

Betriebseinrichtungen und Betriebsüberwachung in der Textilveredlung

Von

Professor Dr.-Ing. Otto Mecheels

Direktor der M.-Gladbach-Rheydter Textilinstitute (Höhere Fachschule
für Textilindustrie, Deutsches Forschungsinstitut für Textilindustrie,
Öffentliches Warenprüfungsamt für das Textilgewerbe)

Mit 67 Abbildungen



Berlin
Verlag von Julius Springer
1937

ISBN-13:978-3-642-90090-7 e-ISBN-13:978-3-642-91947-3
DOI: 10.1007/978-3-642-91947-3

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.
Copyright 1937 by Julius Springer in Berlin.

Vorwort.

Prof. Dr. Paul Heermann unterzog sich schon vor Jahren zusammen mit Fabrikdirektor Ing. G. Durst der Aufgabe, in dem Buche „Betriebseinrichtungen der Textilveredlung“ (Julius Springer, 1922) die Betriebstechnik der textilen Ausrüstung zu beschreiben. Es war die erste geschlossene Darstellung des Stoffes in moderner Fassung.

Der Verlag beauftragte mich mit der Bearbeitung des Stoffes nach dem heutigen Stande der Technik. Es ist wohl selbstverständlich, daß sich das nunmehr vorliegende Buch nicht an die Heermannsche Arbeit anlehnen konnte. Es soll eine Weiterentwicklung derselben darstellen.

Unter „Betriebseinrichtungen“ sollen diejenigen Vorrichtungen verstanden sein, welche zur reibungslosen Abwicklung der Fabrikation notwendig sind. Veredlungsmaschinen, Warenprüf- und Meßgeräte gehören im Sinne der Ausführungen im vorliegenden Buche nicht zu den Betriebseinrichtungen. Das Thema ist natürlich unerschöpflich und fast jedes einzelne Kapitel so wichtig, daß es wert wäre, allein in einem Buche behandelt zu werden. Ich sah jedoch mein Ziel darin, in einer kurzen Darstellung der Probleme einen möglichst umfassenden Überblick über das ganze Gebiet zu geben. Das Buch ist für Praktiker geschrieben. Seine Darlegungen sind so gehalten, daß sie auch in Ingenieur- und Architekturfragen dem Textilveredler und Koloristen verständlich sind.

Erfahrungen in der Betriebsleitung und -organisation sollen nicht zur Nachahmung sondern zur Anregung berichtet werden.

Es wurde versucht, mit möglichst wenigen Worten und möglichst vielen Bildern anschaulich und lebendig zu berichten, d. h. ein richtiges Bild des Veredlungsbetriebes zu zeigen. Jede Weitschweifigkeit und Aufzählung habe ich geflissentlich vermieden.

Das Kapitel der Kontrolleinrichtung soll, wohl zum ersten Mal in der textilen Literatur zusammengefaßt, zur exakten Einstellung der Betriebsüberwachung anregen.

Den Dozenten für Betriebswirtschaftslehre unserer Lehranstalt Dr. rer. pol. E. Eigenbertz, habe ich gebeten, das Thema „Abschreibungen im Veredlungsbetrieb“ zu behandeln, während der Leiter unseres Laboratoriums für analytische Chemie und Hilfsmittelchemie, Dr. Kehren, freundlicherweise auf dem Gebiete der Wasserenthärtung mitarbeitete.

M. - Gladbach, Frühjahr 1937.

Otto Mecheels.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
I. Betriebsgebäude und ihre Erhaltung	1
Das Betriebsgebäude	1
Das Erdgeschoß. — Die Kanalisierung. — Das Untergeschoß. — Gemauerte Wände.	
Feuerschutz in Veredlungsbetrieben	8
Trockenlöscher. — Naßlöscher. — Schaumlöscher. — Kohlensäurelöscher.	
Über Anstrichmittel	10
Schönheit der Arbeit	11
Künstliche Beleuchtung	18
1. Betriebslaboratorium. — 2. Bleicherei und Färberei. — 3. Druckerei. — 4. Legesaal. — Beleuchtung von Fabriksälen. — Gutes Licht, gute Arbeit. — Künstliches Tageslicht. — Das böse Kapitel vom Abmustern.	
II. Betriebswasser und Abwässer	25
Die Erfassung und Zuleitung des Wassers	25
Die Enthärtung des Betriebswassers	27
Enthärtung nach dem Basenaustauschverfahren. — Wasserreinigung nach dem Fällungsverfahren. — Kalk-Soda-Verfahren. — Enthärtung mit Trinatriumphosphat.	
Die Abwässer	35
Die Abwasserklärung.	
III. Heizung, Dampfwirtschaft, Entnebelung.	40
Einiges über den Dampf in Färbereien	40
Über die Beheizung von Kufen und Apparaten	41
Kleinere Betriebe. — Mittlere und Großbetriebe.	
Beheizung mit Heißwasser	44
Die Entnebelung	46
IV. Baustoffe für Veredlungsmaschinen	48
1. Holz. — 2. Eisen. — 3. Kupfer und Rotguß. — 4. Blei. — 5. Aluminium. — 6. Vulkanisierter Gummi. — 7. Das Steinzeug. — 8. Kunstharzprodukte. — 9. Das Porzellan. — 10. Edelmetalle. — 11. Nickel und Monel.	

V. Instrumente zur Betriebsüberwachung	51
1. Kontrolleinrichtungen in der Bleicherei, Mercerisation usw.	52
2. Kontrolleinrichtungen in der Färberei	58
3. Kontrolleinrichtungen in der Druckerei	59
Das Kondenswasser	60
Weitere Bemerkungen über Kontrollgeräte	61
Zeit- und Kontrolluhren	63
Waagen im Betrieb	63
VI. Einrichtungen im Zuge der Betriebsorganisation	64
Von der Ordnung	64
Das Betriebslaboratorium	67
Die Unterbringung des Färbermeisters	70
Das Rohlager	71
Die Mercerisieranstalt	73
Von Farbküche und Rouleauxsaal	76
Das Lager. — Die Farbküche. — Diazotierkammer. — Die Reinigerei. — Die Druckerei.	
Über die Anordnung von Maschinen und Geräten	82
Über die Aufbewahrung und Zuteilung von Farbstoffen und Chemikalien	85
Die 10 Gebote der Ordnung in Chemikalien- und Farbstoff- lagern	86
Transportvorrichtungen	87
Schutzvorrichtungen	87
Zehn Punkte über Arbeiterschutz und Unfallverhütung.	
Praktische Winke	89
Das Trocknen von Mustern. — Kleinere Mengen weiches Wasser. — Stechrohre. — Die Aufmachung von Mustern. — Das Werkzeug des Färbers. — Der Durst des Färbers. — Für Schmierung der Maschinen und Motore ist ein Mann verantwortlich. — Maschinenpflege. — Die Hochachtung vor der Ware. — Das Betreten des Meisterzimmers und des Laboratoriums ist verboten! — Jedes Ding an seinen Ort!	
VII. Über die Abschreibung in Veredlungsbetrieben . .	91
Begriff und Aufgaben der Abschreibung	93
Die Verfahren der Abschreibung	99
1. Abschreibung nach Maßgabe der Beanspruchung. — 2. Abschreibung nach Maßgabe der Zeit. — 2a. Gleichbleibende Abschreibung. — 2b. Abfallende Abschreibung. — 3. Abschreibung und Zins.	
Bilanzmäßige und kalkulatorische Abschreibung	113
Sachverzeichnis	119

I. Betriebsgebäude und ihre Erhaltung.

Das Betriebsgebäude.

Die baulichen Einrichtungen eines Veredlungsbetriebes unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von den üblichen Fabrikbauten der Textilindustrie. Im nachstehenden soll nun nicht auf die konstruktiven Gesichtspunkte von Fundamentierung, Aufbau und Bedachung an sich eingegangen werden. Diese Aufgaben werden vom Bauingenieur und Architekt je nach den örtlichen Verhältnissen zu lösen sein. Hier werden lediglich die besonderen Anforderungen rein schematisch herausgestellt, die der Veredlungsbetrieb an die Gebäude stellt.

Das Erdgeschoß. Betriebsräume für Färbereien, Bleichereien, Druckereien u. dgl. werden möglichst eingeschossig gebaut. In einem zur ebenen Erde gelegenen oder gegenüber dem Fabrikhof nur wenig erhöhten eingeschossigen Bau lassen sich alle Fragen der Beleuchtung, der Entnebelung, der Belüftung und der Heizung am vollkommensten regeln. Nur bei ganz beschränkten Raumverhältnissen soll über dem Veredlungsbetriebe aufgestockt werden. Die dadurch entstehenden Gefahren und Fehlerquellen können zwar von einem erfahrenen Architekten mit allerdings verhältnismäßig hohen Baukosten auf ein Mindestmaß zurückgeführt werden, ideal werden sich die Verhältnisse jedoch auf die Dauer nicht gestalten lassen. Wo also der Baugrund nicht allzu beschränkt ist, sollte der Veredlungsbetrieb eingeschossig gebaut werden.

Gegenüber dieser allgemein anerkannten Tatsache ist jedoch die Frage, ob ein Veredlungsbetrieb unterkellert werden soll oder nicht, noch ungeklärt. Man findet eine Anzahl von Betrieben, die auf jegliche Unterkellerung verzichten, während wieder andere glauben, ohne Kellerräume nicht auskommen zu können.

Häufig haben auch Betriebe, welche bereits unterkellerte Anlagen besitzen, bei Neubauten auf Räume unter der Färberei verzichtet. Es ist also notwendig, hier klärend zu wirken. Die Grundbedingung für jede Unterkellerung ist die Schaffung eines einwandfreien, dauernd wasserundurchlässigen Bodens des Veredlungsbetriebes. Jeder Keller wird für Lagerung, Wasch- und Eßräume durch eine nicht dichte Bodenkonstruktion wertlos. Ein dauernd wasserdichter Boden kann heute jedoch gebaut werden. Abb. I soll als Anregung für die Art der Bodenkonstruktion

gelten. Es gibt jedoch Dutzende von anderen Konstruktionen, die sich ebenfalls bewährt haben.

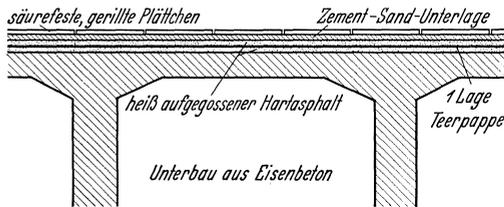


Abb. 1.

wässer aufnehmenden Flußlaufe, so ergeben sich auch in bezug auf das Gefälle der Kanäle keine Schwierigkeiten.

Liegt dagegen eine Unterkellerung vor, so sind der Kanalisierung des

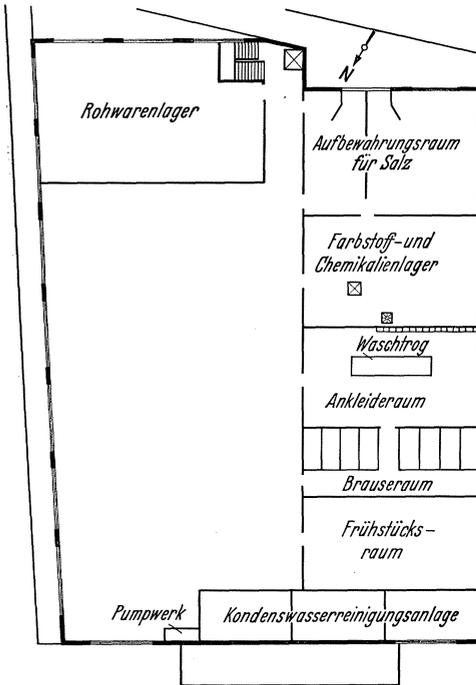


Abb. 2.

Die Kanalisierung

läßt sich in nicht unterkellerten Bauten am leichtesten durchführen. Man kann die Kanäle beliebig tief anlegen. Liegt zudem der Färbereiboden genügend hoch über dem die Ab-

etriebes sowohl in bezug auf die Tiefe der Kanäle, wie auch auf das Gefälle Grenzen gezogen. Man müßte also die Dicke der Bodenkonstruktion so bemessen, daß für alle Wasserabläufe noch ein genügendes Gefälle geschaffen werden kann. Die Kanäle sind in diesem Falle weniger tief als breit zu gestalten.

Eine Zwischenlösung bedeutet die Unterkellerung von Betriebsräumen, welche keine großen Wassermengen abzuführen haben (Trocknerei, Trockenappretur, Rouleauxsaal, Farbküche usw.), während man Färberei, Bleicherei und sonstige „Naßbetriebe“ auf den „gewachsenen“ Boden baut.

Faßt man alle Vor- und Nachteile für eine Unterkellerung zusammen, so kommt man zu dem Ergebnis, eine solche grundsätzlich zu empfehlen.

Der Keller, also das Erdgeschoß, wird so zu konstruieren sein, daß die lichte Deckenhöhe über dem Boden des Fabrikterrains mindestens 1 m

beträgt. Man kann dadurch Fenster bis zu einer lichten Höhe von 80 cm einbauen, die dem Erdgeschoß eine genügende Helligkeit verleihen und auch die nötige Belüftung gestatten. Die lichte Höhe eines Erdgeschosses vom Boden bis zu den Unterzügen soll nicht unter 3 m betragen. Die Abb. 2 zeigt die Aufteilung des Erdgeschosses einer mittleren Färberei.

Das Erdgeschoß (der Keller) enthält zunächst das Salzlager, getrennt nach dem Aufnahmeraum für Steinsalz und dem für Glaubersalz. Diese Färbereihilfsmittel werden in allen großen Betrieben waggonweise bezogen. Die Lagerung hat daher so zu erfolgen, daß die Entleerung der Eisenbahnwagen, falls sie auf einem Industriegeleise bis zur Färberei verschoben werden können, über eine Rutsche unmittelbar durch die Schüttluke erfolgen kann. Ist kein Bahnanschluß vorhanden, so ist für eine gute Anfahrt der Lastkraftwagen an die Schüttluke zu sorgen. Für die Lagerung von unvergälltem Steinsalz, wie dies z. B. für die Wasseraufbereitung nach dem Permutitverfahren nötig ist, bestehen besondere gesetzliche Bestimmungen, die von den Zollbehörden kontrolliert werden.

Neben dem Salzlager befinden sich zweckmäßigerweise die Verschläge zur Aufbewahrung von Chemikalien und Farbstoffen. Man muß auf eine Trennung dieser Hilfsmittel sorgfältig achten.

Im Chemikalienlager spare man grundsätzlich nicht an Faßlagern, Kippständern für Korbflaschen, Hahnen, Eimern, Meßgeräten u. dgl. Sehr wichtig ist eine Brückenwaage mit automatisch anzeigender Skala, etwa eine Leuchtbildwaage od. dgl.

Oft findet man im Erdgeschoß auch das Rohwarenlager untergebracht. Seine Einrichtung, sowie die Art der Warenausgabe ist wesentliche Vorbedingung für den reibungslosen Ablauf der Organisation (s. S. 71).

Man kann im Erdgeschoß noch weitere Räume einteilen. Eines aber soll fehlen: der Abstellraum für defekte Maschinenteile, Holzgegenstände, zerbrochene Farbstöcke, alte Haspeln. Das Erdgeschoß ist keine Lagerstätte für Gerümpel.

Das Untergeschoß. Für die Gestaltung der Fabrikationsräume herrschen auf Grund vielseitiger Erfahrungen einige allgemein gültige Anschauungen.

Das Dach wird wohl in der Mehrzahl der Fälle als Shedkonstruktion gehalten werden. Sehr gut haben sich auch, insbesondere für lange, schmale Räume, Konstruktionen mit einer Dach„laterne“ bewährt. Die Sheds bekommen Abzugsschächte (s. Abb. 3). Man bemühe sich nicht erst mit sog. automatischen Entnebelungsschächten. Die Physik läßt sich nicht hintergehen. Nebelschwaden können nur durch eine physikalisch einwandfreie Anlage entfernt werden, nicht durch „raffinierte“ Abzugsschächte, durch welche der Nebel „wider seinen Willen“ entweichen muß.

Dächer können aus Eisenbeton oder aus Holzkonstruktionen bestehen (s. z. B. Abb. 5). Immer müssen sie hell gehalten werden. Anstriche mit Karbolineum oder sonstigen dunklen Tönen sind zu vermeiden. Sehr gut bewährt haben sich Anstriche mit fetter Leinölfarbe in grauweißen

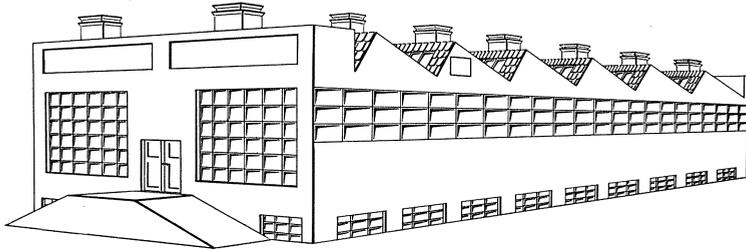


Abb. 3. Färbereigebäude mit Sheds und Entnebelungskaminen. Über der Vorderfront die eingemauerten Hochbehälter.

Tönen. Auch Anstriche auf Basis von Chlorkautschuklacken evtl. mit Aluminiumbronze sind sehr haltbar und liefern ein neutrales Licht.

Freitragende Sheddächer sind nicht immer zweckmäßig, weil die Träger zur Montage des Leitungsnetzes benützt werden können.

Die Anbringung von Seitenfenstern ist häufig zu empfehlen (s. Abb. 3, 4). Außerdem können an den Shedgiebeln Entlüftungsluken

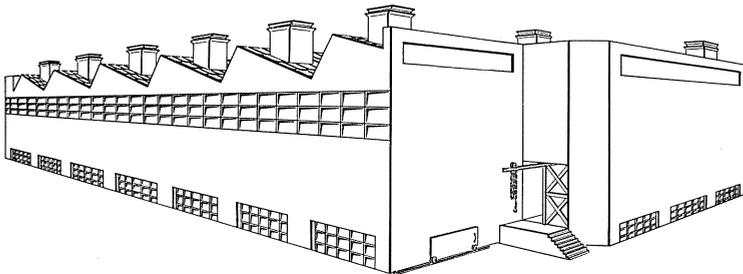


Abb. 4. Färbereigebäude, Rückseite mit Laderampe und Salzschüttluke.

angebracht werden. Alle Fenster, sowohl die der Sheds wie auch diejenigen in den Seitenmauern, müssen so liegen, daß Sonnenstrahlen nicht lange Zeit in die Betriebsräume eindringen können. Sämtliche Fenster müssen leicht zu schließen sein.

Gemauerte Wände werden zweckmäßigerweise nur gekalkt. Ein Anstrich mit Leim- oder Kaseinfarbe ist völlig verfehlt, ebenso mit Ölfarbe. Dagegen ist gegen die allerdings teure Verkleidung mit Plättchen nichts einzuwenden, falls dieselben eine neutrale Farbe besitzen.

Wände aus Holz oder Glaskonstruktion (Abb. 6) werden mit heller Ölfarbe gestrichen.

Die Anlage der Kanäle hat so zu erfolgen, daß sie nicht an viel begangenen Stellen liegen und doch abfließende Flotten schnell aufnehmen können. Auch die Leitungsstränge von Dampf und Wasser

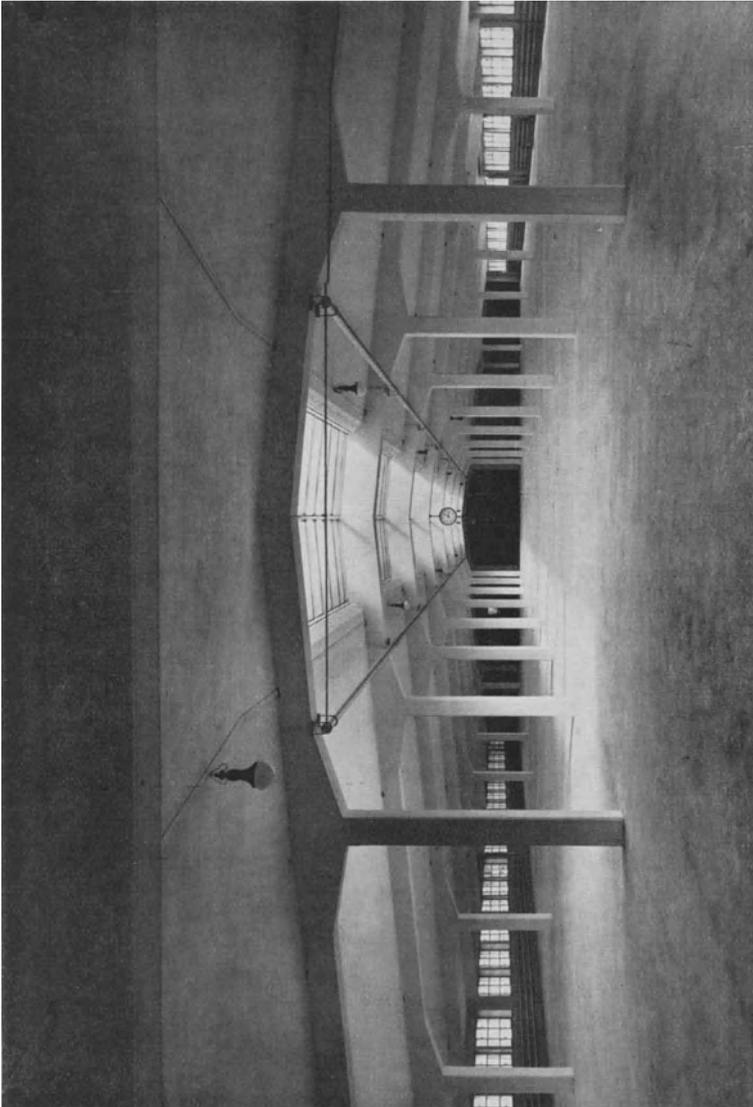


Abb. 5. Dachkonstruktion aus Eisenbeton mit „Laterne“. Derartige Dächer sind für die Luftführung aus Entbeulungsapparaten zweckmäßig (Schachenmayer, Mann & Cie., Salach). Die Säulen sind zur Anbringung des Leitungsnetzes geeignet. Auch Räume mit Sheddächern, die mehr Licht liefern, lassen sich bei richtiger Luftführung gut entnebeln.

liegen teilweise über den Kanälen. Eine solche Anlage ist die Regel, wenn man nicht die Verlegung der Leitungen im Erdgeschoß vorzieht. Die Zuleitungen müssen dort liegen, wo sie nicht stören, also möglichst



Abb. 6. Blick in den Fabrikraum einer großen Veredlungsanstalt. Die hellgestrichenen Glaswände teilen einzelne Abteilungen ab. Elektrohängezug und Transportloren sorgen für die Flüssigkeit der Fabrikation. Türen sind zum Schieben eingerichtet. Nicht alle Räume sind hinter Glaswänden anzubringen.

über den Kanälen, die zugleich das Tropfwasser aus Ventilen und Hähnen aufnehmen. Grundsätzlich sind die Leitungen so zu legen, daß sie in „Bündeln“ liegen. Sämtliche Dampf- und Wasserführungen sollen also nebeneinander verlaufen. In den Abb. 7 u. 8 ist diese Ansicht schematisch dargestellt. In ein Leitungsnetz läßt sich nur Ordnung bringen, wenn eine derartige geschlossene Montage vorliegt. So wie die horizontal verlaufenden Stränge also nebeneinander liegen sollen, sind auch die Abzweigungen nach den Apparaten und Barken wieder in Gruppen einzuteilen, wie dies aus den Abb. 9 u. 10 hervorgeht. Man findet also in den vertikalen

Abb. 7.

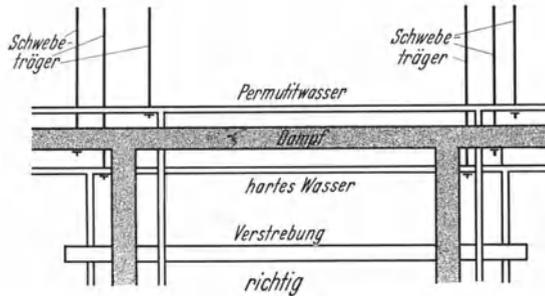
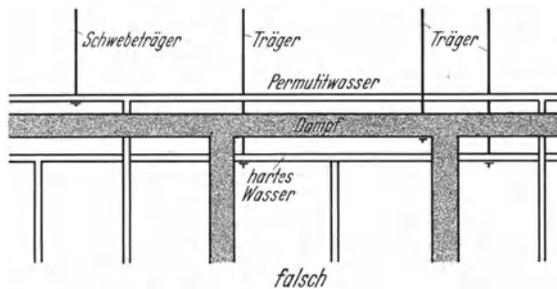


Abb. 8.



Abzweigungen nicht ein jeden Verkehr unter dem Leitungsnetz hemmendes Gitter, sondern man kann bei entsprechend hoher Anbringung der Verstrebung bequem auch unter dem Leitungsstrang hindurchgehen. Diese Verstrebung kann zur Aufbewahrung von Wasserrohren, Schöpfern, Stöcken, zum Aufhängen von „Schwanenhälsen“ usw. benutzt werden.

Das ganze Netz ist freischwebend aufgehängt. Lediglich in der Nähe der Wände und Säulen wird es etwas straffer verankert (Abb. 11). Bei dieser Aufhängung treten

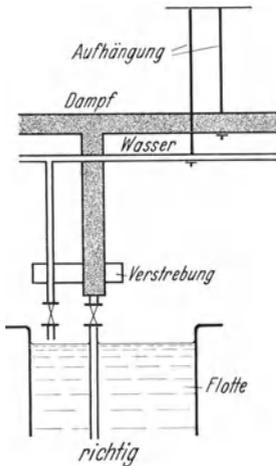


Abb. 9.

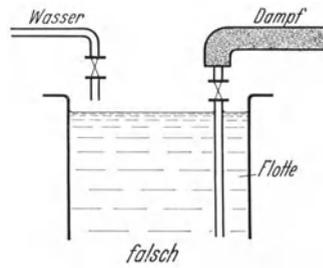


Abb. 10.

keine Schwankungen im Netz auf, das sich trotzdem nach allen Richtungen dehnen kann. Durchbrüche durch Mauern werden so verlegt, daß die Leitungen nirgends die Mauern berühren, sondern in der Maueröffnung frei schweben.

Sog. „Dampfschleifen“ in Dampfleitungen sind bei richtiger Aufhängung der Dampfzuführung unnötig.

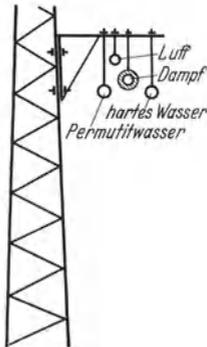


Abb. 11.

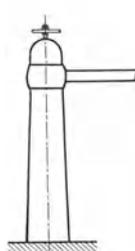


Abb. 12.

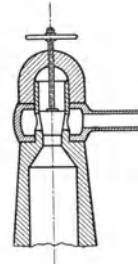


Abb. 13.

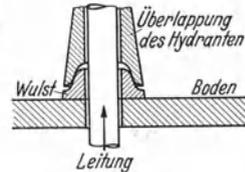


Abb. 14.

Besitzt der Betrieb ein Erdgeschoß, so kann man sämtliche Leitungen an der Decke des Erdgeschosses verlegen. Reparaturen und die Montage lassen sich dabei besonders leicht und bequem ausführen. An den Entnahmestellen sticht man dann mit einer Art Hydranten (Abb. 12, 13)

nach oben zu den Barken und Apparaten. Die Abdichtung des Fußbodens an den Durchbruchstellen ist bisher noch nicht in befriedigender Weise gelungen. Man läßt deshalb eine enge Öffnung frei und schützt die unteren Räume vor Nässe durch Anbringung eines Wulstes (Abb. 14).

Sämtliche Leitungen werden zweckmäßig in besonderen Farben gestrichen. Die VDI.-Normen lauten wie folgt:

Kennzeichnung der Leitungen:

Wasser: grün	Gas: gelb	Vakuum: grau	Säure: rosa
Dampf: weiß	Luft: blau	Öl: braun	Lauge: violett

Feuerschutz in Veredlungsbetrieben.

Während in Webereien und insbesondere in Spinnereien eine erhöhte Brandgefahr besteht, sind Brände in Veredlungsbetrieben seltener. Wirkliche Brandgefahr herrscht lediglich in der Sengerei. Trotzdem kann kein gut geleiteter Betrieb ohne eigenen Feuerschutz auskommen.

Man kann die Löscheinrichtungen einteilen in

ortfeste und
trag- oder fahrbare.

Die ortfesten Einrichtungen bestehen meist aus Wasserhydrantenanschlüssen mit Schlauchtrommeln, auf welche der Wasserschlauch (mit Mundstück) aufgewickelt ist. Derartige Einrichtungen sind mit geringen Kosten zu schaffen. Sie entsprechen aber nicht immer den modernen Anforderungen für einen ausreichenden Feuerschutz.

Eine geschickte Verteilung von Handfeuerlöschern oder transportablen Löschergeräten, wie sie von den Löscharparatefirmen auf den Markt gebracht wird, garantiert einen geradezu idealen Schutz.

Je nach der Art des Betriebes stehen zur Verwendung:

Naßlöcher,
Trockenlöcher,
Tetralöcher,
Schaumlöcher.
Kohlensäurelöcher.

Trockenlöcher. Sie lassen sich vorzüglich dort anwenden, wo Brände durch Glimmerscheinungen eingeleitet werden, also z. B. in der Senge oder in Trocknereien. Trockenlöcher verursachen den geringsten Warenschaden.

Naßlöcher. Sie sind fast universell. Sie sind nur dort nicht am Platze, wo Brandgefahr mit organischen nicht wasserlöslichen Flüssigkeiten besteht, wie in Laboratorien, Extraktionsräumen u. dgl. In solchen Fällen verwendet man **Tetralöcher**.

Schaumlöcher werden als transportable und fahrbare Geräte in

den Handel gebracht. Sie können dort noch eingreifen, wo der Brand bereits größere Ausmaße angenommen hat.

Kohlensäurelöcher stellen brauchbare Löschgeräte für Warenbrände und die Bekämpfung von Flüssigkeitsbränden, z.B. in der Benzinextraktion von Wollwäschereien, in Spritlagern u.dgl. Man benützt fahrbare Löschgeräte mit 60—240 kg Kohlensäure. Die Kohlensäure, schlagartig durch Schlauch und Mundstück auf den Brandherd geleitet, erzeugt einen ungemein wirksamen Kohlensäureschnee.

Nicht nur beim Pförtner, sondern in allen großen Fabrikationsräumen sollten Hinweise auf den nächsten Feuermelder der Ortsfeuerwehr oder der Fabrikfeuerwehr angebracht sein. Auf dem Fabrikhof kann außerdem ein Feuermelder zur Aufstellung gelangen.

Die ganze Einrichtung einer Fabrik in bezug auf den Feuerschutz wird am besten einheitlich gestaltet. Eine Fabrikfeuerwehr wird zwar nur in den allergrößten Betrieben einzurichten sein, man kann aber mindestens die Anbringung der Feuerlöcher, der Hydranten und Schläuche so gestalten, daß sich eine ordnende Hand erkennen läßt.

Grundsätzlich bezeichne man alle mit dem Feuerschutz zusammenhängenden Stellen durch einen roten Wandanstrich. Feuerlöchergeräte selbst werden außerdem noch mit einem stets brennenden Glimmlicht, welches so gut wie keinen Strom verbraucht, angezeigt und ebenfalls vor einem roten Spiegel aufgehängt (Abb. 15).

Ein größerer Veredlungsbetrieb braucht folgende Löscheinrichtungen:
Hof und Hauptflur: je 1 Hydrant, 15 m Schlauch, 1 Mundstück.
Färberei: 2 Naßlöcher.

Druckerei: 2 Naßlöcher, 1 Trockenlöcher.

Sengerei: 1 Naßlöcher, 2 Sandkisten.

Laboratorium: 1 Tetralöcher.

Farbstoff- und Chemikalienlager: 1 Naßlöcher, 1 Tetralöcher.

Roh- und Fertiglager: 4 Naßlöcher, 2 Trockenlöcher, 2 Sandkisten mit Schaufeln,

Portier oder Büro: 1 fahrbarer Schaumlöcher oder 1 fahrbarer Kohlensäurelöcher.

Diese Einteilung ist natürlich nur als Anhaltspunkt zu betrachten. Die örtlichen Verhältnisse eines Betriebes sind für die Gestaltung des Feuerschutzes ausschlaggebend.

Automatische Löscheinrichtungen, etwa durch Hitze ausgelöste Sprinkleranlagen, haben sich in Veredlungsbetrieben nicht einführen können.

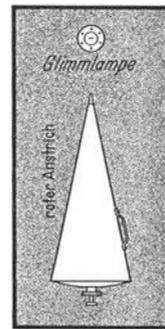


Abb. 15.

Über Anstrichmittel.

Durch lange Jahre führte der Verfasser mit einer Reihe von Mitarbeitern Versuche über den günstigsten Anstrich in Färbereien durch. Es ist zu unterscheiden:

Anstriche an Gebäuden und an Apparaten und Maschinen. Alle durchgeprobten Anstriche beruhten auf einer Leinölbasis. Für Wände und Dächer, insbesondere für Shedkonstruktionen aus Holz oder Eisen, hat sich der normale Leinölfarbenanstrich hervorragend bewährt. Man streiche Wände und Dächer grundsätzlich in ganz hellen neutralen Tönen. Weißgraue Töne sind, falls Lithopone Verwendung finden, sehr dampf- und säurefest.

Im allgemeinen werden an Anstrichmittel in Veredlungsbetrieben sehr hohe Anforderungen gestellt. Es gibt keinen Farbkörper, der gegen die Einflüsse aller Art beständig ist. Trotzdem glaube ich, in Anstrichen auf der Basis des Chlorkautschuks das Geeignetste gefunden zu haben, sofern es sich um Anstriche von Eisen- und Stahlteilen handelt.

Der Anstrich wird im einzelnen wie folgt durchgeführt:

1. Das Metall wird gründlich gereinigt, jedweder Rostansatz ist zu beseitigen.

2. Die Grundierungsfarbe wird sofort nach der Reinigung aufgetragen. Am geeignetsten ist ein normaler magerer Bleimennigeanstrich. Versuche mit Bakelitmennige oder mit Chlorkautschukmennige erbrachten gute, jedoch keine überragenden Ergebnisse.

Die Grundierung muß fest am Metall haften und soll möglichst dicht sein.

3. Der Deckanstrich wird mit einer Chlorkautschukfarbe durchgeführt, sobald die Grundierung getrocknet ist.

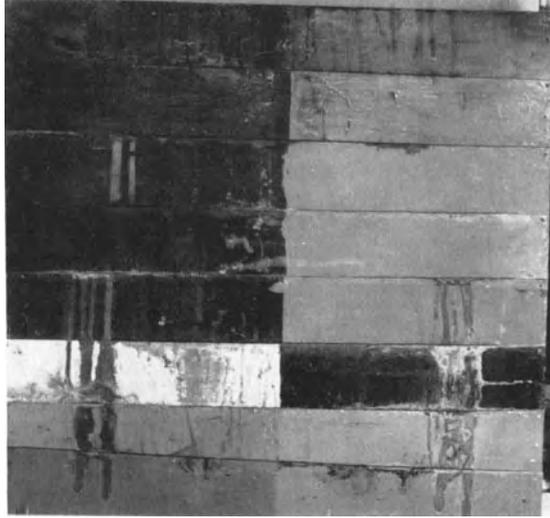
Derartige Anstriche sind gut säure- und genügend alkaliecht. Holz-anstriche erfolgen mit normalen Ölfarben. Hervorragend bewährt, insbesondere beim Anstrich der Holzteile von Bleichbottichen, Walken, Waschmaschinen, haben sich die sog. Bootslacke.

In Abb. 16 sind einige Ergebnisse der Laboratoriumsversuche dargestellt.

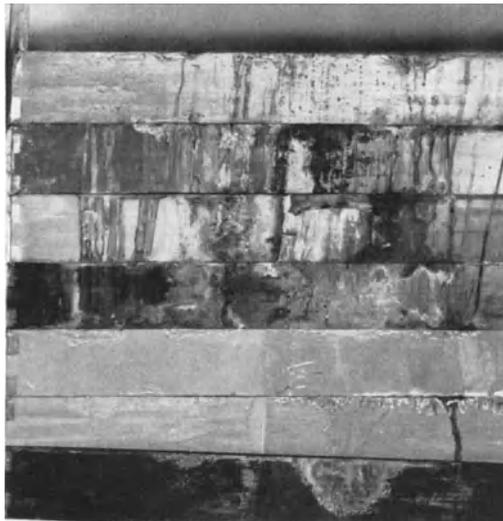
Dieses Kapitel kann natürlich das Gebiet der Anstrichmöglichkeiten in Veredelungsbetrieben nicht erschöpfend behandeln. Es soll anregen und einen von mehreren gangbaren Wegen zeigen. Sehr gute Ergebnisse liefern auch Anstriche mit Aluminiumbronze, sofern die Bronzeschicht noch mit einem guten Überzugslack abgedeckt wird. Auf diese Art läßt sich ein ausgezeichneter Innenanstrich der Sheddächer durchführen, wodurch ein völlig neutrales Licht im Betriebe entsteht.

Jeder Veredlungsbetrieb sollte stets streichfertige Grundierungs- und Deckfarben zur Verfügung haben, um den Rost nachhaltig bekämpfen zu

können. Man vergesse nicht, vor dem Anstrich stets mit der Stahlbürste zu arbeiten. Ein Aufstreichen der Farbe auf Rost, Schmutz oder Fett ist wertlos.



a) Säureflotten.



b) Laugeflotten.

Abb. 16. Über verschieden gestrichene Eisenblechstreifen ließ man verdünnte Säuren und Laugen während eines langen Zeitraums fließen. Es blieben unverehrt: die Anstriche auf Chlorkautschuk- und auf Bakelit-Basis.

Schönheit der Arbeit.

Im neuen Deutschland wird ganz besonderer Wert auf eine hygienische und ästhetische Ausgestaltung der Arbeitsräume gelegt. Es ist auch erstaunlich, mit welchen geringen Mitteln verkommene Arbeitsräume

in saubere und freundliche umgestaltet werden können. Dieses unter dem Leitspruch „Schönheit der Arbeit“ zusammengefaßte Bestreben hat eine besonders erfreuliche Bewegung in unserer deutschen Industrie ausgelöst. Es wird von allen Seiten anerkannt, daß einsichtige Industrielle schon zu allen Zeiten wußten, wie sehr helle und gesunde Räume, Grünflächen in den Fabrikhöfen, gute Beleuchtung der Arbeitsplätze, ständige Zufuhr frischer Luft in die Räume, das Wohlbefinden der Arbeitenden

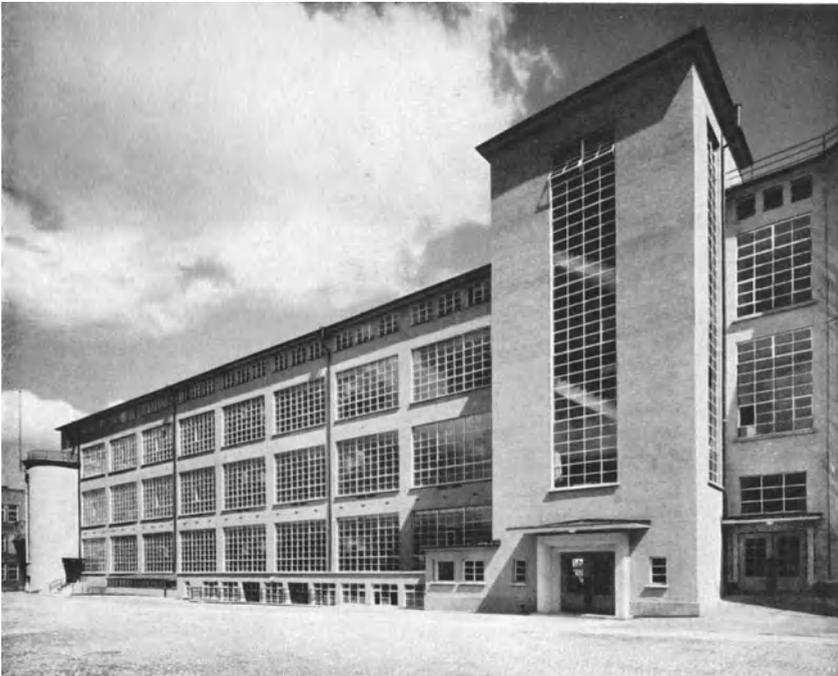


Abb. 17. Typischer neuzeitlicher Fabrikbau (der Firma Schachenmayr, Mann & Cie. in Salach).
Viel Licht, viel Luft, große Sauberkeit. Alle Organisationsmöglichkeiten.

und damit zugleich die Arbeitsleistung fördern. Karl Duisberg schreibt einmal:

„Helle und freundliche Arbeitsräume zu schaffen, war für mich eine Selbstverständlichkeit. Ich habe auch auf Grünflächen und Blumen in den Sälen Wert gelegt.“

Diese Fälle fortschrittlicher Denkweise waren jedoch vereinzelt und meist nur an große Unternehmen gebunden. Unser Streben muß aber dahin gehen, jeden Betrieb ohne Rücksicht auf seine Größe so herzurichten, wie es dem deutschen Arbeiter, der den Weg vom Proletarier zum Volksgenossen zurückgelegt hat, würdig ist.

Gerade in Färbereien und Druckereien findet man häufig noch schauerhafte Zustände. Während andererseits fortschrittliche Betriebe oft



(Aus der Glöckner-Post.)

Abb. 18. Speiseraum der Firma Glöckner & Co.

beweisen können, daß auch in unserer Industrie die Schaffung würdiger Arbeitsräume durchaus möglich ist.

Durch unsere Entnebelungsanlagen ist es auch im Sommer möglich, Frischluft in genügenden Mengen zugfrei in die Räume zu blasen. Es ist deshalb zum Zwecke guter Belüftung durchaus nicht immer notwendig, an den Seitenwänden der Betriebe viele Fenster anzubringen, weil durch

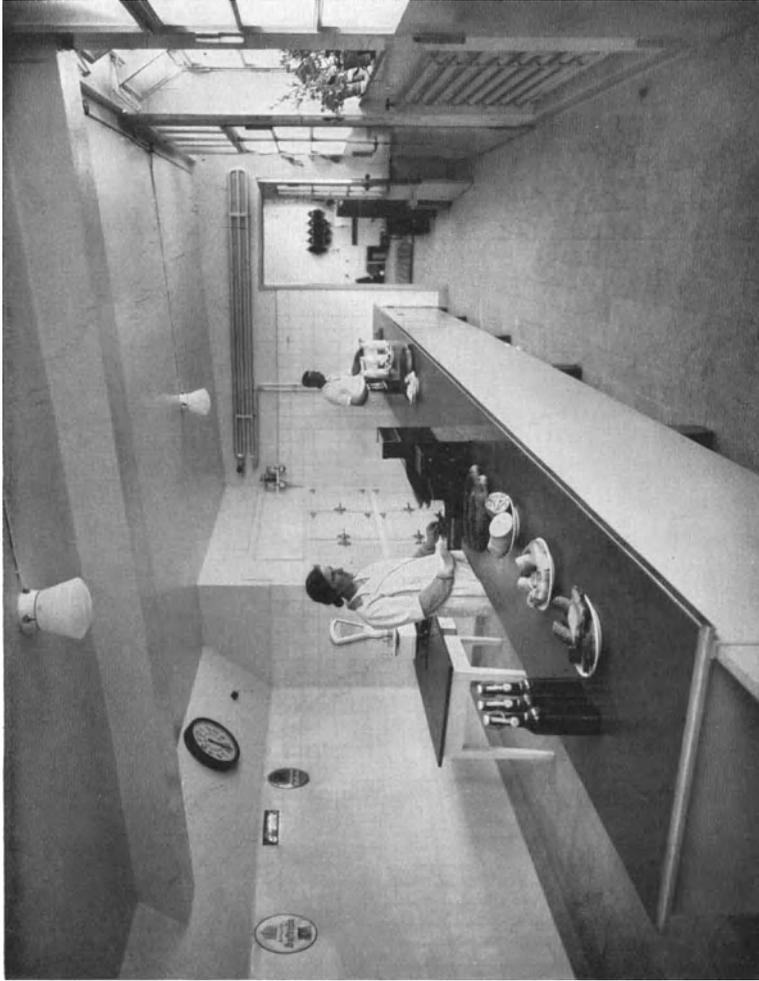


Abb. 19. Verkaufstisch der Fabrikantene (der Firma Schachenmayr, Mann & Cie., Salach). Die Einrichtung ist leicht abwaschbar. Im Hintergrunde Küchenschränke und Speisewärmer.

eine solche Entlüftung Zugluft entsteht, gegen welche der Färber besonders empfindlich ist. Eine richtige Belüftung erfolgt am besten durch Einblasen von Frischluft in den Betrieb, nicht, wie man es meist antrifft, durch Absaugen der Luft aus dem Betriebe. Helle Arbeitsräume lassen sich noch am schönsten durch einen Belag mit hellen Wandplättchen herstellen. Nicht immer werden jedoch die Mittel zu derartigen kostspieligen

Verschönerungsarbeiten vorhanden sein. Es genügt daher eine Kalkung der Wände, die man in regelmäßigen Abständen, am besten mit Hilfe von Spritzapparaten, erneuert. Immer sollte auch das Dach hell gestrichen

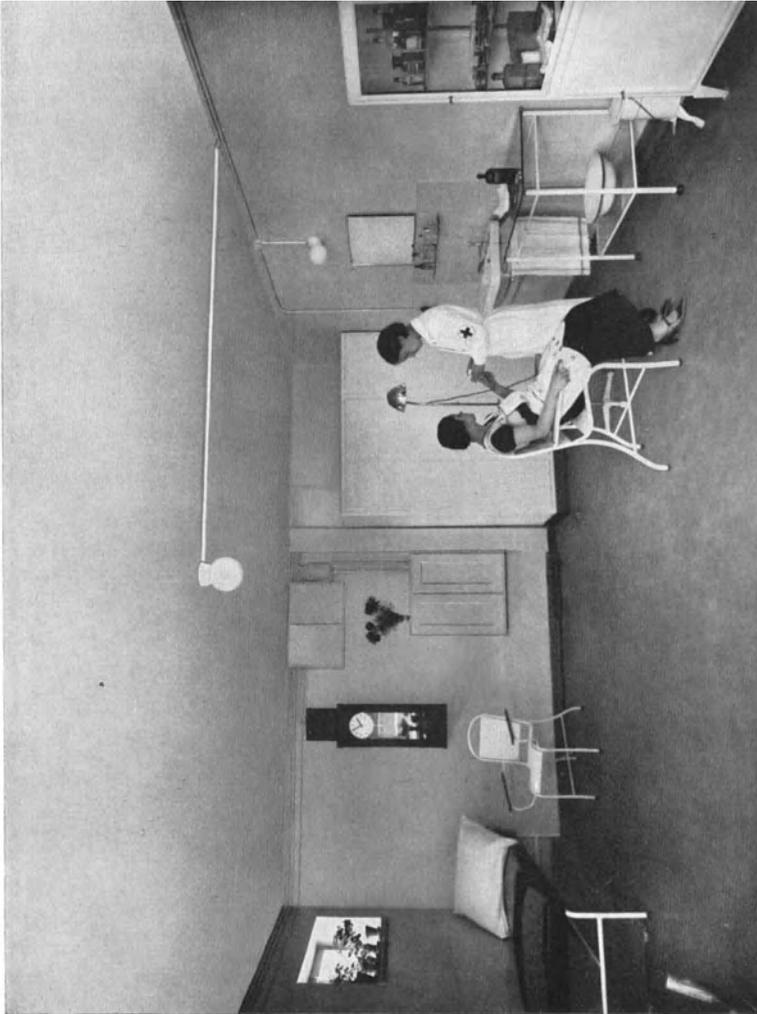


Abb. 20. Fabrikverbandsraum (der Firma Schachenmayr, Mann & Cie., Salach). Man beachte u. a. die richtige Beleuchtung.

sein. Der Fußboden muß die Möglichkeit besonders schnellen Wasserablaufes geben. Wo dies nicht möglich ist und trotzdem häufig Arbeitende stehen müssen, sind Lattenroste anzubringen. Wie schon früher betont, darf nirgends an Leitungen, Maschinen und Vorrichtungen Rostansatz zu sehen sein. Besonders wichtig sind praktische Wasch- und

Vesperräume. Man muß insbesondere dafür sorgen, daß der Arbeiter in seinen meist feuchten Arbeitskleidern zu diesen Räumen und zum



Abb. 21. Duschaum.

Ankleideraum nicht durch das Freie zu gehen hat. Färberkrankheiten entstehen nicht durch „Säuredämpfe“ oder durch Einatmen von Farb-

stoff- oder Salzstaub, sondern immer durch Erkältungen, dadurch hervorgerufen, daß der Färber in nassen Arbeitskleidern in die Zugluft



Abb. 22. Aus der Ausstellung „Schönheit der Arbeit“ der DAF (Dortmund Oktober 1936). Im Vordergrund das Modell einer „Bruchbude“, daneben die mit geringen Mitteln erneuerte Fabrikanlage. Im Hintergrund das Modell der Leipziger Wollkammer, die sich mit besonderem Erfolg zu den Forderungen der Arbeitstätte bekannte.

kommt. Es ist deshalb auch falsch, die Ankleideräume in den Färbereibetrieb zu verlegen. Im Gegenteil: Es sind Vorrichtungen zu treffen, in welchen man die Arbeitskleider über Nacht trocknen kann.

Mecheels, Betriebseinrichtungen.

Einige besonders schöne Beispiele für die heutige Bauart von Fabrikgebäuden, Waschgelegenheiten, Verbandsräumen usw. zeigen die Abb. 17 bis 22.

Die mit dem Schlagwort „Schönheit der Arbeit“ bezeichneten Bestrebungen gehören zu den erfreulichsten sozialen Erscheinungen unserer Zeit. In der Art seiner Mitwirkung zur Schaffung gesunder, heller und schöner Arbeitsstätten kann sich jeder Industrieführer selbst kennzeichnen.

Künstliche Beleuchtung.

Die Beleuchtung in Veredlungsbetrieben hat ganz andere Aufgaben als etwa eine Werkplatzbeleuchtung in Maschinenfabriken oder die Ausleuchtung eines Webstuhls.

Zweierlei Aufgaben sind zu erfüllen: Die Bedienung der Apparate und Maschinen zu ermöglichen und die Fabrikationsarbeiten auszu-leuchten.

Für diese Lösung der Aufgaben besitzen wir drei Beleuchtungsverfahren:

- die Arbeitsplatzbeleuchtung,
- die Raumbelichtung,
- die Hof- und Straßenbeleuchtung.

Die Arbeitsplatzbeleuchtung erfordert vor allem ein völlig blendungsfreies Licht. Jede Lichtquelle ist so abzuschirmen, daß sie nur den Arbeitsplatz oder die Ware trifft, niemals aber das Auge. Die Leuchte muß außerdem schwenkbar und in ihrem Abstände zur Ware verschiebbar sein. Die Gegenstände müssen nicht immer völlig ausgeleuchtet sein. Häufig ist es von Vorteil, wenn die Ware plastisch in Licht und Schatten erscheint. Es ist nicht richtig, diese Arbeitsplatzbeleuchtungen allzu hell zu halten. Die Lichtintensität muß dem Auge angepaßt sein. Sie soll dauernd beobachtet und durch Auswechseln der Birnen im Optimum ermittelt werden.

Die Raumbelichtung läßt sich niemals allein durch Leuchten befriedigend gestalten. Die Lichtquellen müssen durch helle Wände, Decken, Shedverkleidungen ergänzt werden. Nur ein hell gestrichener Raum läßt sich mit kleinen Strommengen bis in alle Winkel hell ausleuchten. Die Raumbelichtung gestaltet also nicht allein der Elektroinstallateur, sondern genau so gut der Anstreicher. Wo helle Decken, Sheds und Wände zur Verfügung stehen, ist es falsch, nur sog. Tiefstrahler anzuwenden. Die Kugelleuchte und deren Abarten sind hier die geeigneten Mittel zu geradezu idealer Lichtwirkung.

Die Hof- und Straßenausleuchtung dagegen stellt wieder ganz andere Anforderungen. Hier brauchen wir nach oben und nach der Seite abgeschirmte Leuchten. Wir sehen derartige Anlagen heute am voll-

kommensten über den Gleisanlagen unserer Bahnhöfe. Genau so wird auch ein Fabrikhof beleuchtet. Ausgezeichnete Hof- und Wegebeleuchtungen sind ferner die Natriumdampflampen, welche ein prächtiges mildes und doch intensives Licht liefern.

Im folgenden seien die Anforderungen an die Beleuchtung für verschiedene Betriebe und Arbeitsplätze untersucht.

1. Betriebslaboratorium. In Laboratorien ist vor allem der gesamte Raum zu beleuchten. Besitzt der Raum helle Wände und eine weiße Decke, so ist die Kugelleuchte ungefähr in der Mitte des Raumes angebracht und etwa 210—300 cm vom Boden entfernt eine ausgezeichnete Lichtquelle. Sie wirft das Licht nach allen Seiten, auch nach der Decke. Durch Rückstrahlungen werden allzu starke Schlagschatten vermieden. Alle Gegenstände erscheinen trotzdem plastisch und ohne zu große Kontraste beleuchtet.

Die Arbeitsplätze werden mit abgeschirmten, an Schwenkarmen angebrachten Leuchten versehen.

2. Bleicherei und Färberei. Hier benötigen wir zunächst eine ausgezeichnete Raumbelichtung. Es ist dabei nicht unerlässlich, ein dem Tageslicht ähnliches Licht zu verwenden. Man hat auch mit gewöhnlichen gasgefüllten Birnen ein gut brauchbares Licht. Das Mustern geschieht bei Nacht stets unter der Tageslichtlampe. Trotzdem kann eine dem Tageslicht angenäherte Farbe der Beleuchtung ab und zu nützlich sein. Wir brauchen vor allem wasser- und dampfdicht verschlossene Leuchten. Der Verfasser hat Leuchten in Kugelform oder in Tropfenform als besonders brauchbar kennengelernt.

Bleicherei und Färberei gebrauchen jedoch auch Platzbeleuchtung. So an der Pfahlbank, in der Farbküche, zur Ausleuchtung großer Bottiche, zur Beleuchtung von Maschinenteilen und Instrumenten, welche für den Betrieb und die Kontrolle nötig sind.

3. Druckerei. Im Rouleauxsaal steht die Platzbeleuchtung im Vordergrund. Die Druckmaschinen sind nicht nur an ihrer Vorderseite, sondern auch an der Rückseite beim Wareneinlauf mit gut abgeschirmten Leuchten zu versehen. Beleuchtet wird: Der Wareneinlauf, die Druckwalzen samt Rakeln, Auftragwalzen und Chassis, ferner die zur Mansarde auslaufende Ware. Alles erfolgt mit abgeschirmten, evtl. schwenkbaren Leuchten. Mansarden und Warenablage werden ebenfalls besonders beleuchtet, die Mansarde oftmals von innen.

Es ist selbstverständlich, daß die Rakelschleifbänke eine helle, etwa an einem Wandarm oder von der Decke hängende abgeschirmte Leuchte erhalten. Alle diese Leuchten müssen so angebracht sein, daß sie weder den Arbeiter noch den Warenlauf, noch das Auswechseln von Walzen usw. stören.

4. Legesaal. Die sorgfältigste Planung der Beleuchtungsanlage er-

fordert der Legesaal sowie das Musterzimmer und alle Räume, in welchen die fertige Ware beurteilt werden muß. Man verwendet helle gestrichene Räume und möglichst zerstreutes Licht. Es kommen also Kugelleuchten und Tropfenleuchten in Frage. Die Verteilung muß so sein, daß an allen Tischen, Legemaschinen, Meßmaschinen und Kalandern eine gleich starke Helligkeit (gleiche Luxzahlen) vorliegt. Das kritische Auge des Musterers wird dadurch besonders angestrengt, daß er die Warenbeurteilung an verschieden hell bestrahlten Stellen des Raumes vornehmen muß. Die Kugelleuchten werden also in Verbindung mit hellen Anstrichen von Räumen, Einrichtungsgegenständen und Maschinen bei richtiger Verteilung das benötigte gleichmäßige Licht schaffen.

Beleuchtung von Fabriksälen. Die Beleuchtungsstärke wird in Lux gemessen. Nach den Leitsätzen für die Beleuchtung mit künstlichem Licht (DIN 5035, Beuth-Verlag, Berlin) werden als Bewertungsgrundlagen für die Beurteilung der Beleuchtungsgüte vorgeschrieben:

- die Beleuchtungsstärke,
- die Schattigkeit,
- die örtliche und zeitliche Gleichmäßigkeit,
- die Blendung,
- die Lichtfarbe.

Auf Grund dieser Bewertung sind Tabellen aufgestellt, welche die mittlere Beleuchtung in Arbeitsstätten und Schulen, in Aufenthalts- und Wohnräumen, für Werkanlagen enthalten.

Auf Veredlungsbetriebe umgewandelt sind die Luxzahlen wie folgt:

Art der Arbeit	Reine Allgemeinbeleuchtung		Allgemeinbeleuchtung und Arbeitsplatzbeleuchtung			
	Mittlere Beleuchtungsstärke		Beleuchtungsstärke der ungünstigsten Stelle	Allgemeinbeleuchtung		Platzbeleuchtung
	Mindestwert	Empfohlener Wert	Mindestwert	Mittlere Beleuchtungsstärke	Beleuchtungsstärke der ungünstigsten Stelle	Beleuchtungsstärke der Arbeitsstelle
	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux
Grobe . . .	20	40	10	20	10	50—100
Mittelfeine .	40	80	20	30	15	100—300
Feine . . .	75	150	50	40	20	300—1000
Sehr feine .	150	300	100	50	30	1000—5000

Die Werte gelten für mittleres Rückstrahlungsvermögen des Arbeitsgutes bzw. der Arbeitsfläche von 40—60%.

Die Beleuchtungsstärken für Veredlungsbetriebe sind aus der Reihe: Mittelfeine bis feine Arbeit zu entnehmen (d. Verf.).

Die Beleuchtungsstärken für Veredlungsbetriebe können wie folgt festgelegt werden:

Grobe Arbeiten kommen grundsätzlich nicht vor. Als mittel-feine Arbeiten kann man das Bedienen der Färbeapparate, das Umziehen einer Partie von Hand, die Arbeiten an Merzerisiermaschinen in Bleicherei und Appretur bezeichnen. Feine Arbeiten sind: Beladen von Materialträgern, Arbeiten an der Rouleauxmaschine, in der Rauherei, an der Schermaschine und in der Trocknerei. Sehr feine Arbeiten leistet man beim Ätzdruck in der Gravieranstalt und vor allem im Lege- und Mustersaal.

Wenn helle Textilien die Fabrik durchlaufen, ist eine geringere Beleuchtungsstärke notwendig als bei der Fabrikation dunkler Töne. Als Grundsatz soll jedoch immer gelten:

„An Licht darf nie gespart werden.“

Bei der Arbeitsplatzbeleuchtung ist vor allem darauf zu achten, daß die Ware weder zu schattenlos noch zu stark schlagschattig ist. Schattenloses Licht erschwert die Erkennbarkeit von Faden- und Gewebestruktur. Starke Schlagschatten blenden und ermüden die Augen. Eine Zerstreuung des Lichtes erhält man dadurch, daß man durch Opalgläser beleuchtet oder noch besser die Raumbelichtung zur Arbeitsplatzbeleuchtung mit heranzieht.

Man unterscheidet für die Schattigkeit verschiedener Beleuchtungsarten folgende Stufen:

Direkte Beleuchtung: Tiefe und scharfe Schlagschatten.

Vorwiegend direkte Beleuchtung: Tiefe, etwas verschwommene Schatten.

Gleichförmige Beleuchtung: Mäßige, aufgehellte Schatten.

Halbindirekte Beleuchtung: Schwache, aufgelöste Schatten.

Indirekte Beleuchtung: Fast völlige Schattenfreiheit.

Werkplatzleuchten, Schirmleuchten, Lichtfluter usw. liefern direktes Licht, während vorwiegend direktes Licht für Leuchtkörper mit seitennattem Unterglas oder opalüberfangenem Oberglas verwendet wird. Gleichförmiges Licht geben Kugelleuchten, Tropfenleuchten usw. Halbindirektes Licht erhält man durch Kugelleuchten mit Sonderglas und durch Mitheranziehen des Rückstrahlvermögens der Wände. Bei Leuchten für indirektes Licht wird grundsätzlich die Rückstrahlung gegen den Arbeitsplatz verwendet. Für Sortierarbeiten am Garn, Regulierung von Appreturmaschinen, Einstellung der Schermesser usw. wird man vorwiegend direkte Beleuchtung oder gleichförmige Beleuchtung wählen, während für alle anderen Arbeiten am Apparat, zur Ablesung von Instrumenten, zur Beobachtung der Ware halbindirekte Beleuchtung richtig ist.

Es ist besonders wichtig, daß nicht nur die Arbeitsmaschinen, sondern auch die Ecken und Winkel des Betriebes beleuchtet werden. Dies ge-

schieht am besten durch indirektes Licht und Rückstrahlung von hellgestrichenen Maschinen und Wänden. Überhaupt kann ein heller Anstrich der Maschine evtl. mit Aluminiumbronze sehr zur Reinheit und der rechtzeitigen Erkennung falscher Einstellung dienen.

Für Laboratorien, Lager- und Büroräume werden folgende Luxzahlen empfohlen:

Art der Ansprüche	Reine Allgemeinbeleuchtung		
	Mittlere Beleuchtungsstärke		Beleuchtungsstärke der ungünstigsten Stelle
	Mindestwert Lux	Empfohlener Wert Lux	
Niedrige . .	20	40	10
Mittlere . .	40	80	20
Hohe	75	150	50

Die Werte gelten für mittleres Rückstrahlungsvermögen der Raumauskleidung von 40—60%.

hervor. Der Arbeiter sieht plötzlich für kurze Zeit überhaupt nichts mehr. Selbst bei Verwendung mattierter Birnen ist die schädliche Blendwirkung gegeben. Also weg mit den alten Schirmleuchten!

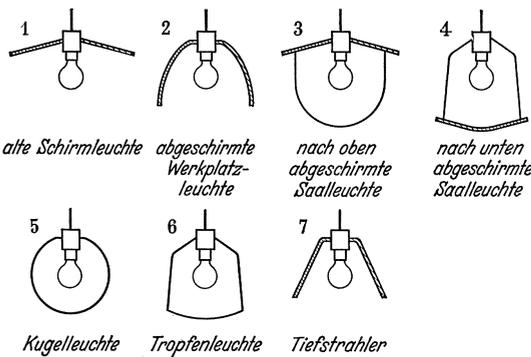


Abb. 23.

gebracht, wo durch die Dunkelheit, z. B. von Glasdächern, ein Rückstrahlvermögen der Decke nicht gegeben ist. Die abgeschirmte Saalleuchte wird man also vor allem in Arbeitsräumen mit Sheddächern verwenden.

Die nach unten abgeschirmte Saalleuchte (Form 4) liefert das idealste direkte Licht. Sie kann nur dort verwandt werden, wo Decke und Wände gut rückstrahlend gestrichen sind und wo die Betrachtung z. B. eines

„Gutes Licht, gute Arbeit.“

In Abb. 23 sind 7 Formen der für die Einrichtung von Veredlungsbetrieben in Frage kommenden Beleuchtungskörper im Schema aufgezeichnet. Die Form 1 zeigt die alte Schirmleuchte. Eine gute Betriebsführung wird diese Form der Lampe so schnell wie möglich auszuschalten wissen. Derartige Leuchten blenden und rufen in Intervallen Lichtunempfindlichkeit des Auges

Für direkte Arbeitsplatzbeleuchtung kommt Form 2 in Frage. Die Leuchten sind so aufzustellen, daß das Auge des Arbeiters völlig abgeschirmt ist. Praktisch werden die Leuchten an Schwenkarmen oder an verstellbaren Hängezügen angebracht.

Die nach oben abgeschirmte Saalleuchte (Form 3) wird dort ange-

Gewebes ohne die geringsten Schatten gewünscht wird. Da dies häufig nicht der Fall ist, weil eine gewisse Körperlichkeit der Textilien eine direkte Beleuchtung erfordert, wird die Kugelleuchte (Form 5) oder die Tropfenleuchte (Form 6) verwendet. Diese Leuchten senden ihr Licht nach allen Seiten des Raumes aus. Die Tropfenleuchte unterscheidet sich von der Kugelleuchte dadurch, daß der seitliche Teil des Glaskörpers aus Opalglas, der untere dagegen aus Klarglas besteht. Wir haben also eine stärkere Leuchtkraft nach unten als nach oben und nach der Seite.

Der Tiefstrahler (Form 7) schließlich wird für Höfe, besonders hohe Hallen, Treppenhäuser usw. benützt.

Bei allen Beleuchtungsfragen ist zu bedenken, daß das Auge des Textilveredlers durch die tägliche Arbeit besonders angestrengt wird. Es ist also unerlässlich, die natürliche und künstliche Beleuchtung aller Arbeitsräume so günstig wie möglich zu gestalten.

Künstliches Tageslicht. Die Schaffung eines künstlichen Tageslichtes ist deshalb schwierig, weil auch das natürliche Tageslicht außerordentlich wechselt. Man hat nun als Norm die Farbe des Tageslichtes bei bedecktem Himmel gewählt. Jeder Färber weiß, daß Partien, welche bei einer derartigen Beleuchtung nach Muster sind, bei einem späteren Abmattern, etwa an einem sonnigen Tage, vom Muster völlig abweichen können. Diese „Zweischeinigkeit“ von Färbungen ist ein Grund vieler Reklamationen. Sie tritt hauptsächlich dort auf, wo die Rot-Grün-Komponente eine Rolle spielt, z. B. bei Färbungen in beige, braun, olive usw. Man hat deshalb Tageslichtlampen geschaffen, bei denen künstliches Licht durch abgestimmte Blaufilter in ein tageslichtähnliches umgewandelt wird. Abgesehen von den großen Lichtverlusten, genügen derartige Lampen für exakte Musterung nicht. Eine wesentliche Verbesserung brachte das Moorelight, bei welchem die Leuchtröhre durch einen besonderen Gasentwickler laufend gefüllt wurde. Die letzte Vervollkommnung stellt der Osramtageslichtapparat dar, dessen Lichtanteile in blau, rot und grün den Farbanteilen von Tageslicht bei bedecktem Himmel sehr weitgehend entsprechen. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem mit Kohlensäure gefüllten Glasrohr, welches durch hochgespannten Wechselstrom zum Leuchten gebracht wird. Die spektrale Zusammensetzung des Lichtes (Abb. 24) erlaubt tatsächlich ein Mustern auch schwieriger Farben.

In jedem Färbereibetrieb sollte eine Musterungszelle geschaffen werden. Dieselbe enthält am besten hinter einem schwarzen Vorhang den Tageslichtapparat, eine Kohlenfadenlampe und noch einige andere verschiedenfarbige Leuchtkörper (z. B. Blaulampe, Osramnitralampe). Das Mustern wird bei dieser verschiedenfarbigen Bestrahlung

und schließlich beim Vergleich unter dem Tageslichtapparat außerordentlich erleichtert.

Das böse Kapitel vom Abmustern. „Die uns neuerdings gelieferten Färbungen sind wenig mustergetreu. Insbesondere sind es die Töne beige, olive und braun, welche wir zu beanstanden haben. Irgend etwas muß in Ihrer Färberei nicht stimmen, wenn Sie uns eine solche Ware abliefern. Wir stellen Ihnen folgende für uns völlig unbrauchbaren Farben zur Verfügung . . .“

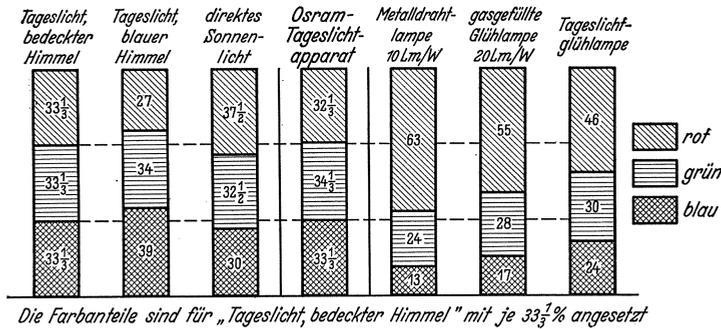


Abb. 24.

So lauten die Briefe, welche an den grauen Haaren vieler Färber schuld sind. Woran liegt es, daß bei gleich guten Meistern der eine Betrieb mehr, der andere weniger solche Reklamationen erhält?

Es liegt in der Organisation des Musterns. Wer täglich 60—150 Partien nach Fertigstellung an der Maschine abmustert, sie für richtig findet und nun die Ware unkontrolliert über die Trocknerei und Ausrüstung zum Kunden gehen läßt, wird sich vor Reklamationen nicht retten können. Man muß an jedem Tag die zusammengestellte Produktion vor Verlassen der Färberei abmustern. Dies geschieht am besten durch den verantwortlichen Leiter, während die Meister das Mustern an Maschine, Apparat oder Kufe besorgen.

Es sei an dieser Stelle Betriebsführern, welche nicht Färber sind, gesagt, daß auch im besten Betriebe Reklamationen wegen nicht musterrechtiger Färbungen vorkommen.

Einmal im Tag muß der Betriebsleiter die gesamte Produktion überblicken. Nur diese Maßnahme gibt ihm den Maßstab zur Einschätzung der Qualität und Gleichmäßigkeit der Ware. Erst nach diesem Abmustern darf die Ware den Betrieb verlassen.

Es ist ferner ganz falsch, wenn sich der Betriebsleiter nur einen Abschnitt der Ware oder ein Strängchen vorlegen läßt. Man muß die ganze Partie sehen, muß in sie hineingreifen können, muß ihre Aufmachung sehen, wenn man sie endgültig beurteilen will.

Bei Zweifel über die Musterrichtigkeit, hauptsächlich im Intervall rot-grün, ist eine einfache Kohlenfadenlampe von gutem Nutzen. Sie zeigt, wenn Muster und Ausfall von ihr beleuchtet werden, sofort einen etwaigen Rotmangel oder Überschuß an. (Zur Selbstprüfung auf Farbtüchtigkeit dienen „Stillungs-pseudo-isochromatische Tafeln“.) Diese Kohlenfadenlampe ist besonders an trüben oder an zu sonnigen Tagen brauchbar.

Neben dieser Lampe muß noch ein Siemens-Moore-Tageslicht vorhanden sein, welches als einziger, einigermaßen richtiger Ersatz für Tageslicht anzusehen ist.

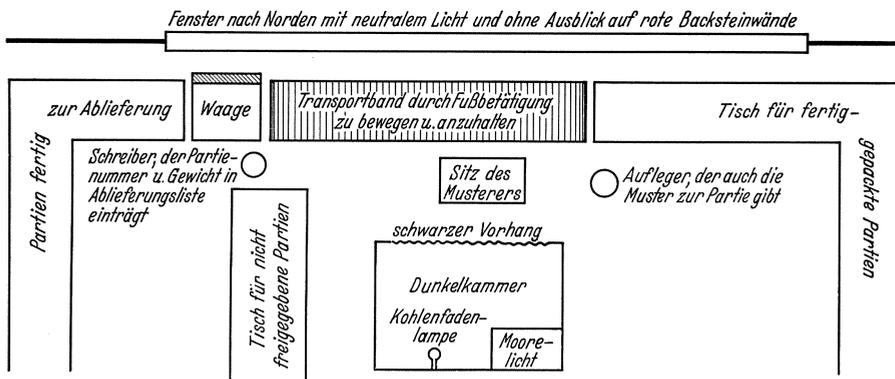


Abb. 25. Musterzimmer.

In Druckereien und Stückausrüstungsanstalten ist der Legesaal zugleich das Musterzimmer. Der Legesaal sollte die zweite Heimat des Chefkoloristen sein.

Die Skizze Abb. 25 soll eine bequeme Art für die Gesamtabmusterung durch den Betriebsleiter andeuten.

II. Betriebswasser und Abwässer.

Die Erfassung und Zuleitung des Wassers.

Die Erfassung und der Einsatz der für die Gesamtveredlung notwendigen Wassermengen erfordern größere Betriebsanlagen. Es ist nicht immer zugänglich, das Wasser einfach z. B. einem städtischen Leitungsnetz zu entnehmen, sondern man muß eine eigene Wasseranlage durch Brunnenbohrung oder Flußentnahme herstellen. Aus diesen Wasserlieferern werden zunächst Hochreservoirs bedient, welche möglichst hoch über den Entnahmestellen anzuordnen sind. Diese Reservoirs besitzen Schwimmvorrichtungen, welche beim Sinken des Wasserspiegels auto-

matisch das Pumpwerk in Gang setzen und entsprechend wieder ausschalten. Die Hochreservoirs werden zweckmäßig eingemauert, um sie gegen allzu starken Frost zu schützen. Besonders wichtig ist der Frostschutz für die Zu- und Ableitungen.

Von diesen Hochbehältern aus erfolgt nun die Verteilung in die Betriebe zur direkten Entnahme und auf die Enthärtungsapparate. Außer diesen beschriebenen Wassermengen wird ein gut geleiteter Betrieb noch die Mengen aus den Kondensaten erfassen. Das Kondenswasser wird in einem tief gelegenen Behälter gesammelt und ebenfalls in einen Hochbehälter gepumpt. Es ist wichtig, daß man das Kondenswasser nicht etwa mit Permutitwasser vermischt, sondern in besonderen Leitungen zu einzelnen großen Wasserverbrauchstellen leitet. Eine besondere Feinheit der Wassererfassung beruht in der Sammlung des Regenwassers. Sämtliche Dachrinnen der ganzen Fabrik werden in ein großes, etwa unter dem Hof liegendes Bassin geleitet, von wo aus wieder eine Speisung eines Hochbehälters erfolgt. Das Regenwasser kann evtl. mit dem Kondenswasser zusammengeführt und verwendet werden. Im Unterschied zu Kondenswasser, welches zu entölen ist, besitzt das Regenwasser einen ziemlich hohen Gehalt an Kohlendioxyd. Außerdem kann in Industriegegenden schweflige Säure vorhanden sein, welche den Ausfall von gewissen substantiven Färbungen zu stören geeignet ist. Das Hofreservoir muß von Zeit zu Zeit von den vom Staub herrührenden abgelagerten Schlammengen gereinigt werden. Abb. 26 gibt eine schematische Zusammenfassung dieser Ausführungen.

Sämtliche Wasserbehälter sowie die Enthärtungsapparate besitzen Anzeigevorrichtungen für den Wasserstand. Da das Wasser das Blut des Betriebes darstellt und bei „Blutarmut“ der ganze Betrieb zum Erliegen kommt, ist die stetige Überwachung der gesamten Wasserwirtschaft von besonderer Bedeutung. Es ist deshalb sehr schön, wenn im Büro der Betriebsleitung eine Fernmeldeanlage, wie in Abb. 26 angedeutet, montiert ist.

Für die gesamte Wasserversorgung ist zweckmäßig ein besonderer Arbeiter anzulernen. Dieser Mann besorgt die Zugabe von Kalk und Soda in den Kalk-Soda-Enthärter. Er löscht den Kalk ab und befördert ihn in die Gruben. Er regeneriert die Permutit-Apparate und löst das Steinsalz. Er überwacht die Tief- und Hochreservoirs usw. Bei Wasserknappheit sorgt er im Nachtbetrieb oder über den Sonntag für Auffüllung aller Behälter. Dieser „Wassermann“ muß auch die Enthärtungskontrolle mittels einfacher Titrationen durchführen können. Außerdem muß er wissen, wie man die Sättigung des Kalkwassers bestimmt und die Konzentration einer Salzlösung spindelt.

Zu solchen einfachen Untersuchungen sind bei den Enthärtungsanlagen Regale mit Reagenzien, Büretten, Pipetten, Kolben, Schüttel-

flaschen usw. aufzustellen. In diesem Falle wird die Wasserhärte des enthärteten Wassers stets mit Seifenlösung bestimmt. Der Arbeiter ist dabei anzuweisen, die Wasser-Seifenlösung in der Schüttelflasche nach erfolgter Bestimmung nicht auszugiessen, sondern stehen zu lassen. Am

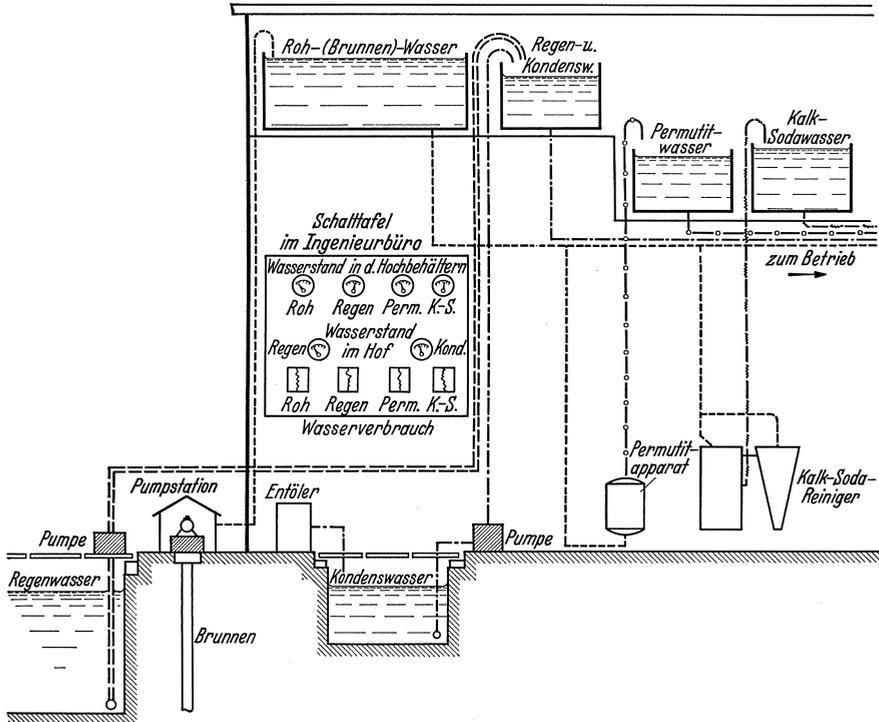


Abb. 26. Schematische Darstellung einer Wasseranlage.

Grad der Trübung der Seifenlösung sieht der Betriebsleiter im Vorbeigehen mit einem Blick, ob das Wasser in Ordnung ist oder nicht.

Über diese Arbeit des „Wassermannes“ hinaus muß aber eine unausgesetzte Laboratoriumskontrolle der gesamten Wasseranlagen erfolgen.

Die Enthärtung des Betriebswassers.

Es gibt eine ganze Reihe von Textilhilfsmitteln, welche die Kalkseife in eine so feine Verteilung zu bringen imstande sind, daß tatsächlich keine Störungen bei der Veredlung eintreten.

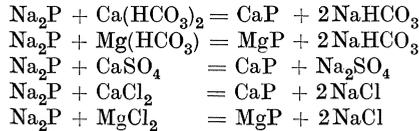
Im allgemeinen wird man jedoch ein Betriebswasser, welches mehr als 7° D Härte aufweist, enthärten müssen.

Enthärtung nach dem Basenaustauschverfahren. Das Permutitver-

fahren beruht auf der Eigenschaft der Zeolithe, ihre Basen gegen andere Metallionen, besonders gegen Erdalkalien, auszutauschen. Gaus konnte einen künstlichen Zeolith durch Zusammenschmelzen von Feldspat, Kaolin, Ton und Soda in der Weise erhalten, daß die Schmelze nach genügender Körnung mit Wasser behandelt wurde, wobei unter Wasseraufnahme ein kristallartiges Aluminiumsilikat, ein sog. Natriumpermutit, entstand.

Die chemischen Umsetzungen, die sich bei der Permutitreinigung zwischen dem Permutit und den Härtebildnern des Wassers abspielen, können durch die folgenden Gleichungen zum Ausdruck gebracht werden; die Reaktion verläuft streng innerhalb der angezeigten Grenzen:

(P = Permutit)



Demnach werden die Kationen der Härtebildner des Wassers gegen äquivalente Mengen Na-Ionen ausgetauscht; die Anionen werden von der Umsetzung nicht erfaßt und gehen als unschädliche Natriumsalze durch das Filter.

Zu berücksichtigen bleibt allerdings, daß nicht jedes Wasser ohne weiteres über jede Art Permutit filtriert werden kann; bestimmte Permutitarten haben ein poröses Korn, d. h. sie wirken nicht nur an der Oberfläche, sondern auch durch die Poren des Kornes hindurch. Ein Verstopfen der Poren würde ihre an sich hohe Austauschfähigkeit vermindern; deshalb müssen zur Verhütung des Verschlammens des Filtermaterials mechanisch verunreinigte Wässer vorfiltriert werden. Ist die Menge der vorhandenen Schwebestoffe nicht besonders groß, genügt zu ihrer Entfernung eine über der Permutitschicht angebrachte Kiesdecke. Sollen stark eisenhaltige Wässer permutiert werden, ist die Vorschaltung einer besonderen Enteisungsanlage Vorbedingung, da sonst die Permutitmasse durch das sich ausscheidende Eisenhydroxyd verschlammt würde.

Die neuen Permutitarten, wie Neopermutit und Superpermutit, sind bedeutend weniger empfindlich. Auch die freie Kohlensäure des Wassers ist für die sehr unempfindlichen Permutitarten ohne Nachteile, so daß die früher notwendige Vorschaltung von besonderen Marmorfiltern überflüssig geworden ist.

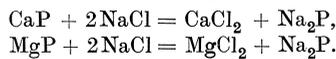
Im folgenden sollen kurz die wesentlichen Vorteile zusammengefaßt werden, die dem Basenaustauschsystem viele Anhänger gesichert haben. In erster Linie wäre der hervorragende Reinigungseffekt zu nennen; denn durch die Permutierung erreicht man auch im kontinuierlichen

Fabrikbetrieb eine völlige Enthärtung auf garantiert 0° d, wobei etwa auftretende Schwankungen in den Härtegraden des Rohwassers belanglos sind. Außerdem erfolgt der quantitative Enthärtungsprozeß bei gewöhnlicher Temperatur, so daß kein Erhitzen großer Wassermengen erforderlich ist. Da das ganze Reinigungsverfahren in einem bloßen Filtern ohne Verwendung von Zusatzchemikalien besteht, ist die Apparatur einfach gehalten und bedarf keiner steten Überwachung.

Splittgerber weist darauf hin, daß Permutitanlagen nur mit Wasser beschickt werden dürfen, dessen Temperatur unter 35° C liegt.

Jede Permutitanlage hat eine bestimmte Kapazität, d. h. sie vermag innerhalb der zwischen zwei Regenerationen liegenden Betriebsperiode eine bestimmte Menge der Härtebildner aus dem Wasser zu entfernen und im Permutit aufzunehmen. Die Leistungsfähigkeit eines Filters ist zunächst abhängig von der Füllung des Filters mit Permutit und weiterhin von der Menge der im Wasser vorhandenen Härtebildner. Ist das Rohwasser in dieser Hinsicht keinen allzu großen Schwankungen unterworfen, so kann mit einer bestimmten Permutitfüllung auch immer die gleiche Menge Wasser enthärtet werden.

Sobald alle Natriumionen des Permutits ausgetauscht sind, muß das erschöpfte Filtermaterial regeneriert werden; dies erfolgt in der Weise, daß man den erhaltenen Kalzium- und Magnesiumpermutit durch Spülung mit einer Kochsalzlösung wieder in Natriumpermutit zurückverwandelt. Der Reaktionsverlauf ist folgender:



Eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit des Basenaustauschsystems bringt die Verwendung des Superneopermutites; dieser übertrifft nicht nur das Austauschvermögen des Neopermutits, sondern seine Leistung kann sogar in einfachster Weise einer notwendig werdenden erhöhten Anforderung angepaßt werden.

Tritt z. B. in einem Betrieb plötzlich ein Mehrbedarf an Weichwasser ein, den die vorhandene Permutitanlage nicht liefern kann, so braucht nur die Salzmenge für den Regeneriervorgang entsprechend erhöht werden, wodurch die Kapazität des Filters gesteigert wird. Es erfolgt eine Zunahme der Filterleistung ohne Beeinträchtigung der Nullgrädigkeit des enthärteten Wassers und ohne großen Kostenaufwand. Bei dauernd größerem Bedarf an Weichwasser ist allerdings unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit des geringeren Salzbedarfes eine Vergrößerung des Filters durch Zufüllung von Permutit zweckmäßiger.

Nach dem gleichen Prinzip arbeiten die Invertitfilter. Der Vorgang der Reinigung und Regeneration spielt sich in genau gleicher Weise wie beim Permutitverfahren ab.

Wasserreinigung nach dem Fällungsverfahren. Die verschiedenartigen

Fällungsverfahren arbeiten in der Weise, daß sie die Härtebildner durch geeignete Zusatzchemikalien in eine unlösliche Form überführen und sie dadurch zur Ausfällung bringen; durch eine nachfolgende Filtration werden die unlöslichen Umsetzungsprodukte aus dem gereinigten Wasser entfernt.

Die Fällungsverfahren haben vor dem Basenaustauschsystem den unbestreitbaren Vorzug, daß sie in einem Arbeitsgang außer den Härtebildnern auch freie Kohlensäure, Eisen und Mangan aus dem Wasser entfernen; weiterhin werden kolloid gelöste Teilchen wie Ton und Lehm, selbst feinste Schwebestoffe durch die ausfallenden Niederschläge eingehüllt und in eine filtrierbare Form gebracht. Die weite Verbreitung dieser Verfahren in Textilbetrieben dürfte in erster Linie aber dem Umstande zuzuschreiben sein, daß Anlage- und laufende Reinigungskosten verhältnismäßig gering sind.

Diesen Vorteilen stehen allerdings auch bestimmte Nachteile gegenüber, die wieder dem Basenaustauschsystem den Vorzug geben.

Die Reaktion zwischen Härtebildnern und Zusatzchemikalien nimmt eine geraume Zeit in Anspruch; man wird für eine Reinigung auf dem Wege der Fällung bei normaler Wassertemperatur einschließlich der Klärzeit etwa 3—4 Stunden ansetzen müssen und hat hierbei noch einen ungenügenden Reinigungseffekt zu erwarten. Wird die Reaktionsdauer abgekürzt, so gelangt der Enthärtungsvorgang niemals zum Abschluß, es treten Nachreaktionen ein, die nicht selten zu Verstopfungen der Apparatur und des Rohrsystems führen. Da eine weitgehende Enthärtung nur bei höherer Temperatur zu erreichen ist, sollte das Rohwasser durch Abdampf oder Frischdampf auf mindestens 60—70° C erhitzt werden; mit Hilfe eines „Temperaturreglers“ läßt sich die Reaktionstemperatur genau einstellen. Mit steigender Temperatur verläuft der Enthärtungsvorgang schneller und vollständiger, so daß die Reaktionszeit entsprechend abgekürzt werden kann. Als sehr großer Nachteil einer Reinigung bei höherer Temperatur ist außer den hohen Kosten noch die Tatsache zu verzeichnen, daß ein heißes Reinwasser nicht ohne weiteres für alle textilen Verwendungszwecke brauchbar ist.

Schwierigkeiten in der genauen Dosierung der Zusatzchemikalien sind an den modernen Kalk-Soda-Reinigern überwunden. Soweit es die Umsetzungsreaktionen zulassen, sind größere Überschüsse an Chemikalien zu vermeiden, weil sie bei der späteren Verwendung des Reinwassers Störungen hervorrufen können; mit geringen Überschüssen wird aber in allen Fällen zu rechnen sein. Aus diesem Grunde ist eine sorgfältige Überwachung der Anlagen erforderlich, die sich auf die Regulierung des Chemikalienzusatzes und in Verbindung hiermit auf die laufende Kontrolle des Reinigungseffektes zu erstrecken hat.

Eine Enthärtung auf 0° d ist nicht möglich, mit mehr oder weniger großen Resthärten muß gerechnet werden.

Wo nur kleine Mengen eines gereinigten Wassers gebraucht werden, für die sich die Aufstellung eines besonderen kostspieligen Reinigers nicht lohnt, arbeitet man häufig nach einem vereinfachten Verfahren in der Weise, daß man dem zu reinigenden Wasser soviel Kalk und Soda zusetzt, wie zur Ausfällung der Härtebildner erforderlich ist. Diese einfache und primitive Reinigungsmethode dürfte wohl vor der Einführung der Spezialapparate die allgemein übliche gewesen sein.

Eine derartige Reinigung kann in geeigneten Behältern beliebiger Größe erfolgen, die nach Möglichkeit mit einer Heizschlange versehen werden, so daß das Wasser zur Beschleunigung des Reinigungsprozesses erwärmt werden kann. Nach Zugabe des Kalkes und der Soda (unter Umständen auch von Soda allein) erwärmt man und wartet, bis sich die Härtebildner zu Boden gesetzt haben. Entweder läßt man den Schlamm durch einen am Boden befindlichen Hahn ablaufen, oder man zieht das über dem Niederschlag stehende gereinigte und geklärte Wasser vorsichtig ab.

Die für eine Enthärtung im allgemeinen notwendigen Zusätze an Kalk und Soda kann man nach folgenden Formeln berechnen:

$$\begin{aligned}\text{CaO} &= 10,00 \cdot (\text{M} + \text{K} + \text{F}), \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 &= 18,93 \cdot (\text{C} + \text{M} - \text{K}).\end{aligned}$$

Es ist

$$\begin{aligned}\text{C} &= \text{Kalkhärte in } ^\circ \text{d}, \\ \text{M} &= \text{Magnesiahärte in } ^\circ \text{d}, \\ \text{K} &= \text{Karbonathärte in } ^\circ \text{d}, \\ \text{F} &= \text{freie Kohlensäure in } ^\circ \text{d}.\end{aligned}$$

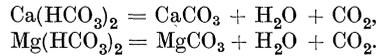
Die so gefundenen Werte sind die Gramme Kalk und Soda, die einem Kubikmeter Wasser zugesetzt werden müssen.

Das *Kalk-Soda-Verfahren* erfreut sich besonders in textilen Betrieben einer weiten Verbreitung, weil es bei billiger Arbeitsweise große Mengen eines genügend enthärteten und auch von anderen störenden Bestandteilen befreiten Wassers liefert. Das Weichwasser ist stark alkalisch, da mit einem Sodaüberschuß gearbeitet werden muß, sofern ein befriedigender Reinigungseffekt erzielt werden soll. Gleichzeitig mit den Härtebildnern werden Eisen und Mangan als unlösliche Hydroxyde ausgefällt, die freie Kohlensäure wird durch den Kalkzusatz unwirksam gemacht.

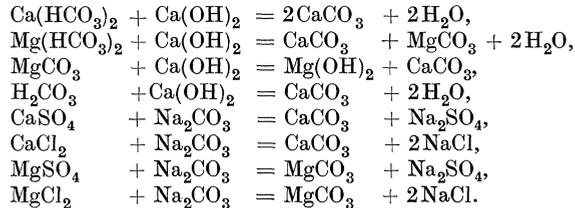
Das Kalk-Soda-Verfahren ist besonders zur Reinigung von „Fluß- und Bachwasser“ geeignet, das infolge von Witterungseinflüssen oder zu Zeiten von Hochwasser in der Beschaffenheit wechselt und verschiedenartige Verunreinigungen mit sich führt, die z. T. kolloid gelöst, in der Hauptsache aber wohl in fein suspendierter Form vorhanden sind.

Durch den Kalkzusatz wird bekanntlich die Karbonathärte, durch

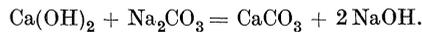
Soda die Nichtkarbonathärte ausgeschieden. Sämtliche Kalksalze fallen als unlösliche Karbonate aus, die Magnesiumsalze teilweise als Magnesiumkarbonat, in der Hauptsache aber als unlösliches Hydroxyd. Die Reinigung soll möglichst bei höherer Temperatur, 50—60° C, erfolgen, weil sich bei dieser Temperatur bereits 40—50% der gelösten Erdalkali-Bikarbonate in unlösliche Karbonate und freie Kohlensäure spalten, wodurch ein bedeutend besserer Reinigungseffekt erzielt wird:



Die sich beim Reinigungsprozeß hauptsächlich abspielenden chemischen Reaktionen können durch folgende Gleichungen wiedergegeben werden, wobei weitere Nebenreaktionen nicht ausgeschlossen sind:



Für die Entfernung des überschüssig zugesetzten Ätzkalkes ist ein Überschuß von Soda unbedingt erforderlich, wodurch der nicht verbrauchte Kalk als kohlenaurer Kalk ausgefällt wird:



Bei der Verwendung eines mit Kalk und Soda gereinigten Wassers für textile Zwecke, z. B. als Wäscherei- oder Färbereiwasser, wirkt in vielen Fällen eine geringe Resthärte nicht mehr störend.

Textile Ausrüstungsbetriebe, die verhältnismäßig wenig Wasser für die Kesselspeisung, dagegen sehr große Mengen für die verschiedenartigen Arbeitsprozesse benötigen, bevorzugen die Kaltreinigung mit Kalk und Soda. Denn eine Erwärmung von mehreren hundert Kubikmetern Wasser täglich ist, wenn nicht Abdampf vorhanden ist, mit großen Kosten verbunden, wozu noch die Wärmeverluste treten, wenn für den erforderlichen Verwendungszweck kein heißes Reinwasser in Frage kommt. So ist z. B. eine weitgehende Abkühlung auf 20—25° C Bedingung, wenn ein bei höherer Temperatur gereinigtes Wasser in Stückwäschereien oder -walkereien Verwendung finden soll.

Gegen eine Kaltreinigung ist an sich nichts einzuwenden, wenn man Resthärten von 2—4° d mit in Kauf nehmen will. In vielen Fällen wird sogar eine niedrigere Resthärte nicht einmal gewünscht; so lehnen z. B. Lohnausrüster bei der Ausrüstung billiger Artikel die Verwendung von nullgrädigem Wasser ab, weil das Klarspülen der Stücke infolge des sich immer wieder neu bildenden Seifenschaumes zu lange Zeit in Anspruch

nimmt. Als größter Nachteil der Kaltreinigung muß das Auftreten der bereits erwähnten störenden „Nachreaktionen“ bezeichnet werden, da die Ausfällung der Härtebildner bei niedrigen Reinigungstemperaturen sehr träge verläuft; während sich die Hauptreaktion innerhalb des Reaktors quantitativ abspielen sollte, fallen bei der Kaltreinigung die letzten Anteile der Härtebildner sehr häufig nachträglich im Rohrsystem oder sogar erst im Filter aus, wo sie die gefürchteten Inkrustierungen hervorrufen.

Um den Mißständen wirksam begegnen zu können, müssen zunächst die Reaktoren der Kalk-Soda-Anlagen möglichst groß gebaut werden. Während bei höherer Reinigungstemperatur eine zweistündige Reaktionszeit als ausreichend betrachtet wird, muß der Reaktionsbehälter bei einer Kaltreinigung so groß gewählt werden, daß das Wasser nach dem Chemikalienzusatz mindestens 3—3½ Stunden im Reaktor verbleibt, bevor es zum Filter weitergeleitet wird. Ist die Ausfällung auch innerhalb dieser Zeit noch nicht beendet, dürfte die Aufstellung eines zweiten nachgeschalteten Reaktionsbehälters nicht zu umgehen sein.

Gewarnt werden muß schließlich bei einer Kaltreinigung vor einer Überbeanspruchung der Apparatur; wenn auch im allgemeinen bei der Projektierung einer Anlage eine gewisse Mehrleistung berücksichtigt zu werden pflegt, so bleibt diese immer in bescheidenen Grenzen. Verlangt man bei plötzlich einsetzendem großen Wasserbedarf Mehrleistungen von 50—100%, so sind neben einem ungenügenden Reinigungseffekt die störenden Nachreaktionen mit allen ihren Unannehmlichkeiten zu erwarten. Man sollte eine Kalk-Soda-Anlage immer so groß bauen, daß sie bei normalem Betrieb nicht ganz ausgenutzt wird; tritt plötzlich eine erhöhte Nachfrage nach gereinigtem Wasser ein, so arbeitet der Reiniger für eine bestimmte Zeit voll, um dann später wieder gedrosselt zu werden. Oder aber ein genügend großer Reiniger liefert ohne Rücksicht auf einen gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Weichwasserbedarf sein bestimmtes Stundenquantum und das im Augenblick nicht benötigte Reinwasser wird von einem Reservebehälter aufgenommen, so daß bei plötzlich gesteigerter Nachfrage größere Mengen von Weichwasser zur Verfügung stehen.

Bei nicht zu hohen Anforderungen an den Reinigungseffekt einer Kalk-Soda-Anlage besteht auch noch der Vorteil, daß die auf Grund einer Analyse des Rohwassers errechneten Mengen an Zusatzchemikalien zur Ausfällung der Härtebildner ausreichen; eine Enthärtung auf weniger als 2° d ist selbst bei höheren Reinigungstemperaturen nur durch größere Überschüsse an Chemikalien zu erreichen, was eine sorgfältige Kontrolle der Dosierung und des Enthärtungsvorganges notwendig macht; eine starke Alkalität des Weichwassers ist unter derartigen Umständen nicht zu vermeiden.

Enthärtung mit Trinatriumphosphat. Die günstige wirtschaftliche Lage in den Vereinigten Staaten erlaubte die frühzeitige Einführung von Hochdruckkesseln; derartige Anlagen machten aber eine Verwendung von Soda als Enthärtungsmittel unmöglich, da sich schon bei einem Kesseldruck von 12 atü die Hälfte der im Kesselwasser gelösten Soda in Natronlauge und Kohlensäure verwandelt; bei 20 atü sind schon 80 % gespalten und bei 50 atü wird die gesamte Soda zersetzt. Da also eine moderne Hochdruckkesselanlage die Einhaltung eines Sodaüberschusses nicht gestattete, weil die Kohlensäure Korrosionserscheinungen an den Kesselwänden einleitet, mußte ein Zusatzmittel ausfindig gemacht werden, das ein Absetzen der Härtebildner als Kesselstein verhütete, ohne selbst bei hohem Kesseldruck eine Zersetzung zu erleiden; von den zahlreichen chemischen Verbindungen, die auf ihre Verwendbarkeit in dieser Hinsicht geprüft wurden, entsprach nur das Trinatriumphosphat ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$) den gestellten Anforderungen.

Mit einer Verbilligung des anfänglich sehr hohen Preises des Trinatriumphosphates fiel der Hauptgrund für die verzögerte Aufnahme des Phosphatreinigungsverfahrens teilweise fort.

In der Textilindustrie hat sich denn auch die Anwendung von Triphosphat in erster Linie für die Enthärtung von Kesselspeisewasser und zur Entfernung der Resthärte aus einem vorgereinigten Wasser bewährt. Außerdem dürfte wohl noch die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Phosphataufbereitung kleinerer Mengen eines Gebrauchswassers von nicht zu hoher Härte bestehen.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird in erster Linie durch den Verbrauch an Trinatriumphosphat bestimmt. Würde man der Reaktion zwischen Härtebildnern und Phosphat die einfache, zur Bildung von tertiären Erdalkaliphosphaten führende Umsetzungsgleichung zugrunde legen, so benötigte man pro Härtegrad und Kubikmeter Wasser 19,52 g wasserfreies oder 40,0 g kristallisiertes Trinatriumphosphat; wird das Wasser einer Vorenthärtung unterzogen, so ermäßigt sich der Phosphatverbrauch entsprechend der verbliebenen Resthärte. Der gesamte Enthärtungsvorgang läßt sich aber nicht durch eine schematische Gleichung wiedergeben, da er wesentlich komplizierter verläuft.

Bei der Reaktion zwischen den Bikarbonaten und Trinatriumphosphat wird Soda gebildet, die sich mit der Nichtkarbonathärte umsetzen kann; bei überwiegender Karbonathärte werden also im Reinwasser immer Sodaüberschüsse verbleiben und diesem selbst bei vorsichtiger Dosierung des Phosphatzusatzes eine starke alkalische Reaktion verleihen.

Der Vorzug des Phosphatverfahrens besteht zunächst einmal in der Schnelligkeit des Reaktionsverlaufes, die von anderen Enthärtungschemikalien nicht erreicht wird. Im Gegensatz zu den kristallinen Karbonatniederschlägen fallen die Phosphate als voluminöse Flocken aus, welche

nicht so tief in die Kiesfilter eindringen und deshalb ein frühzeitiges Verschlammen verhindern.

Bei einer Verwendung von Trinatriumphosphat als Fällungsmittel ist zu berücksichtigen, daß für eine Enthärtung auf „praktisch 0“ die Einhaltung einer Wassertemperatur von 70° C erforderlich ist; bei normaler Temperatur oder bei mäßiger Wärme ist die Durchführung einer völligen Enthärtung selbst bei Anwendung eines großen Phosphatüberschusses unmöglich.

Das nach dem Trinatriumphosphatverfahren aufbereitete Wasser wird in der Regel einen Überschuß von Phosphat enthalten; wenn sich dieser bei der Verwendung des Reinwassers als störend erweisen sollte, kann er durch sorgsames Dosieren der Zusatzmengen und durch Überwachung des Enthärtungsvorganges auf ein nicht mehr nachweisbares Minimum reduziert werden.

Die Abwässer.

Die Abwässer aus Veredlungsbetrieben enthalten: Organische und Mineralsäuren, Laugen, Fettkörper und Öle, Stärke, Metallverbindungen, Farbstoffe, Textilfasern. Die natürlichen Rezipienten für diese Wässer

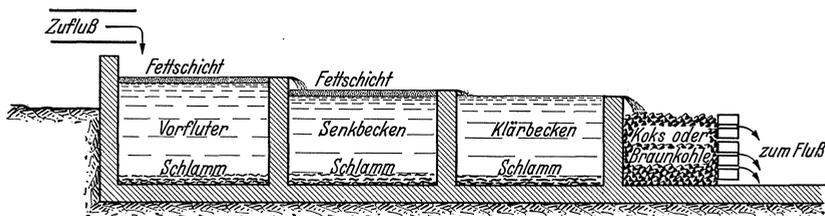


Abb. 27. Dreistufenkläranlage.

sind die Flüsse und Ströme. In den Gegenden einer massierten Textilindustrie ist die Abwässerfrage von geringerer Bedeutung als dort, wo eine einzelne Färberei vorliegt. In letzterem Falle wird die zuständige Behörde immer eine weitgehende Klärung des Abwassers verlangen. Aber auch in Industriegebieten muß häufig eine Klärung erfolgen.

Grundsätzlich sei aber betont, daß die Abwässer aus Schlachthäusern, Gerbereien aus und evtl. auch aus Papierfabriken die Flüsse mit viel größeren Mengen an Fäulnisstoffen beliefern als Textilveredlungsbetriebe.

Die Abwässer aus den Wollwäschereien sind von den übrigen aus Veredlungsbetrieben strömenden Flotten völlig verschieden. Sie enthalten große Mengen von Fetten und organischen Verschmutzungen.

Es ist nicht immer möglich, die Farbstoffe restlos zu zerstören oder zu entfernen, selbst ein geklärtes Abwasser aus Färbereien wird daher oft gefärbt sein. Dieser Gehalt an nicht faulenden Farbstoffen ist jedoch für den Fischbestand harmlos.

Die Abwasserklärung. Bei jeder Abwasserklärung muß die verschiedene Reaktion der Abwässer ausgenützt werden. Immer sollen also die Wässer zunächst in ein „Klärbecken“ strömen, in welchem sie sich gegenseitig neutralisieren können. Die „biologische“ Klärung, also die Zerstörung der organischen Körper durch bakterizide Einwirkung hat häufig versagt, insbesondere dort, wo Chlorlauge im Abwasser enthalten ist. Eine einfache „Stufenkläranlage“ zeigt Abb. 27. Man erhält hier ein von „Senkkörpern“, Fetten, Ölen und Schlamm völlig freies und außerdem ziemlich farbloses Abwasser. Das Wasser reagiert im Durchschnitt neutral und enthält lediglich Salze in Lösung.

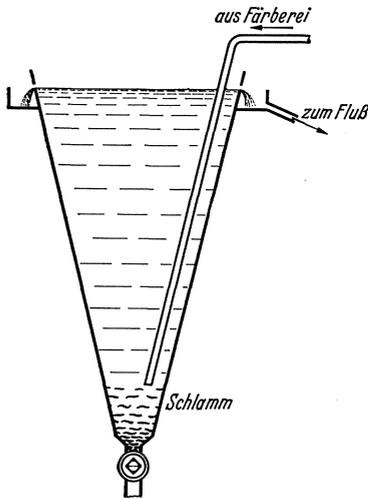


Abb. 28. Trichterklärung.

Wo der Platz für eine derartige Anlage fehlt, kann eine trichterförmige Ausführung verwendet werden, die man hin und wieder in Papierfabriken (in Verbindung mit einem Stofffänger) findet. Abb. 28 verdeutlicht das System. Die Trichterform veranlaßt bei stets gleichmäßig zufließenden Abwässern ein immer langsames Hochströmen der Wassermassen. Dadurch beruhigen sich die oberen Schichten des Trichterinhalts in zunehmendem Maße, so daß die „Senkkörper“ nicht mitgerissen werden können.

Man hat versucht, die Höchstmengen zu bestimmen, die an Verunreinigungen in 1 Liter Wasser enthalten sein dürfen. Die nachstehende Tabelle ist eine Zusammenfassung einer größeren Anzahl von Vorschlägen¹:

In 1 Liter Wasser (nicht für Genuß- und Haushaltzwecke bestimmt!) sollen höchstens enthalten sein
(in Milligrammen)

Suspendierte organische Stoffe	2500—100 000
Suspendierte anorganische Stoffe	5000—100 000
Organisch gebundene Kohlenstoffe	0—30
Organisch gebundene Stickstoffe	0—20
Freie Säuren	1000—5000
Freie Alkalien bzw. Erdalkalien	1000—5000
Metalle bzw. Metallsalze	1000—5000
Freies Chlor	0—20
Arsen	50—1000
Schwefel (als Schwefelwasserstoff oder Sulfit)	0—5000

¹ u. a. aus Adam: Der gegenwärtige Stand der Abwasserfrage.

Kochsalz bzw. geb. Chlor	1000—150 000
Eisen, Tonerdesalze	0—500
Gelöste anorganische Stoffe	0—50 000

Innerhalb dieser Grenzen versuchte man, teilweise für bestimmte Flußläufe, eine Regelung zu treffen. Im folgenden seien noch einige Versuche über die Sterblichkeit von Fischen aufgeführt.

Schleie: In einer Lösung von 5 mg/l freiem Chlor bei 12° C nach 76 min Seitenlage, nach 6 h tot.

Forelle: In einer Lösung von 70 mg Ätzkalk in 1 l Wasser von 16° C nach 26 min tot. (Der Versuch zeigt die Schädlichkeit der Klärverfahren mit Kalk.)

Forelle: In einer unfiltrierten Lösung von 1000 mg Seife in 1 l Wasser von 14° C nach 2 h Seitenlage, erholt sich in reinem Wasser nach 67 min.

Forelle: In einer Lösung von 200 mg/l Chromalaun bei 9° C nach 75 min keine Schädigung.

Für den Fischbestand als besonders schädlich wurden nitritthaltige Abwässer ermittelt.

Herr Dr. Jung vom Niersverband in Viersen stellt dem Verfasser in freundlicher Weise folgende Ausführungen zur Verfügung:

Soweit die Abwässer Faserstoffe in größeren Mengen enthalten, wird das Abwasser durch Faserfänger, z. B. Sieb- oder Filtertrommeln geleitet. Die zurückgehaltenen Fasern können in der Regel wieder irgendwie verwendet werden. Die absetzbaren Schlammstoffe werden in Absetzbecken der verschiedensten Ausführung entfernt. Die Aufenthaltszeit in diesen Becken soll möglichst lang sein, da sie gleichzeitig auch als Ausgleichsräume für die stoßweise anfallenden Abwässer dienen sollen. Dazu kommt, daß durch Vermischung der verschiedenen Abwässer und durch Oxydation Ausfällungen eintreten, die die Reinigungswirkung dieser Absetzbecken günstig beeinflussen. Vielfach wird ein Fassungsraum für die Gesamttagesabwassermenge vorgeschrieben. Zweckmäßig wird die Absetzanlage in mehrere nebeneinandergeschaltete Einzelbecken aufgeteilt, von denen je eines von Zeit zu Zeit zur Entschlammung außer Betrieb gesetzt wird. Die Klärwirkung von Absetzanlagen ist bei den Textilabwässern im allgemeinen sehr gering, weil der größte und gefährlichste Teil der Verschmutzung, nämlich die Farbstoffe und die Chemikalien in gelöster oder halbgelöster Form im Abwasser vorhanden sind. Die Beseitigung dieser Stoffe ist wesentlich schwieriger und kostspieliger. Biologische Klärverfahren, wie sie von der Reinigung häuslicher Abwässer bekannt sind, kommen meist nicht in Frage, einmal weil der hohe Chemikaliengehalt und der Mangel an Nährstoffen das Gedeihen der hierzu erforderlichen Kleinlebewesen unmöglich machen, und weil die Farbstoffe auf biologischem Wege meist nicht entfernt werden können. Die gebräuchlichen Reinigungsverfahren lassen sich in 2 Gruppen ein-

teilen. Die Verfahren der einen Gruppe beruhen darauf, daß die Abwässer über oberflächenaktive Stoffe geleitet oder filtriert werden, wie z. B. Koksasche, die vermöge ihrer großen Oberfläche die Farbstoffe adsorptiv festhalten. Die bekanntesten Kläranlagen dieser Art sind die Preibisch-Filter der Firma C. A. Preibisch in Reichenau. Neuerdings ist auch die Filtration dieser Abwässer durch Torf oder Sägemehl empfohlen worden, pflanzliche Stoffe, die sich mit dem Farbstoff des Abwassers auffärben und auf diese Weise reinigend wirken. Indes sind in neuerer Zeit keine größeren derartigen Anlagen erbaut worden. Der Grund hierzu dürfte darin liegen, daß die Aufnahmefähigkeit der Filterstoffe zu beschränkt ist und entweder von vornherein sehr große Filterflächen zur Verfügung stehen müssen oder aber ein häufiger Ersatz des erschöpften Filtermaterials vorgenommen werden muß.

Die zweite Verfahrensgruppe arbeitet mit chemischer Ausfällung der Schmutzstoffe. Hierbei werden dem zu reinigenden Abwasser Metallsalze, aus wirtschaftlichen Gründen meist Eisensalze, in Lösung zugegeben. Das zunächst in Lösung befindliche Eisen wird im Abwasser in unlösliches Hydroxyd umgewandelt, welches in Flockenform ausfällt und im Augenblick des Entstehens den größten Teil der Schmutzstoffe, insbesondere die Farbstoffe, aber auch einen großen Teil der sonstigen gelösten Verschmutzung, in Flockenform mitniederschlägt. Der ausgefällte Schlamm kann dann in einer nachfolgenden Absetzanlage zurückgehalten werden. Da die Ausfällung in kürzester Zeit verläuft, sind außer dem vorhergehenden Absetzbecken und den Nachklärbecken für die Zurückhaltung des ausgeflockten Schlammes keine größeren Anlagen notwendig. Das billigste Eisensalz in Deutschland ist der Eisenvitriol, der als Abfallsalz im Handel ist. Da es sich jedoch hierbei um ein zweiwertiges Eisensalz handelt, muß das Abwasser bei der Ausfällung gleichzeitig belüftet werden, damit das Eisen oxydiert wird und sich ausscheidet. Die Fällungsverfahren haben den Nachteil, daß zur vollkommenen Ausfällung außerordentlich große Salzmengen erforderlich sind. Außerdem gelangen hierbei erhebliche Säuremengen in das Abwasser, so daß das behandelte Abwasser bisweilen deutlich sauer reagiert.

In jüngster Zeit ist vom Niersverband in Viersen ein neues Eisenfällungsverfahren ausgearbeitet worden, durch das diese Nachteile weitgehend behoben werden. Dieses Verfahren benützt kein fertiges Eisensalz, sondern dieses wird hierbei erst in dem zu reinigenden Abwasser aus seinen Bestandteilen hergestellt. Zu diesem Zweck wird das Abwasser zunächst mit kohlenensäurehaltigen Gasen, z. B. den Rauchgasen des Schornsteins, behandelt und gleichzeitig oder danach mit metallischem Eisen, z. B. mit Eisenspänen in Berührung gebracht. Hierbei geht Eisen als kohlen-saures Eisen in Lösung. Danach wird durch starke Belüftung des Abwassers die überschüssige Kohlensäure ausgetrieben und das

kohlensaure Eisen als Hydroxyd zur Ausscheidung gebracht, welches dann wie üblich die Schmutzstoffe des Abwassers mit niederschlägt. Gegenüber der Ausfällung mit fertigen Eisensalzen hat dieses neue Verfahren den besonderen Vorteil, daß das Abwasser keine Anreicherung mit schädlicher Säure erfährt; andererseits wirkt der Kohlensäurezusatz auf die meist alkalischen Abwässer neutralisierend, während der Kohlensäureüberschuß wieder entfernt wird.

Die Kosten des Verfahrens betragen nur einen Bruchteil wie bei der Ausfällung mit fertigen Eisensalzen, weil das Fällungsmittel aus den billigsten Ausgangsstoffen hergestellt wird. Dazu kommt, daß der Eisenverbrauch nur etwa 50% im Vergleich zur Eisensalzfällung beträgt. Mittelmäßig verschmutztes Färbereiabwasser benötigt beispielsweise zur Ausfällung etwa 1000 mg/l Eisenvitriol (entsprechend 200 mg/l Fe), während das Eisen-Kohlensäure-Verfahren nur etwa 100 mg/l metallisches Eisen erfordert.

Vorbildlich auf dem Gebiete der industriellen Abwasserreinigung ist die Kläranlage, die der Niersverband zur Zeit für die Abwässer der Städte M.-Gladbach und Rheydt errichtet. Hier fallen täglich etwa 50 000 m³ stark verschmutztes Abwasser an, welches zu etwa zwei Drittel aus Abwässern der Textilindustrie besteht. Zur Reinigung wird das Abwasser zunächst in einer Absetzanlage entschlammte, dann durch chemische Ausfällung mit dem Eisen-Kohlensäure-Verfahren von seinen Farb- und Schwebstoffen befreit und schließlich durch eine kurze biologische Nachbehandlung mit belebtem Schlamm bis zur völligen Unschädlichkeit gereinigt.

Untersuchung: Für den Verschmutzungsgrad eines Textilabwassers und seine Schädlichkeit kommen hauptsächlich folgende Untersuchungsverfahren in Frage:

Äußeres: Klarheit, Farbe, Geruch; absetzbare Stoffe (volumetrisch gemessen im Absetzglas nach einer Stunde Absetzzeit); Reaktion des Abwassers, Durchsicht (Farb- und Trübstoffe!); Kaliumpermanganatverbrauch (nach den Einheitsverfahren der Wasseruntersuchungen, Verlag Chemie); evtl. Fettgehalt, Sulfide, Sulfite.

Ableitung und Beseitigung: Für die Abwassereinleitung in öffentliche Gewässer gelten in Preußen die Bestimmungen des preußischen Wassergesetzes (s. § 23, 24, 25, 41), für die übrigen deutschen Länder entsprechende Gesetze. Ein einheitliches Reichswassergesetz befindet sich in Vorbereitung.

Praktisch geht die Entwicklung dahin, daß die Textilabwässer ohne vorhergehende Reinigung zukünftig nicht mehr in Wasserläufe eingeleitet werden dürfen.

Liegen die Textilbetriebe in größeren Städten, die Kanalisation besitzen, so können die Abwässer meist unbedenklich in die Kanalisation

abgeführt werden und, wenn ihre Menge gegenüber den häuslichen Abwässern nicht zu groß ist, im Rahmen der städtischen Kläranlage mit gereinigt werden. In der Regel ist dann eine Vorreinigung der Abwässer im Werk nicht mehr erforderlich. Doch sind die Vorschriften hierüber nicht einheitlich. Insbesondere ist zu berücksichtigen, daß die Färbereiabwässer (z. B. aus der Wollfärberei d. Verf.) infolge ihres Chemikaliengehalts gelegentlich Beton gefährlich werden können und in solchen Fällen vor Ableitung in den städtischen Kanal neutralisiert werden müssen. Dies ist aber einwandfrei nur dann möglich, wenn der Textilbetrieb ein größeres Ausgleichsbecken für die stoßweise anfallenden Abwässer besitzt.

III. Heizung, Dampfwirtschaft, Entnebelung.

Einiges über den Dampf in Färbereien.

Wenn der Fachmann eine Veredlungsanstalt besichtigt, so kann er mit einem Blick sehen, ob der Betrieb richtig aufgezogen ist oder nicht. Die Art der Anbringung der Dampfleitung (welche schon früher besprochen wurde) und insbesondere die Pflege des Leitungsnetzes spiegelt die Tüchtigkeit des Betriebsleiters wieder. Blasende Flanschen oder tropfende Ventile sind nicht nur Schönheitsfehler, sondern sie kosten auch Geld. Andernorts wurden vom Verfasser, weil dies für Schüler leichter zu behalten ist, diese Verluste mit folgenden Versen beschrieben (Abb. 29):

Dies Tröpfchen, klein und unscheinbar,
Fällt auf die Erde Jahr für Jahr. —
Man spart, wo irgend es vonnöten:
An Farbstoff, Eimern, an Geräten,
An Bürsten, Stöcken, Zündholz, Pfropfen. —
Das Tröpfchen aber läßt man tropfen!
Und doch gehn damit ohne Zweifel
Im Jahr etwa acht Mark zum Teufel
An einem einzigen Ventil,
Wenn pro Sekund' ein Tropfen fiel.
Bei hundert Hahnen tun entweichen
Für Dampfeskosten und dergleichen
An Reichsmark etwa acht mal hundert,
Was selbst den Fachmann baß verwundert.
Drum darf man niemals nicht vergessen,
Ventile pünktlich auszufräsen!
Und die Moral von der Geschicht':
Verachtet mir den Tropfen nicht!

Klänglich ist auch der Eindruck, wenn z. B. Kieselgurisolierungen oder sonstige Wärmeschutzvorrichtungen verletzt sind. Dampfisolationen bedürfen immer wieder neuer Ölfarbenanstriche, weil im Laufe der Zeit das Leinöl aus dem Anstrich in die Isolationsschicht zieht, so daß das übrig bleibende Farbpigment abblättert.

Ein besonderes Problem liegt in der Zuleitung des Dampfes zu den Kufen. Für das Einblasen von direktem Dampf in die Flotten benutzt man „Schwanenhäse“ (S-förmig gebogene Rohre), die mit der Dampfleitung entweder durch Schraub- oder Bajonettverschlüsse verbunden sind. In diesem Falle werden die Schwanenhäse jedesmal nach dem Heizen gleichzeitig aus der Kufe heraus und von der Dampfleitung abgenommen. Manche Betriebe befestigen die Schwanenhäse mit Schlauchverbindung oder Kugelgelenk am Dampfrohr, so daß man sie nur aus der Wanne zu heben braucht.

Jede Konstruktion ist gut, wenn sie keine Dampfverluste bringt. Meist aber blasen die Gelenke oder Verschlüsse infolge Abnutzung. Bajonettverschlüsse sind als gefährlich zu vermeiden. Am einfachsten sind immer noch Schraubverschlüsse mit großen Handgriffen zum Zudrehen der Schraube und mit guter zum Konus des Ventils passender Aussparung im Dampfrohr.



Abb. 29. Tropfende Ventile bringen Geldverluste.

Über die Beheizung von Kufen und Apparaten.

Die Beheizung der Färbe-, Bleich-, Trocken- usw. Maschinen kann durch Dampf oder Heißwasser erfolgen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Heißwasserheizung im Kommen ist. Bereits damit versehene Betriebe äußern sich über die Wirtschaftlichkeit ohne Ausnahme lobend.

Bei der Planung einer Anlage ist vor allem zu berücksichtigen, ob der Betrieb kleine oder große Dampfmen gen verbraucht. Mittlere und große Betriebe arbeiten zweckmäßig mit Dampfentnahme aus Turbinen in Verbindung mit Dampfspeichern, während für Kleinbetriebe nach wie vor die direkte Entnahme aus dem Kessel in Frage kommt.

Kleinere Betriebe. Kleine Betriebe verwenden häufig noch Heizrohrkessel, welche eine leichte Anpassung der Feuerung an den Dampfbedarf gestatten. Über die Mittagspause und abends läßt sich das Feuer sogar

mit Asche abdecken. Alle Kunstkniffe solcher und anderer Art sind bei den Heizern zu finden. Im allgemeinen finden wir aber auch in kleinen Färbereien den Flammrohrkessel und den Wasserrohrkessel vor. Letzterer wird oftmals mit einem Luftgebläse zur Forcierung bei Spitzen im Dampfverbrauch verbunden.

Mittlere und Großbetriebe werden heute immer eine „Kupplung von Kraft und Wärme“ anstreben, d. h. sie werden den Heizdampf als Abdampf einer Turbine entnehmen (Gegendruck- und Anzapfmaschinen). Dabei ist bei einem möglichst hohen Kesseldruck ein möglichst niedriger Betriebsdruck anzustreben. Eine ganze Anzahl von Wärmetechnikern hält einen Betriebsdruck von 1 atü für alle Heizzwecke in der Textilveredlung für ausreichend. Für direkte Beheizung (also durch Einblasen von Dampf in die Flotten) muß aber bei einem derart geringen Druck eine sorgfältige Entfernung des Kondenswassers durchgeführt werden.

Tatsächlich ist die günstigste Größe des Betriebsdruckes noch umstritten. Sie wird auch nicht einheitlich festzulegen sein, weil die örtlichen Verhältnisse jeweils verschieden sind. Immerhin bewegen sich die modernen Vorschläge zwischen 0,5 und 4 atü. Wir haben also heute wesentlich geringere Drücke als früher, wo Dampfspannungen von 7—15 atü als normal galten. Je geringer der Gegendruck einer Turbine ist, um so mehr Leistung ist aus ihr herauszuholen. Die Leistung einer Turbine entspricht dem Gefälle von Kesseldruck und Gegendruck (Abdampfdruck).

Wird nach Praetorius¹ bei direkter Beheizung der Dampf beim Einblasen in die Flotte kondensiert, so gibt er dabei seine Verdampfungswärme und einen Teil seiner Flüssigkeitswärme ab. Ausschlaggebend ist also der Wärmehalt des Dampfes: 1 kg Dampf von 7 atü besitzt einen Wärmehalt von 662,3 kg/cal, 1 kg Dampf von 0,5 atü enthält dagegen 643,6 kg/cal. Der Unterschied mit nur 18,7 kg/cal entspricht also keineswegs dem Kraftgewinn der Turbine. Wird nämlich die Flotte auf 90° C erwärmt, so wird durch die Drucksenkung von 7 auf 0,5 atü die Wärmeabgabe nur um 3,28% geringer. „Man kann also sagen, daß auch bei sehr geringem Druck mit einer bestimmten Menge Dampf fast genau die gleiche Wärmemenge dem Färbetisch zugeführt werden kann wie bei sehr hohem Druck.“

Bedingung für die Zuführung eines so stark entspannten Dampfes ist aber eine Beseitigung der Kondenswassermengen und eine gute Isolierung der Leitungen.

Kondenswasser und zu feuchter Dampf lassen bei direkter Heizung nicht nur die Bottiche und Apparate überlaufen und verdünnen die Flotte, sondern sie bewirken auch eine starke Verringerung der Wärme-

¹ Melliand Textilber. (1932) 49.

abgabe, die (wieder nach Praetorius) sich wie folgt errechnet: Bei einem Betriebsdruck von 7 atü und einem Wassergehalt von 30 % erhält man eine Wärmeabgabe von 74 %, bei einem Druck von 0,5 atü und einer gleichen Wasserführung beträgt die Wärmeabgabe 71 % (bezogen auf die Wärmeabgabe bei völlig trockenem Dampf).

Niedriger Dampfdruck hat aber große Leitungsquerschnitte zur Voraussetzung. Bei niedrigem Druck strömt der Dampf langsam. Um so größer muß also die langsam herausströmende Menge sein, um in einer Zeiteinheit den gleichen Wärmegehalt zu liefern, wie bei einem hohen Druck.

Wenn bei 7 atü die Wärmeabgabe 100 % beträgt, so sinkt bei gleichem Rohrquerschnitt die Abgabe bei 2 atü auf 50 %, bei 0,5 atü auf 17 %. Es ist also nicht möglich, eine Druckverminderung durchzuführen, ohne das Leitungsnetz umzubauen.

Die folgende Tabelle nach Praetorius gibt über die erforderlichen Leitungsdurchmesser Auskunft.

Erforderliche Rohrleitungsdurchmesser für verschiedene Dampfdrücke, Kufengrößen und Anheizzeiten bei Erwärmung der Färbeflotte um 90° C.

Anheizzeit in min							Druckmesser in atü							
60	50	40	30	20	10	5	0,5	1	2	3	4	5	6	10
Kufengröße in m ³							Durchmesser der Rohrleitungen in Zoll							
3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,25	1 ³ / ₄	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₈	1	7/8	7/8	3/4	3/4
6	5	4	3	2	1	0,5	2 ¹ / ₄	1 ⁷ / ₈	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₈	1 ¹ / ₈	1	1
12	10	8	6	4	2	1	3 ¹ / ₈	2 ⁵ / ₈	2	1 ³ / ₄	1 ⁵ / ₈	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄
18	15	12	9	6	3	1,5	3 ⁷ / ₈	3 ¹ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₈	2	1 ⁷ / ₈	1 ³ / ₄	1 ⁵ / ₈
24	20	16	12	8	4	2	4 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	2 ⁷ / ₈	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄	2 ¹ / ₈	2	1 ³ / ₄

Bei indirekter Beheizung der Apparate ist eine hohe Dampf Feuchtigkeit nicht so schädlich wie bei direkter Beheizung. Die Wärmeabgabe wird aber auch hier bei zu feuchtem Dampf geringer. Die Heizfläche in den Färb- usw. Apparaten muß jedoch beim Übergang von hohem zu niedrigem Druck größer werden. Praetorius rechnet z. B. aus, daß bei einem Druckabfall von 7 auf 3 atü und einer Flottentemperatur von 60° C die Heizfläche um 30 % größer sein muß als bei 7 atü.

P. Geiringer¹ hält für Textilfabriken, welche sich die erforderliche Kraft selbst erzeugen, eine Kesselspannung von 20 bis max 27 atü bei 350—420° C Überhitzung am ökonomischsten. Von allzu hohen Kesseldrücken ist man wieder abgekommen. Neben unverhältnismäßig erhöhten Anlagekosten sind es besonders die Korrosionen durch Zersetzungsprodukte in dem Speisewasser, welche Schwierigkeiten bereiten.

¹ Melliand Textilber. (1930) 162.

Als Betriebsspannung werden 0,6—1,2 atü empfohlen. Auch er hält als Zusatz Dampf- oder Warmwasserspeicherung für wünschenswert.

Es gibt jedoch Apparate, welche mit einem so niedrig gespannten Dampf nicht auskommen. Dies sind insbesondere die Beuchanlagen und die Dekatiermaschinen. Hier sollte man bis zu 3—4 atü heraufgehen.

Beheizung mit Heißwasser.

Im Kreislauf, welcher bei der Heißwasserheizung allein in Frage kommt, liegt die höchste Wärmeausnutzung. Während die Warmwasserheizung zur Raumbeheizung mit Temperaturen bis zu höchstens

95°C arbeitet, wird die Heißwasserheizung für Temperaturen bis 190°C gebaut. Abb. 30 zeigt die Höchsttemperatur des Heißwassers bei verschiedenen Drücken.

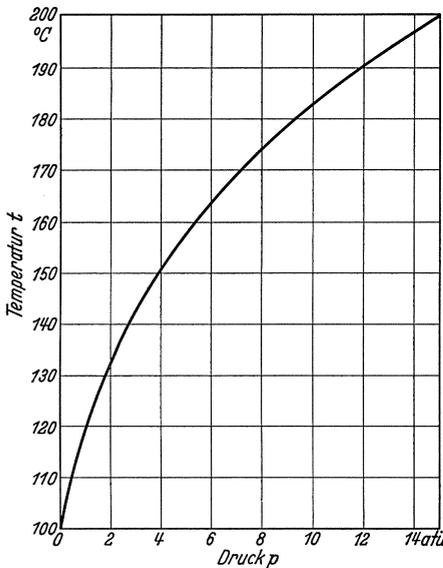


Abb. 30. Höchsttemperaturen von Wasser bei verschiedenen Drücken.

Zur Heißwassererzeugung kann jeder normale Dampfkessel benutzt werden. Er erhält einen Heißwasserentnahme- und Heißwasserrückgabestutzen. Der Kreislauf wird durch eine Pumpe bewirkt. Sie drückt das Wasser zu den Wärmeverbrauchern, die natürlich ausschließlich mit indirekten Heizanlagen versehen sein müssen, und von dort wieder zum Kessel.

Eine Kupplung von Kraft und Wärme ist im Heißwasserbetrieb wie folgt möglich¹:

Der Entnahmedampf der Kraftmaschine, also z. B. der Turbine, wird in einen Heißwassererzeuger eingeblasen. Der Verzicht auf die indirekte Wassererwärmung (bei dieser Bauart Krantz) ergibt die dem Dampfdruck entsprechende Heizwassertemperatur mit geringen Kosten. Die dem eingeblasenen Dampf entsprechende Wassermenge kann ohne Schwierigkeiten in die Hochdruckkessel zurückgeleitet werden. Damit ist auch dampfseitig der Kreislauf geschlossen.

Die Heißwasserheizung ist aus folgenden Gründen besonders wirtschaftlich:

I. Der Wärmeträger (das Wasser) trägt die nicht ausgenutzte Rest-

¹ Ausführung H. Krantz, Aachen.

wärme immer wieder zum Kessel zurück, während die Wärme des Kondenswassers bei Dampfbetrieb verloren geht. Wird aber das Kondensat, wie dies in ganz modernen Anlagen der Fall ist, in den Speisewasserbehälter zurückgeleitet, z. B. mit 60° C, so beträgt der Verlust bei 3 atü 14%, bei 12 atü 22%¹.

2. Der Wärmeträger (das Wasser) bleibt stets dasselbe. Neuspeisemengen sind nur in geringem Maße notwendig. Korrosionen durch Luft u. dgl. sind nicht zu befürchten.

Eine Zusammenstellung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Heizungsverfahren kann natürlich nicht mit einer hundertprozentigen Richtigkeit erfolgen. Tüchtige Wärmeingenieure werden eine Dampfheizung so wirtschaftlich gestalten können wie eine Heißwasserheizung. Es ist noch lange nicht entschieden, welche Heizungsart den Sieg davontragen wird. Die Dampfheizung ist in ihren modernen Formen durchaus in der Lage, den Kampf mit der Heißwasserheizung aufzunehmen. Trotzdem sei eine solche Zusammenstellung versucht:

Heizungsart	Vorteile	Nachteile
Frischdampf unter Hochdruck	Kleine Heizschlangen, kleine Rohrdurchmesser, kleine Ventile, trockener Dampf	Schlechte Wärmeausnutzung, häufig undichte Flanschen und Ventile
Frischdampf unter Niederdruck	Gute Wärmeausnutzung	Leitungen mit großem Durchmesser. Beischlechter Kondensatableitung (zu nassem Dampf) werden Flotten verdünnt
Indirekter Dampf unter Hochdruck	Billiges Leitungsnetz	Schlechte Wärmeausnutzung. Häufig undichte Flanschen und defekte Kondenstöpfe
Indirekter Dampf unter Niederdruck	Gute Wärmeausnutzung	Leitungen mit großem Durchmesser, große Ventile
Heißwasser	Beste Wärmeausnutzung, stets saubere Rohrleitungen	Keine direkte Beheizung möglich, Hohe Anlagekosten

In den Kampf Heißwasser gegen Dampf wird in einer nicht allzufernen Zukunft die elektrische Heizung eingreifen.

¹ Krantz, H.: Beitrag zur Heißwasserheizung.

Die Entnebelung.

In allen Veredlungsbetrieben, welche in Apparaten, Maschinen oder Kufen mit Dampf und heißen Flotten arbeiten, findet man besonders im Winter bei niedriger Außentemperatur im Arbeitsraum eine starke Nebelbildung. Der Nebel erschwert nicht nur die Betriebsüberwachung und gefährdet die Betriebssicherheit, sondern er durchnäßt auch die Kleidung der Belegschaft und wirkt dadurch gesundheitsschädlich. Der Bau und die Einrichtungen des Betriebes leiden unter Rostbildung und Fäulnis. Durch Tropfenbildungen an Unterzügen, Leitungen, Dachverschalungen usw. wird außerdem die in der Fabrikation befindliche Ware gefährdet.

Nach den „Wießner Nachrichten“¹ gibt 1 m² Verdunstungsfläche an die Raumluft nachstehende Wasserdampfmen gen ab:

Temperatur der dampfabgebenden Flüssigkeit in °C	Kilogramm Wasserdampf pro Stunde
100	25
90	16
80	11
70	7
60	4

Alle modernen Entnebelungsanlagen arbeiten nun nach folgendem Prinzip: Durch Einblasen von erwärmter Luft wird in dem zu entnebelnden Raum ein geringer, kaum meßbarer Überdruck erzeugt. Die erwärmte Luft löst an sich schon

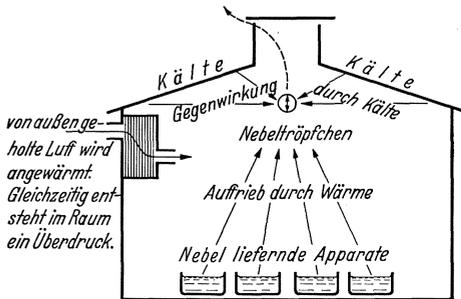


Abb. 31. Schema einer Färbereientnebelung.

einen Teil des Wasserdampfes auf. Eine Aufnahme der gesamten Nebelmenge ist nicht durchführbar, weil dies nicht ohne überstarke Erwärmung des Raumes und außerdem nur mit hohen Dampfkosten durchführbar wäre. Der Rest des Nebels muß vielmehr durch den erzeugten Überdruck durch Kamine, Dachöffnungen

u. dgl. abgeblasen werden. In Abb. 31 ist die Wirkung dargestellt. In der Nähe des Daches der Färberei ist die Nebelbildung am größten. Der gesamte Nebel ist durch das (übertrieben groß gezeichnete) Nebeltröpfchen dargestellt. Es schwebt im Gleichgewicht: von unten wird es getragen durch den Auftrieb der Wärme aus den Färbeapparaten von oben wird es gedrückt durch die in der Dachregion befindliche Kälte.

¹ Maschinenfabrik Carl Wießner, Kom.-Ges., Görlitz.

Es bedarf nun nur eines kleinen Überdrucks im Raume, um das Nebeltröpfchen aus seinem Gleichgewicht zu bringen und im Sinne des punktierten Pfeiles aus der Färberei zu entfernen. Dieser Überdruck wird dann erreicht, wenn man die durch den Kalorifer des Entneblers zu leitende Luft von außen oder von einem anderen Fabrikraum her ansaugt. Sehr häufig findet man aber die Anlage so ausgeführt, daß die Luft dem zu entnebelnden Raume entnommen wird. Diese Art, zu entnebeln, ist nicht wirtschaftlich, weil nun der ganze Nebel durch die Erwärmung der Luft aufgenommen werden muß. Die Erzeugung eines Überdrucks im Raum ist aber wichtiger als das ledigliche Erzeugen von Warmluft.

In Übergangszeiten gelingt die Entnebelung ohne Warmluft lediglich durch Erzeugung eines Überdrucks. Wegen der vermehrten Nebelbildung in der Gegend des Daches werden die Entnebelungsanlagen möglichst in Dachnähe angebracht. Bedingung für eine richtig arbeitende Entnebelung ist es, daß gute Abzugskamine und -luken vorhanden sind und daß der übrige Raum zu schließen ist, so daß tatsächlich ein Überdruck erreicht werden kann.

Die Entnebelung geschieht also primär durch Luftbewegung und Erzeugung eines Überdrucks im Raum und erst sekundär durch Wärme.

Sog. „Entnebelungskamine“, die ohne Entnebler einen völlig nebelfreien Raum durch „geistreiche“ Luftführung gewährleisten sollen, müssen stets Versager sein. Die Physik läßt sich nicht, wie schon früher gesagt, bemogeln.

Den Wießner Nachrichten sind folgende Werte zur Beurteilung der Dimensionierung einer Entnebelungsanlage entnommen:

Erwärmte Frischluft kann große Mengen Wasserdampf aufnehmen; z. B. kann 1 m³ Frischluft bei 25° C etwa 15 g Nebel aufnehmen und sättigt sich dabei auf 90% rel. Feuchtigkeit an. Diese mit Feuchtigkeit geschwängerte Luft muß natürlich aus dem Raum entfernt werden.

Für 1 m² Verdunstungsfläche bei einer Raumtemperatur von 25° C, einer Außentemperatur von 0° C und einer schließlichen Luftfeuchtigkeit von 90% sind folgende Frischluftmengen notwendig:

Temperatur der nebelabgebenden Flüssigkeit in ° C	Frischluftmengen in m ³ pro Std.	Kraftverbrauch in PS	Dampfverbrauch in kg
100	1600	0,4	20
90	1000	0,3	13
80	750	0,2	10
70	500	0,15	7
60	250	0,1	3,5

Für eine Gesamtverdampfungsoberfläche von 20 m² bei einer Flotten-temperatur von 100° C ist z. B. eine Anlage in folgender Dimensionierung notwendig:

- a) Nebelabgabe: $20 \cdot 25 = 500$ kg Wasserdampf pro Stunde.
- b) Notwendige Frischluftmenge: $20 \cdot 1600 = 32\,000$ m³ pro Stunde.
- c) Kraftverbrauch: $20 \cdot 0,4 = 8$ PS.
- d) Dampfverbrauch: $20 \cdot 20 = 400$ kg pro Stunde.

Die Art der Entnebelung, welche wie oben beschrieben, nur durch Einblasen erwärmter Luft durchgeführt wird, kann mit einfachen Vorrichtungen erreicht werden.

Die Apparatur besteht im wesentlichen aus einem Kalorifer mit Dampfanschluß, durch welchen die Luft von außen nach innen mit Hilfe eines Ventilators befördert wird.

Eine Kombination zwischen Einblasen warmer Luft und Absaugen der Nebelschwaden ist bei großen Räumen möglich. Immer muß aber die Menge der eingeblasenen Luft größer sein als diejenige der abgesaugten. Also auch hier muß mit dem mäßigen Überdruck gearbeitet werden, welcher für eine rationelle Entnebelung notwendig ist.

Man kann die Wirkung dieses Überdrucks sehr eindrucksvoll zeigen, wenn man an einem kalten Tage in einer Färberei zunächst einen dichten Nebel entstehen läßt und nun auf ein Kommando die Entnebler anstellt. Sofort bildet sich über dem Fabrikdach eine aus allen Luken und Abzugsschächten herausströmende weiße Wolke.

Von einem reinen Absaugen der Nebelschwaden ohne Erzeugung eines Überdrucks im Raum kommt man immer mehr ab, weil der Kraftbedarf solcher Einrichtungen sehr hoch ist. Außerdem muß man dafür sorgen, daß die Saugleitungen in nächste Nähe der Dampferzeugung gebracht werden, was durch perforierte Rohrleitungen oder durch Schwadenfänger geschieht. Eine solche Anlage wird also wesentlich teurer als eine Einblasvorrichtung werden.

IV. Baustoffe für Veredlungsmaschinen.

Kufen, Geschirre, Apparate und Maschinen werden aus folgenden Baustoffen hergestellt:

Holz, Eisen, Kupfer,
Nickelin und Monel,
Blei, Eisen und Gummibelag,
Aluminium, Edelstahl, Steinzeug,
Porzellan, Kunstharzprodukte.

1. Holz. Das für Kufen und Bottiche am meisten geeignete Holz ist Pitschpine. Außerdem baut man billigere Gefäße aus Fichtenholz. Zu harte Hölzer werden wegen der Gefahr des Springens und vor allem deshalb nicht verwendet, weil sie im Preise bereits an der Grenze hochwertigerer Baustoffe liegen. Holzapparate sind gegen verdünnte Säuren, Alkalien, Bleichflotten gut beständig.

2. Eisen. Guß- und Schmiedeeisen sind überall dort verwendbar, wo keine Säuren Anwendung finden. Alle Apparate zum Färben von Baumwolle, Zellwolle usw. mit substantiven und Küpenfarbstoffen können aus Eisen sein. Außerdem bestehen alle Mercerisieranlagen aus Eisen.

3. Kupfer und Rotguß. Es muß einmal betont werden, daß Kupfer ein ganz ausgezeichneter Baustoff für Veredlungsapparate ist. Kufen aus Kupfer halten selbst in Woll- und Seidenfärbereien mit sauren Färbeflotten jahrzehntelang. Man kann in Kupferbarken ruhig auch mit alkalischen Flotten arbeiten. Der Verschleiß ist kaum meßbar. Die gefürchteten Kupferflecken auf der Ware sind sehr selten und nur dort zu befürchten, wo die Ware lange gegen die Kupferwand verpackt liegt. Für Bleichereigefäße ist Kupfer nicht geeignet. Rotguß wird hauptsächlich in Lagern, Pumpenflügeln und Hahnen verwandt. Er ist ebenfalls sehr beständig.

4. Blei. Während das Kupfer ein edles Baumaterial darstellt, sollte das Blei immer mehr aus unseren Betrieben verschwinden. Blei bildet vor allem mit Alkalien Verbindungen, die sehr gefährliche Flecken auf der Ware erzeugen.

5. Aluminium. Dieses Metall hat sich nur für Bleichapparate für Wolle bewährt.

6. Vulkanisierter Gummi. Auf Eisen aufgezogen, haben sich mehr oder weniger harte Gummischichten ganz vorzüglich bewährt. Die Alterung des Gummis geht langsam, so daß derartige Bottiche mehr als ein Menschenalter halten. Besonders hat sich der Gummibelag für Jigger, Foulards und Quetschwalzen bewährt.

7. Das Steinzeug gehört zu den Tonwaren mit verglasten Scherben. Es wird auch Klinkerware genannt. Seine Brenntemperatur liegt bei

Mecheels, Betriebseinrichtungen.

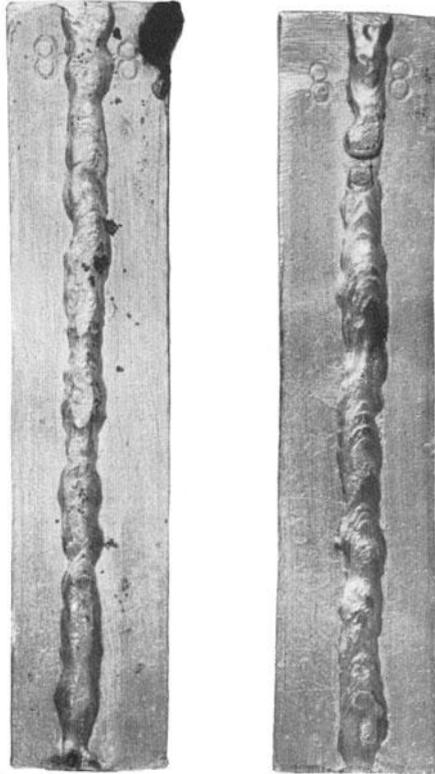


Abb. 32. Elektrisch geschweißte Versuchsbleche aus V4A-Stahl nach 3 Tage langer Behandlung mit Hypochlorit-Bleichflotte. Die Schweißnähte sind unversehrt. Dagegen setzte die Korrosion an einer Feilstelle (linkes Blech, rechte obere Ecke) ein. Edeltähle müssen also überall eine glatte Oberfläche aufweisen.

1180—1300° C. Es ist sehr hart und widerstandsfähig gegen Chemikalien. Für Bleichapparate und -gefäße ist es ein idealer Baustoff. Färbearbeiten und Apparate können erst in neuester Zeit, wenigstens in nicht zu großen Gefäßen, so hergestellt werden, daß sie bei raschem Temperaturwechsel nicht springen.



Abb. 33. Autogen geschweißtes Versuchsblech aus V4A-Stahl nach Behandlung mit Hypochlorit-Bleichlauge. Die Korrosionen sind über die ganze rauhe Schweißnaht verteilt.

8. Kunstharzprodukte sind vor allem für saure Flotten ausgezeichnet. Das „Haveg“ ist ein Material aus Kunstharz und Asbestfasern. Andere Fabrikate enthalten Baumwollfasern (oft auch Gewebe) in Kunstharz eingegossen.

9. Das Porzellan ist der vornehmere Vetter des Steinzeugs. Es ist eine sehr dichte Masse, da alle Poren des umgeschmolzenen Skeletts durch geschmolzene Silikate ausgefüllt sind. Gegen alle Chemikalien ist es sehr beständig. Sein einziger Fehler liegt neben dem hohen Preis in der mangelhaften Schlag- und Bruchfestigkeit. Es wird insbesondere zum Herstellen von Kufen mit einem Belag aus Porzellanplättchen benützt. Die Plättchen werden in säure- oder alkalifestem Zement verlegt. Neuerdings hat man auch versucht, sie in eine Gummimasse zu verlegen.

10. Edelstahl. Diese universellen Baustoffe sind hauptsächlich unter dem Namen V4A- und V2A-Stähle bekannt. Die VA-Stähle enthalten neben Eisen: Chrom, Nickel, Kupfer, Molybdän und Kohlenstoffe. So enthält z. B. V2A-Stahl neben Eisen: 20% Chrom, 5—9% Nickel, 0,2% Kohlenstoff. Legiert man Molybdän (bzw. Kupfer) hinzu, so erhält man Produkte von ganz unerhörter Beständigkeit, z. B. die V4A- und V6A-Stähle.

Praktisch sind diese Stähle gegen alle Veredlungsflotten beständig. Ihre schwache Stelle besitzen sie nur an den Schweißnähten und dort, wo die Oberfläche des Stahls aufgeraut wurde (Abb. 32). Die Nähte müssen elektrisch und nicht autogen geschweißt werden (Abb. 33). Elektrisch geschweißte Nähte sind sehr korrosionsfest.

11. Nickelin und Monel. Beide sind gut beständige Baustoffe. Nickelin besteht aus 68% Kupfer und 32% Nickel. Monel enthält 27—29% Kupfer, dem noch Mangan (und Eisen) beigemischt ist. Durch die Edelstähle sind diese beiden, allerdings billigeren Nickelstahl stark zurückgedrängt worden.

Die folgende Zusammenstellung ermögliche einen Überblick für die Beurteilung der Baustoffe:

Baustoffe	Vorzug	Nachteil
Holz.	billig, gut bearbeitbar, allgemein widerstandsfähig	geringe Lebensdauer, schlecht zu reinigen
Eisen	billig, gut bearbeitbar	unbeständig gegen Säuren, zersetzt Bleichflotten
Kupfer.	billig, gut beständig gegen Säuren und Alkalien	in Bleicherei unbrauchbar
Nickelin u. Monel	gut beständig gegen Säuren und Alkalien (insbesondere Nickelin)	gegenüber Edeltählen unterlegen
Blei	billig, leicht bearbeitbar	Quelle von Flecken. Wird mit der Zeit brüchig
Vulkan. Gummi.	billig, sehr beständig, stoßfest	—
Aluminium. . .	billiger Baustoff für Peroxydbleiche von Wolle	für alle anderen Verfahren zu wenig beständig
Edelstahl. . . .	sehr beständig gegen alle Flotten. Bester Baustoff	teuer, evtl. Gefahr an den Schweißnähten
Steinzeug . . .	billig, sehr beständig	nicht schlagfest. In großen Gefäßen oft nicht fest bei Temperaturwechsel
Porzellan. . . .	sehr beständig	teuer, nicht stoßfest
Kunstharzprodukte	beständig, vor allem gegen Säuren, gut formbar	nicht immer beständig gegen heiße Alkalien

V. Instrumente zur Betriebsüberwachung.

Die exakte Betriebsüberwachung in Veredlungsbetrieben ist noch nicht so durchgebildet wie in vielen anderen Fabrikationszweigen. Die einschlägige Industrie befaßt sich erst seit kurzem mit der Schaffung preiswerter und doch genügend zuverlässiger Vorrichtungen zur Durchführung der Überwachung. Der Grund für die scheinbare Rückständigkeit unserer Betriebe in dieser Richtung liegt darin, daß die fabrikatorischen Vorgänge in der Textilveredlung nicht so mechanisiert sind, wie diejenigen beispielsweise in der Metall- oder Papierindustrie. Während man nicht nur in vielen Fremdindustrien, sondern auch in Spinnereien und Webereien zur Herstellung eines bestimmten Fabrikates bestimmte Maschinengruppen und Maschineneinstellungen braucht, kann in der Veredlungsindustrie auf ein und derselben Einrichtung die verschiedenartigste Ware hergestellt werden. Der Veredler muß also ein und dieselbe Maschine zur Erzeugung oft ganz verschiedener Effekte benützen. Er steht also der Maschine souveräner gegenüber, beherrscht sie infolgedessen besser,

denkt aber dabei nicht daran, daß auch hier eine Kontrolle der Maschinenleistung oder des Verfahrens durch Hilfsvorrichtungen möglich ist. Wir müssen zu einer solchen Betriebskontrolle in immer vermehrtem Maße gelangen. Die folgenden Ausführungen sollen lediglich Anregungen geben, denn jeder Betrieb muß ja auf seine eigenen Belange hin eingerichtet werden.

1. Kontrolleinrichtungen in der Bleicherei, Mercerisation usw.

Die erste Apparatur, welche eine Baumwollware nach Sengen und Entschlichtung passiert, ist der Beuchkessel. Es ist erstaunlich, daß

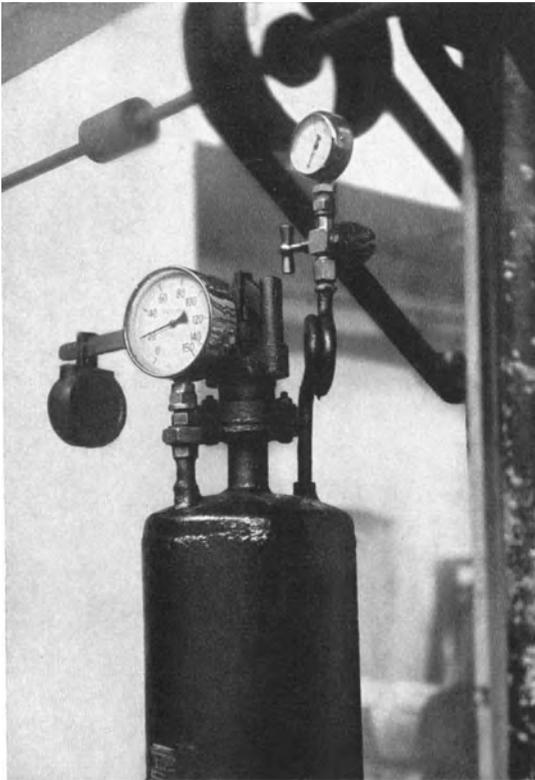


Abb. 34. Druckregler und Heizkörper eines Beuchkessels.
Oben das Manometer, unten das Zeigerthermometer.

an diesen Apparaten fast nirgends Temperaturmesser angebracht sind. Am Vorwärmer jedes Kessels finden wir nur Manometer angebracht. Und nun schließt der Betriebsleiter von dem Druck, den er auf dem Manometer abliest, auf die Temperatur seiner Beuchflotte. Solche Schlüsse sind völlig unzuverlässig, weil der durch die Pumpe erzeugte Flottendruck vom Manometer mitgemessen wird, ohne daß damit eine Temperaturerhöhung verbunden ist. Man kann die Richtigkeit dieser Behauptung dadurch beweisen, daß der Druckmesser des Vorwärmers sofort zurückgeht, wenn die Pumpe des vollerhitzten Kessels

abgestellt wird. Da der Pumpendruck keine Konstante darstellt, sondern je nach Art der Ware und ihrer Einlegung in den Kessel verschieden ist, muß also neben dem Manometer ein Zeigerthermometer angebracht werden (Abb. 34). Mancher Betriebsleiter wird sich nach der

Montage des Thermometers plötzlich über manche früher ungeklärten Beuchfehler klar werden. Er wird feststellen, daß er ab und zu über den ganzen Beuchprozeß hindurch eine ungenügende Temperatur hatte, während ihm andererseits die Erhitzung der Ware manchmal auch zu hoch erscheinen wird.

Derartige Zeigerthermometer sind äußerst preiswert und heute ohne technische Mängel zum Einsetzen in Kessel mit hohem Druck lieferbar. Für die Beuche sind also zwei Instrumente zu empfehlen: Thermometer und Manometer. Auch der Druckmesser muß in Ordnung sein. Beide Instrumente sind so anzubringen, daß sie mit einem Blick übersehen werden können. Wenn man sich einige wenige Erhitzungs- und Druckkurven für jeden besten Artikel, welcher gebeucht werden soll, anlegt und nun danach trachtet, die Temperatursteigerung nach diesen Kurven immer

wieder gleich zu regulieren, so wird man vor Überraschungen bei der Beuche weitgehend geschützt sein und einen immer gleichen Kocheffekt erzielen. Es sei noch erwähnt, daß selbstverständlich auch die Laugenkonzentration überwacht werden muß und daß nach Ansicht des Verfassers für alle Waren eine 0,3proz. Laugenkonzentration genügt.

Auch der Bleichvorgang kann mit Apparaten kontrolliert werden, wenn es sich um die Peroxydbleiche handelt (Abb. 35). Es ist durchaus nicht gleichgültig, wie der Verlauf der Temperaturerhöhungskurve liegt, und es trat schon oft die Frage an den Verfasser heran: Soll man die Bleichtemperatur schnell hochtreiben oder langsam? Im allgemeinen begegnet man der Ansicht, wonach eine gleichmäßige lineare Steigerung die beste Sauerstoffausnutzung und damit den höchsten Bleicheffekt zur Folge habe.

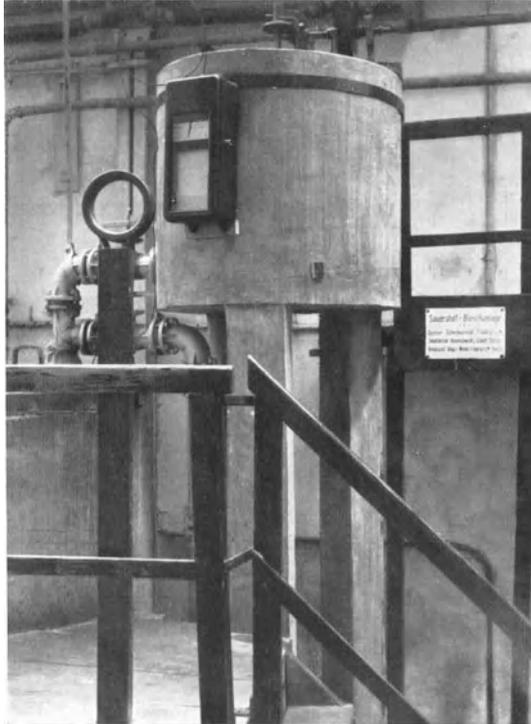


Abb. 35. Schreibgerät für die Temperaturkurve an einem Peroxydbleichapparat.

Die drei Möglichkeiten der Heizung der Bleichflotte sind in dem Schema (Abb. 36) gezeigt. Erst durch das Schreibthermometer wurde

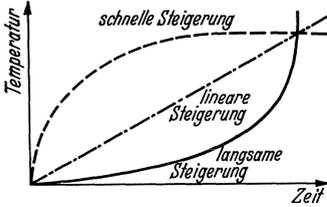


Abb. 36.

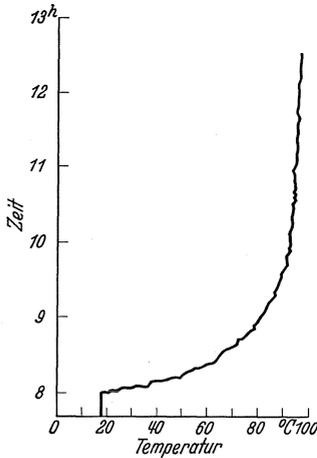


Abb. 37.

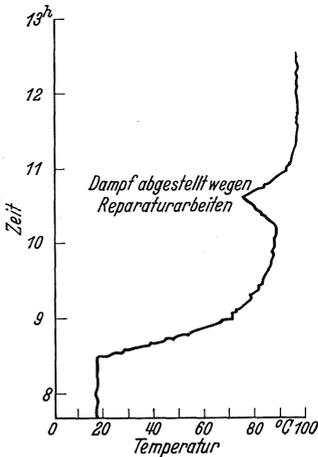


Abb. 38.

es im Großbetriebe klar, daß man die Temperatur der Peroxydflotte für Baumwolle so rasch wie möglich hochtreiben sollte. Der höchste Bleicheffekt hängt tatsächlich von der Geschwindigkeit der Erhitzung ab.¹

So leicht es nun im Laboratorium ist, eine Bleichflotte in einer halben Stunde auf 80° C zu erhöhen, so schwierig stellt sich diese Aufgabe für einen Kessel mit 1000—2000 kg Ware. Trotzdem ist es möglich, diese Aufgabe durch entsprechende Dimensionierung der Heizungsanlage weitgehend zu erfüllen.

Die Überwachung der Temperatursteigerung mit Hilfe eines selbst schreibenden Thermometers bringt dem Betriebsleiter manchen Aufschluß. In Abb. 37 sei eine im Großbetrieb aufgenommene Kurve gezeigt, die wir für die Sauerstoffbleiche als normal betrachten. In Abb. 38 jedoch eine solche, die nach 1½ Stunden eine starke Unterbrechung besitzt. Die Ware aus dieser Bleiche besaß auch tatsächlich nicht den geforderten Weißgehalt. Ohne diese automatische Aufzeichnung wären wir vor einem Rätsel gestanden. Der Bleicher gab auf unsere Frage nach der möglichen Ursache der mißglückten Bleiche die übliche Antwort: „Ich hab's gemacht wie immer“. In Wirklichkeit war um 10 Uhr im Kesselhaus der Dampf abgestellt worden, weil plötzlich eine dringende Reparatur notwendig geworden war. Erst nach 10.30 Uhr wurde wieder weitergeheizt.

Ohne Überwachungsinstrument wären diese ganzen Erkenntnisse für die Betriebsleitung nicht möglich gewesen.

¹ Mecheels: Jahrbuch der Textilveredlung.

Die Schreibapparatur besitzt einen Meßkörper aus V4A-Stahl, welcher in den Bleichbottich eingetaucht wird. Durch die rein mechanische

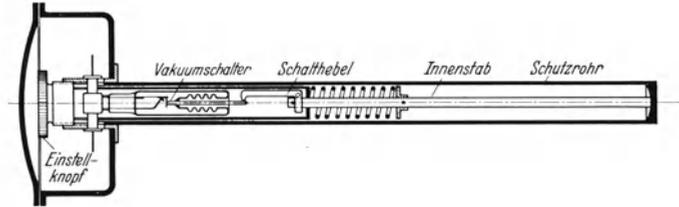


Abb. 39.

Drahtübertragung des sich bei zunehmender Temperatur ausdehnenden Meßkörpers wird die Schreibvorrichtung gesteuert. Schon durch die Tatsache, daß bei jeder Bleiche eine automatische Kontrolle stattfindet, wird der Arbeiter zu größerer Sorgfalt veranlaßt. Sorgt der Betriebsleiter dafür, daß dem Fabrikationszettel stets die Bleichkurve beigeftet wird, so wird er bei evtl. auftretenden Reklamationen eine wertvolle Hilfe besitzen. Der Transport des Millimeterpapiers, auf welches die Kurve aufgenommen wird, erfolgt in dem wasserdicht abgeschlossenen Instrument mittels eines Uhrwerks, welches nur selten aufgezogen zu werden braucht. Nach beendigter Bleiche kann das Uhrwerk abgestellt werden.

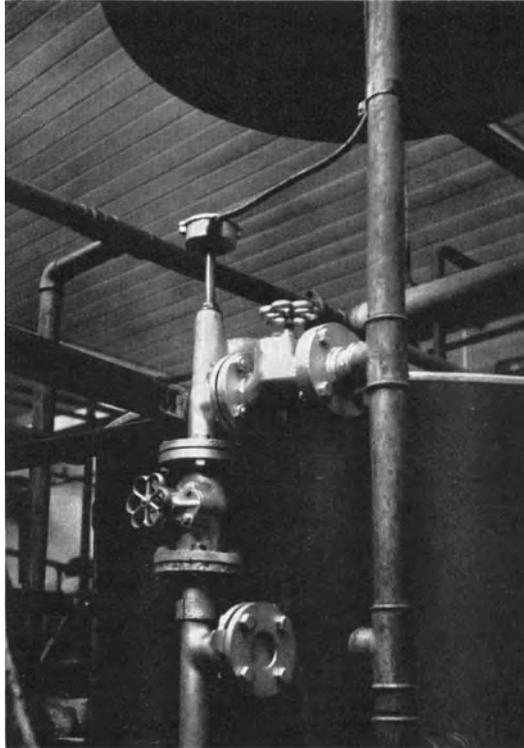


Abb. 40. Stabregler in der Zirkulationsleitung eines Bleichapparates.

Auch die Wollbleiche, welche heute fast immer mit Peroxyd unter nachfolgendem Schwefeln oder mit einer nachfolgenden Blankitbehandlung durchgeführt wird, erfordert eine Überwachungs- vorrichtung. Be-

kanntlich darf die Peroxydbleiche der Wolle eine Temperatur von 45—50° C nicht übersteigen. Jeder Bleicher kennt nun aber Fälle, in denen vergessen wurde, die Dampfzufuhr rechtzeitig abzustellen. Hier schafft ein ganz einfaches Instrument Abhilfe, der Stabregler (Abb. 39). Dieses Instrument wird in die Flottenzirkulationsleitung eingebaut (Abb. 40). Es besitzt einen Stab aus hochdehnbarem Material und ist an das elektrische Leitungsnetz angeschlossen. Sobald der Stab durch die Wärme so ausgedehnt ist, daß er eine bestimmte Temperatur anzeigt, wird der elektrische Strom durch Kontakt geschlossen, so daß am Bleich-

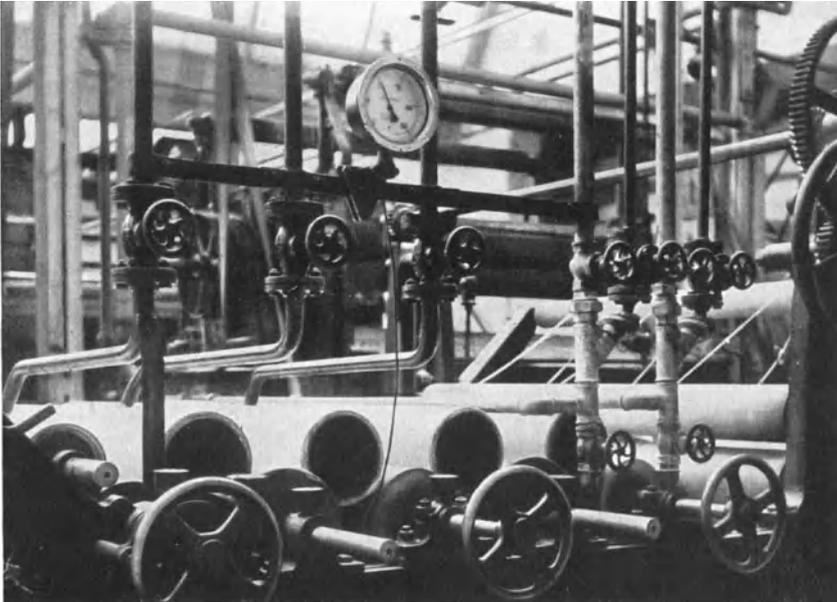


Abb. 41.

apparat und vielleicht im Zimmer des Meisters rote Lampen aufleuchten. Bei jedem Stabregler ist die Temperatur einstellbar. Für die Wollbleiche wäre also eine Signaltemperatur von 48° C einzustellen. Außerdem muß natürlich am Bleichkessel noch ein Thermometer angebracht werden, welches für die Wollbleiche keine Schreibvorrichtung zu besitzen braucht. Vergißt der Bleicher bei 45° C den Dampf abzustellen, so werden die Alarmlampen noch so rechtzeitig aufleuchten, daß der Dampf ohne Gefahr für die Bleichpartie abgestellt werden kann. Die Lampen leuchten solange, bis die Temperatur wieder unter 48° C gesunken ist. Die Signalanlage befindet sich also über die ganze Dauer der Temperaturerhöhung im Alarmzustande, so daß jeder im Betrieb Beschäftigte auf die Gefahr aufmerksam wird.

Man könnte mit derartigen Einrichtungen noch weiter gehen und die Meldeanlage mit einer automatischen Dampfdrosselung verbinden. Der

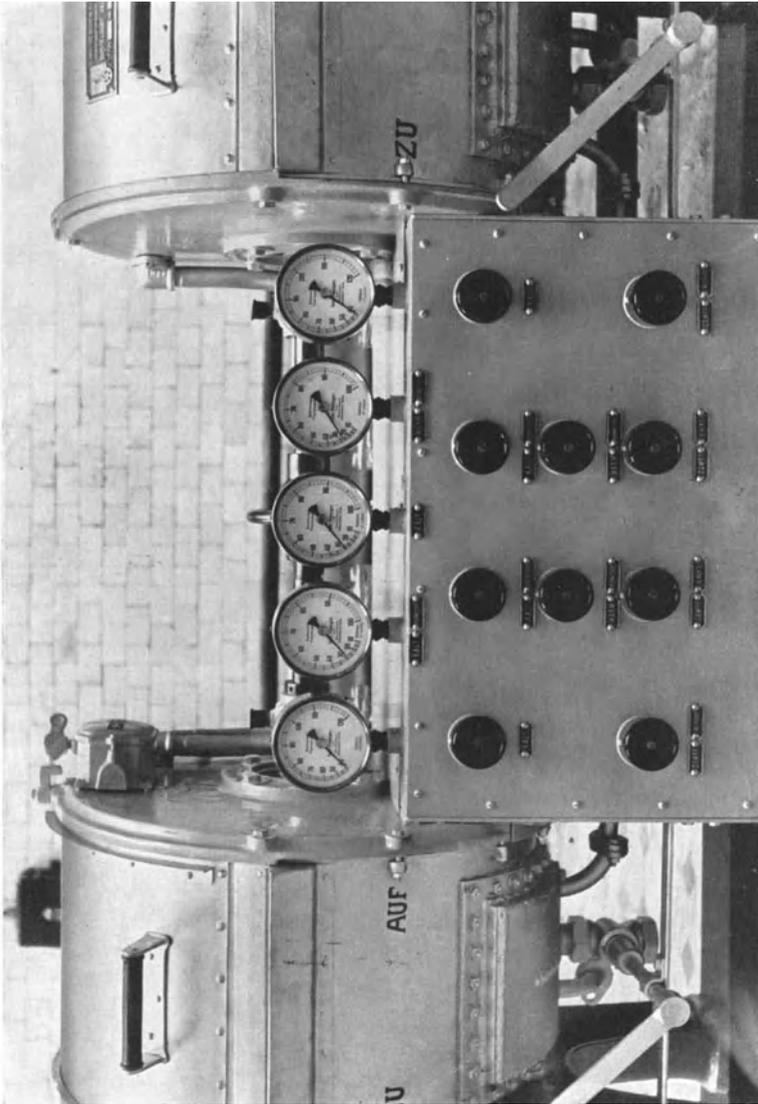


Abb. 42. Versuchswaschmaschine mit zentraler Regelung und Ablesung der Flottentemperaturen in den beiden Waschtrommeln.

Verfasser kann sich mit solchen vollkommenen Vorrichtungen jedoch nicht befreunden, weil damit das Verantwortungsbewußtsein des Arbeiters eingeschläfert wird. Es ist Tatsache, daß in einem Betriebe fast

jede zweite Bleichpartie überhitzt wurde und daß nach Anbringung der roten Lampe im Zimmer des Chefs eine Übertemperatur nur noch äußerst selten beobachtet wurde.

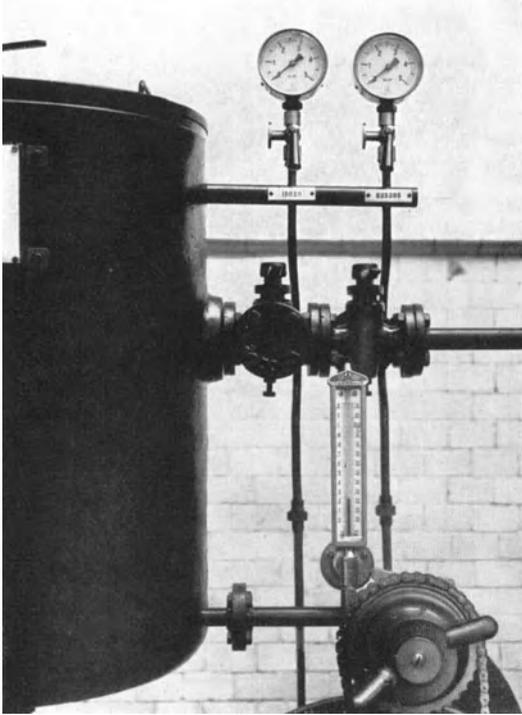


Abb. 43. Kontrollinstrumente für die Fotte eines Kettbaum- und Kreuzspulenfärbeapparates.



Abb. 44.

Erfreulicherweise bauen die besseren Maschinenfabriken entsprechende Instrumente schon heute ein (Abb. 43). Trotzdem ist auch auf diesem Gebiet noch manches aufzuholen. So empfiehlt der Verfasser immer wieder die einfachen Zeigerbimetallthermometer, welche mit Hilfe einer Feder an jede Rohrleitung angeschnallt werden können und z. B. unter und über einem Flottenanwärmer angebracht, einen Einblick in die Anwärmungsstufen der Flotte geben (Abb. 44). Eine weitere praktische Einrichtung besteht darin, daß man in die Zirkulationsleitung der Färbeflotte Schaugläser einbaut (Abb. 45), die die Inten-

Die Abb. 41 stellt die Anbringung eines einfachen mechanischen Zeigerthermometers für die Temperaturmessung der Lauge an einer Stückmerzerisiermaschine dar.

Wie schön man die Kontrollinstrumente anordnen kann, ist aus Abb. 42 ersichtlich. Die fünf Thermometer messen die Temperatur in den beiden Waschtrommeln der Versuchswaschmaschine, des warmen und kalten Permutitwassers und des Brunnenwassers in der Zuleitung.

2. Kontrolleinrichtungen in der Färberei.

Auch Färbeapparate können mit Überwachungs-

vorrichtungen ausgeführt werden.

sität der Zirkulation mit einem Blick erkennen lassen. Wenig gebraucht sind ferner Wasserstandszeiger in den Flottenaufbewahrungs- und -ansatzbottichen. An Breitfärbemaschinen werden Passagezähler besonders geschätzt. Diese Zähler registrieren die Anzahl der Vor- und Rückwärtsgänge und verhindern dadurch, daß die Arbeiter die Ware länger als notwendig auf dem Jigger belassen. Manche Konstruktionen sind so ausgeführt, daß man die Anzahl der Passagen von vornherein einstellen kann. Ist die Zahl erreicht, so wird die Maschine automatisch abgestellt.



Abb. 45.

Ein besonderes Kapitel stellen die Zentrifugen dar. Wann werden wir hier endlich brauchbare, leicht ablesbare Tourenzähler erhalten? Es ist richtig, wenn die neuen Maschinen mit einer automatischen Abschaltung nach einer bestimmten Laufzeit geliefert werden. Denn nach alter Erfahrung läßt man die Zentrifugen immer zu lange laufen. Aber mit solchen modernen Einrichtungen muß auch ein Tourenzähler verbunden werden. Wie häufig werden z. B. beim Grundieren von Naphtholfärbungen Schleudewirkungen mit mindestens 1000 Touren verlangt und wie oft macht eine solche Zentrifuge ohne Wissen des Betriebsleiters kaum 700 Umdrehungen in der Minute!

Eine ganz besondere Bedeutung liegt in der Erfassung der in den Veredlungsbetrieben gelieferten Dampf-, Wasser- und Strommengen. In vielen Fabriken wird dem Veredlungsbetriebe einfach ein bestimmter Anteil der Kosten für Dampf, Strom und Wasser aufgerechnet. Der Betriebsleiter empfindet darin keinen sehr großen Ansporn für äußerste Sparsamkeit. Es muß deshalb vorgeschlagen werden, daß an einem bestimmten gemeinsamen Instrumentenbrett des Veredlungsbetriebes durch Schreibapparate die Lieferungen an Dampf, Strom und Wasser registriert werden. Derartige automatische Aufzeichnungen sind die einzigen brauchbaren Grundlagen für eine zuverlässige Kostenrechnung.

3. Kontrollvorrichtungen in der Druckerei.

Auch hier hat man es vorwiegend mit Meßgeräten für die Wärme zu tun, die insbesondere an der Mansarde angebracht sind. Sehr wichtig ist jedoch auch die Anbringung guter Feuchtigkeitsmesser an möglichst verschiedenen Stellen der Mansarde. Außerdem sollte am Luftabzugschacht der Mansarde ein Testkörper angebracht sein, welcher die Dampfzufuhr zu dem Kalorifer drosselt, sobald die Abzugsluft einen bestimmten Wärmegrad überschreitet. Leider ist es immer noch nicht gelungen, gute und preiswerte Feuchtigkeitsmesser zur Registrierung der Verhältnisse im Innern der Schnelldämpfer zu konstruieren. Es ist dies aber eine dringende Aufgabe, die so schnell wie möglich gelöst werden muß. In großen

Mather-Platts variiert die Dampfeuchtigkeit an verschiedenen Stellen des Apparates stark. Bei Drucken mit Küpenfarbstoffen kann dadurch der gleichmäßige Ausfall beeinträchtigt werden. Man behilft sich bisher damit, daß man an verschiedenen Stellen des Dämpfers Thermometer anbringt und grob kontrolliert, ob die Temperatur nicht über 100°C steigt. Wir haben damit aber keinerlei Anhaltspunkte über die tatsächliche Sättigung des Dampfes, sondern warten noch auf das Erscheinen einer brauchbaren Konstruktion zur Messung der Dampfeuchtigkeit.

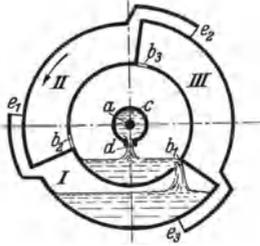


Abb. 46. Trommelzähler. Um die Achse a dreht sich die in drei Kammern I, II, III unterteilte Meßtrommel. In der Mitte der Trommel befindet sich ein Innenzylinder, welcher durch die Öffnungen b_1, b_2, b_3 mit den Kammern verbunden ist. Die Kammern selbst entlassen das Wasser durch die Öffnungen e_1, e_2, e_3 . Die zu messende Flüssigkeit strömt durch das feststehende Rohr c und die Mündung d der Trommel zu. Durch Auffüllen der jeweils untenstehenden Meßkammer und Überlaufen der Flüssigkeit in die nächste Kammer verlagert sich der Schwerpunkt der Trommel derart, daß die nächstliegende Kammer nach unten kippt. Die Drehbewegung wird auf ein Zählwerk übertragen.

Das Kondenswasser.

Es ist hier nicht der Ort, sämtliche Konstruktionen von Kondensstöpfen zu besprechen. Dem Verfasser liegt lediglich daran, die Industrie darauf aufmerksam zu machen, wie wichtig eine fehlerfreie Ausscheidung des Kondenswassers ist. Bei großen Kondenswassermengen ist ein Trommelzähler von ausgezeichneter Wirkung, weil wir an ihm die gleichmäßige Kondensierung sehr leicht ablesen können. Hauptsächlich dort, wo das gesamte anfallende Kondenswasser in ein Reservoir zusammenfließt, sollte ein Trommelzähler (Abb. 46) aufgestellt werden. Unserem

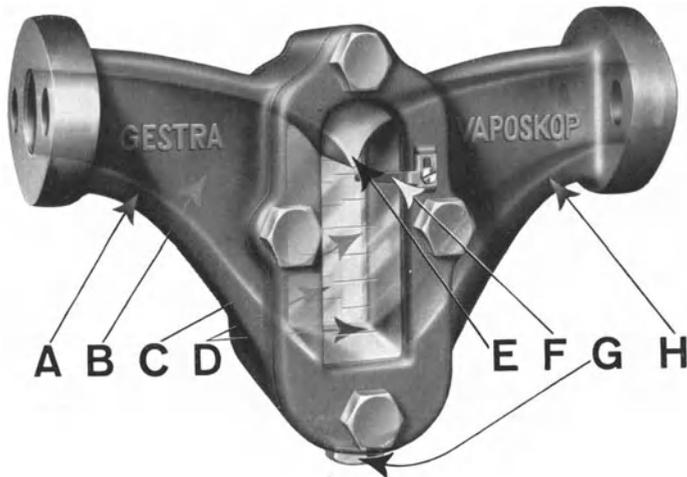


Abb. 47. Ein Vaposkop zur Kontrolle von Kondensstöpfen. Im Wasserstandszeiger muß die Flüssigkeit bei richtig arbeitender Kondensierung bei E stehen. Sinkt der Spiegel etwa auf C oder D , so sind die Einstellungen der Kondensstöpfe zu ändern. F ist ein feststellbarer Zeiger für die ermittelte günstigste Flüssigkeitshöhe.

Prinzip, alle Vorgänge möglichst beobachten oder messen zu können, entspricht auch eine Konstruktion, die hier besonders erwähnt zu werden verdient (Abb. 47). Mit einem Blick ist festzustellen, ob der Kondenswasserableiter einwandfrei arbeitet und ob keine Dampfverluste auftreten. Zugleich kann die verlorengelassene Dampfmenge festgestellt werden. Ein einziger Kondensstopf, welcher unrichtig arbeitet, kann pro Jahr einen Verlust von etwa R.M. 1000 erzeugen, denn bei einer winzigen Undichtigkeit von nur 1 mm² strömen in 24 Stunden bei 6 atü Betriebsdruck 90 kg Dampf aus. Ein derartiges „Vaposkop“ kann mit jedem Kondensstopf oder mit mehreren Kondensstopfen gekuppelt werden. Steht der Wasserspiegel über dem Merkzeiger, so ist der Betriebszustand normal. Sinkt der Wasserspiegel durch hindurchströmenden Verlust unter den Merkzeiger, so bedeutet dies, daß der Kondensstopf repariert werden muß.

Weitere Bemerkungen über Kontrollgeräte.

Außer den oben beschriebenen, besonders preiswerten mechanischen Kontrollgeräten lassen sich selbstverständlich auch elektrische Anzeigegeräte verwenden, die den Vorteil haben, daß man sie in Schalttafeln einbauen kann. Dadurch wird ein besonders übersichtliches System geschaffen. Man kann den ganzen Betrieb leicht überblicken. Allerdings ist der Idealzustand, wonach jeder Färbeapparat, jede Trockenmansarde, jeder Beuchkessel ein Überwachungsinstrument an der gemeinsamen Tafel im Zimmer des Koloristen besitzt, noch ein Zukunftstraum, dessen Verwirklichung jedoch nicht in allzu weiter Ferne liegt.

Bei den Mengenmeßgeräten für Flüssigkeiten, z. B. für Wasser, Laugen usw., unterscheiden wir:

Scheibenzähler,
Trommelzähler,
Woltmanzähler,
Schwimmerzähler,
Druckunterschiedsmesser.

Die *Scheibenzähler* lassen sich in unseren Betrieben fast universell verwenden. Es sei besonders betont, daß sie auch für heißes Wasser bis zu 150° C brauchbar sind. Für die Messung heißen Wassers sei die Kombination eines Meßgerätes solchen mit einem Schreibthermometer empfohlen. Der Scheibenzähler besteht aus einer Meßkammer mit Taumelscheibe, welche das Meßinstrument bedient (Abb. 48).

Trommelzähler werden, wie schon beschrieben, für langsamer fließende Flüssigkeiten, insbesondere für Kondenswasser benützt, wobei Voraussetzung ist, daß das Wasser ohne Gegendruck ausfließen kann.

Die Fehlergrenze solcher Trommelzähler ist außerordentlich gering. Je nach Meßbereich beträgt sie $\pm 1\%$ bis $\pm 0,2\%$. Sie können selbstver-

ständig säurefest gebaut werden und ertragen ebenfalls Temperaturen bis 150°C .

Für die Messungen sehr großer Durchflußmengen wird der *Woltmanzähler* gebraucht. Man kann mit diesem Instrument Wassermengen bis $5000\text{ m}^3/\text{h}$ messen. Will man also z. B. die Gesamtabwässermenge eines

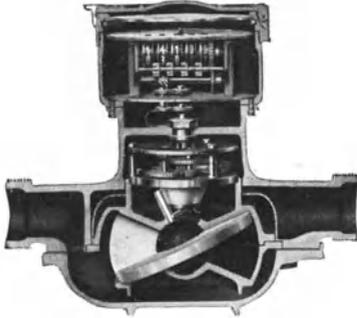


Abb. 48. Scheibenzähler. In der von der Flüssigkeit durchströmten Meßkammer (unten) befindet sich eine Taumelscheibe, welche das oben liegende Räder- und Zeigerwerk antreibt. Unter dem Strömungsdruck bewegt sich die Taumelscheibe, wobei sie abwechselungsweise Flüssigkeitskammern schließt und öffnet.

Betriebes messen, so ist der Woltmanzähler hierfür das richtige Instrument. Der Zähler besteht aus einem Rohrstück, das in seiner Mittelachse einen Meßflügel besitzt, dessen Nabe mit einer Anzahl schraubenförmig gewundener Flächen ähnlich den Schiffschrauben besetzt ist. Wichtig ist, daß der Rohrquerschnitt ständig mit Wasser gefüllt ist. Dies muß bei der Montage berücksichtigt werden.

Die *Schwimmerzähler* zählen im Gegensatz zu dem nach dem Volumenmeßprinzip arbeitenden Scheibenzähler und Trommelzähler nicht unmittelbar die Durchflußmengen, sondern sie messen vielmehr den Durchfluß (Durch-

flußmenge je Zeiteinheit), für den die Größe des Hubes eines im aufsteigenden Flüssigkeitsstrom lotrecht verschiebbaren Schwimmers ein Maß bildet. Bei Schwimmerzählern ist also mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine sehr weitgehende Kontrolle der Betriebswerte erzielbar.

Ein weiterer Unterschied der Schwimmerzähler gegenüber den Volumenzählern besteht in der Größe der Durchlaßfähigkeit und in den Meßeigenschaften. Während der Trommelzähler nur für Beanspruchungen bis zu $12\text{ m}^3/\text{h}$ und der Scheibenzähler bis $85\text{ m}^3/\text{h}$ gebaut wird, kann der Schwimmermesser Leistungen bis etwa $225\text{ m}^3/\text{h}$ erfassen. Der Aufbau des Schwimmerzählers ist im Prinzip einfach. In einem Rohr, der Meßdüse, befindet sich ein senkrecht beweglicher Schwimmer. Das Wasser strömt in der Düse nach oben und hebt dabei den Schwimmer in die Höhe. Da der Schwimmer gleichzeitig den Abfluß drosselt, muß er durch eine große durch das Instrument fließende Wassermenge höher gehoben werden als durch eine kleine. Diese Hub- und Senkbewegungen werden durch ein Schreibgerät aufgezeichnet.

Im Gegensatz zu den seitherigen Zählern bleibt bei den *Druckunterschiedsmeßgeräten* der Rohrquerschnitt völlig frei von beweglichen Teilen. Die Druckunterschiedsmesser werden dort benützt, wo große Durchflußmengen mit größeren mechanischen Verunreinigungen erfaßt werden müssen.

Alle diese Geräte können mit elektrischen Signalanlagen gekuppelt werden.

Eigenschaften und Verwendung der Meßgeräte für Flüssigmengen.

Typ	Meßgenauigkeit	Höchstmengen	Verwendung
Scheibenzähler	$\pm 1\%$ des Sollwertes	85 m ³ /h	Enthärtetes Wasser, Rohwasser
Trommelzähler	$\pm 0,2\text{—}1\%$ des Sollwertes	12 m ³ /h	Kondenswasser
Woltmanzähler	$\pm 2\%$ des Sollwertes	5000 m ³ /h	Rohwasser, Abwässer (auch mit mech. Verunreinigung)
Schwimmermesser	$\pm 2\text{—}3\%$ des Sollwertes	200 m ³ /h	Rohwasser, Laugen, Säuren verd.
Druckunterschiedsmesser	$\pm 2\%$ des Sollwertes	beliebig	Abwässer, Frischwasserzuleitung

Zeit- und Kontrolluhren.

Gute Uhren in allen Räumen sind notwendig. Man arbeitet im allgemeinen mit einer Zentraluhr, mit welcher die übrigen in der Fabrik verteilten Uhren elektrisch gekuppelt sind. Einen besonderen Fortschritt bedeuten die sog. Synchronuhren mit Selbstanlauf, die nicht von einer Zentraluhr abhängig sind. Vorbedingung zur Anbringung dieser Uhren, welche pro Stück zwischen 20 und 30 RM kosten, ist das Vorhandensein von Wechselstrom und einer vom Elektrizitätswerk aufgestellte Frequenzkontrolluhr. Der Hauptbestandteil dieser Synchronuhren ist ein kleiner Synchronmotor, dessen Läufer sich mit einer der Frequenz des Netzes entsprechenden Drehzahl bewegt. Diese wird durch Räderübersetzung auf das für die Zeitanzeige erforderliche Maß herabgesetzt.

Die Kontroll- und Stempeluhren sind vielfach an falschen Stellen des Betriebes angebracht. Es ist nicht richtig, wenn der Arbeiter seine Karte gleich hinter dem Fabriktor stempelt. Diese Kontrollgeräte müssen vielmehr am Eingange des für den Arbeiter in Frage kommenden Arbeitsraumes aufgehängt werden. Das Umkleiden erfolgt also noch außerhalb der abzustempelnden Arbeitszeit.

Waagen im Betrieb.

Die alten Dezimalwaagen weichen immer mehr den genaueren automatischen Waagen. Es ist hier nicht der Ort, solche Waagen eingehend zu beschreiben, sondern es sollen lediglich die verwendbarsten Typen genannt werden. Die modernen automatischen Waagen liegen vor als:

- Zeigerwaagen,
- Leuchtbildwaagen.

Bei der Zeigerwaage ist eine Skala auf kreisförmiger Scheibe vorhanden. Das Gewicht läßt sich dadurch ablesen, daß man den Stand des Zeigers auf der Gewichtsskala feststellt. Eine Abart dieser Waage besteht darin, daß der Zeiger feststeht, während sich die Gewichtsskala, welche auf einer Trommel angebracht ist, dreht. Die Gewichtsablesung erfolgt sobald die Trommel hält.

Die Leuchtbildwaagen dagegen projizieren das Gewicht auf eine Mattscheibe, was eine sehr leichte und fehlerlose Gewichtsablesung zur Folge hat. Es sind diejenigen Projektionssysteme vorzuziehen, welche ihre Zahlenwerte nicht rechts und links von einem Mittelstrich, sondern auf einer Seite angeordnet haben. Der Arbeiter wird die letztere Art der Ablesung irrtumsfreier vornehmen können. Die Waagen lassen sich in jeder Art und Größe ausführen. Sie sind für Veredlungsbetriebe vor allem als Brückenwaagen zu konstruieren. Die Aufstellung der Waagen im Betrieb geschieht wie folgt:

1. Rohlager: Mehrere Tischwaagen mit großer Brücke.
2. Trocknerei: Bodenwaage.
3. Fertiglager: Tischwaagen mit großer Brücke.
4. Farben- und Chemikalienlager: eine Bodenwaage zum Abwiegen von Fässern, eine Tischwaage mit Tarabalken.

VI. Einrichtungen im Zuge der Betriebsorganisation.

Von der Ordnung.

Qualitätsveredlung verlangt die Führung eines sauberen und ordnungsreichen Betriebes. Gerade mit der Ordnung ist es aber in vielen Färbereien schlecht bestellt. Der Betriebsleiter oder seine Meister müssen

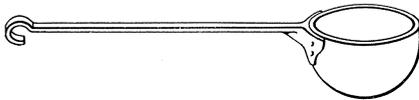


Abb. 49.

Ordnungsfanatiker sein. Dazu gehört, daß jedes Gerät seinen bestimmten Platz besitzt. Schöpfer müssen serienweise an der Wand oder an den Geräten aufhängbar sein. Man muß mit

einem Blick übersehen können, ob die für einen Arbeitsplatz notwendigen Hilfsgeräte vorhanden sind oder nicht. So ist es z. B. völlig falsch, Schöpfer anzuschaffen, welche an ihrem Stielende nicht einen Haken zum Aufhängen haben. Abb. 49 zeigt einen brauchbaren Schöpfer aus Kupfer, wie er in vielen Färbereien üblich ist. Holzstiele sind nicht zu empfehlen.

Ein besonders trauriges Kapitel stellen Eimer und kleine Gefäße dar. An diesen notwendigen Geräten wird merkwürdigerweise fast in allen Betrieben übermäßig gespart. Emailleimer besitzen keine lange Lebensdauer, dagegen werden Eimer aus Edelstahl empfohlen, sehr bewährt

haben sich auch Eimer aus vulkanisiertem Gummi. Jeder Eimer muß eine Nummer oder die Bezeichnung des Arbeitsplatzes, zu dem er gehört, groß aufgemalt besitzen, ebenso sind ihm mit der gleichen Nummer versehene Abstellborte zuzuweisen. Ganz ähnlich muß es auch mit Bürsten, Besen und anderen Putzgeräten bestellt sein. Sobald ein Gerät angeschafft wird, muß auch der Platz bestimmt werden, an welchem es seine Aufbewahrung findet. Bei dem täglichen Arbeitsschluß und insbesondere am Wochenende müssen sich sämtliche Hilfsgeräte an den vorgeschrie-



Abb. 50. Aufbewahrung von Kreuzspulentellern in einer Apparatefärberei. Einfach und übersichtlich.

benen Plätzen befinden. Es bedeutet keine große Mühe, eine solche Ordnung durchzuführen. Die nicht in Benützung befindlichen Materialträger und Färbestöcke müssen ebenfalls einen vorgeschriebenen Platz in der Fabrik haben, wo sie gepflegt und vor Rost und Beschmutzung bewahrt werden können. Dies gilt insbesondere für Stäbe und Kreuzspulenteller (Abb. 50). Es ist schädlich, einen Materialträger aus V4A-Stahl z. B. auf den Eisendeckel eines Kanals abzustellen. Sämtliche großen Materialträger müssen Aufbewahrungsunterlagen aus imprägniertem Holz erhalten. Stöcke sind auf Stockrechen (Abb. 51) nach ihrer Farbe zu ordnen. Jeder in einer Ecke zwecklos herumliegende Stock ist ein Nagel zum Sarge des Betriebs. Ein ganz besonderes Kapitel bildet die Ordnung in der Farbküche. Wenn Farbstoffreste auf dem Fußboden das Zeichen einer schlecht geleiteten Färberei sind, so muß man für die Farbküche

eine noch viel größere Ordnung und Sauberkeit verlangen. Dem Verfasser wurde in der Farbküche einer großen Druckerei erklärt, eine noch



Abb. 51. Pfahlbank mit „Docken“ zum Ausschlagen des Garnes. Die Stockrechen sind für „Blau-, Rot-, Grün- und Weißföcke“ eingeteilt. Wo Arbeiter lange (etwa ohne Holzschuhe) zu stehen haben, sind Lattenroste anzubringen.

größere Sauberkeit lasse sich mit dem besten Willen nicht erzielen. Er konnte aber bei der Konkurrenzfirma feststellen, daß auch eine Farbküche mit vorbildlicher Sauberkeit geführt werden kann. Hier liegt alles in der Erziehung des Arbeiters zu Sauberkeit und Ordnung.

Garnfärbereien benutzen mit Vorteil eine Pfahlbank (Abb. 51). Es ist nicht richtig, Pfähle (Docken) einfach an der Wand oder an Eisenträgern zu befestigen, sondern sie müssen serienweise an einem Tisch angebracht werden. Diese Pfahlbank kann zur Ordnungszelle für den ganzen Betrieb werden.

Einzelne Pfähle können auch transportabel und doch stabil gebaut werden (Abb. 52).

Grundsatz muß sein: Jedem Gegenstand seinen Platz, nichts auf dem Boden liegen oder herumstehen lassen, nichts in Winkel verstecken, niemals den Betrieb ungeordnet verlassen.

Das Betriebslaboratorium.

Die Aufgabe des sog. Färbereilaboratoriums gliedert sich wie folgt:

1. Fabrikationskontrolle.
2. Materialkontrolle.
3. Untersuchung der Konkurrenzmuster.
4. Versuchsfärberei.
5. Warenkontrolle.
6. Forschungsarbeiten.

Diese vielseitigen Aufgaben lassen sich mit relativ einfachen Mitteln durchführen. Das einfachste Laboratorium sollte aus zwei Räumen bestehen: dem eigentlichen Untersuchungsraum und dem Wägezimmer und Apparateraum. Das Untersuchungslaboratorium teilt man platzweise so ein, daß sämtliche Flaschen und Geräte für ein und denselben Zweck immer an ein und derselben Stelle belassen werden können. So wählt man z. B. eine Ecke zur Durchführung von Musterfärbungen. Hier hat das Digestorium seinen Platz, ferner ein kleiner Vorrat vorbehandelter Rohware, Lösungen bzw. Aufschlämmungen der hauptsächlichsten Farbstoffe, Textilhilfsmittel, Musterkarten usw. Ein Warmlufttrockenapparat neben einer kleinen Musterzentrifuge ist hier praktisch.

An einer anderen Stelle findet man die zur Feststellung von Färbungs-



Abb. 52. Transportabler „Teilstock“, in eine Farbstofftrommel einzementiert.

gruppen notwendigen Chemikalien. Dort werden also die Untersuchungen von Konkurrenzmustern, Echtheitsproben durchgeführt. Ein besonderer Tisch ist für analytische Untersuchungen bestimmt, d.h. zur Untersuchung der eingehenden Chemikalien, Farbstoffe, Schmiermittel, Faser-

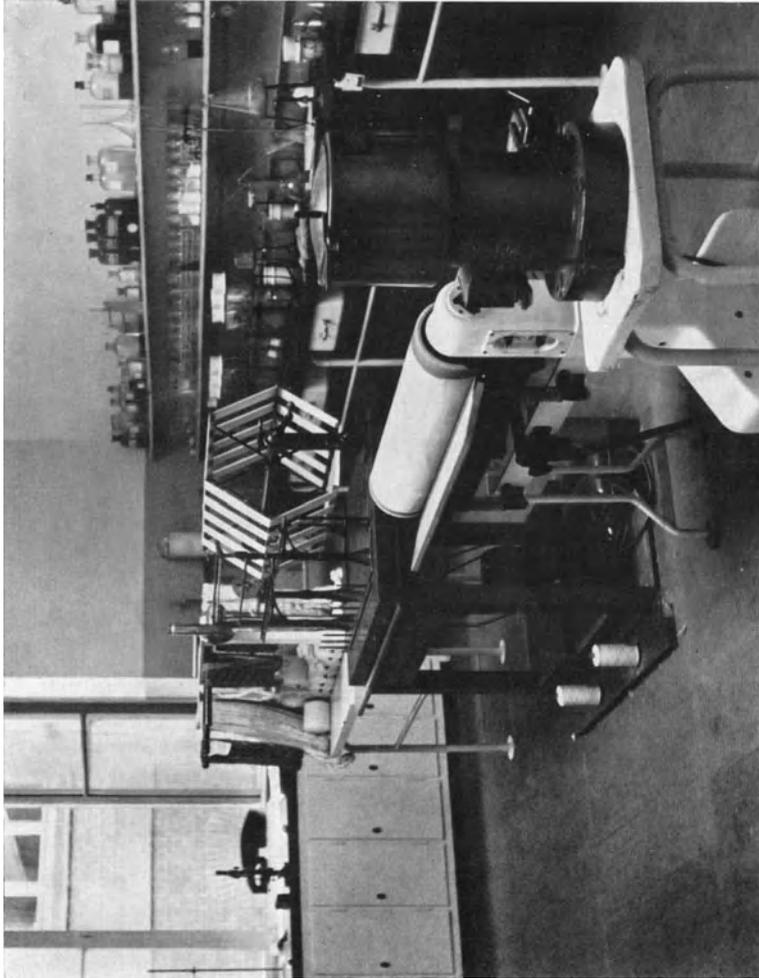


Abb. 53. Färbereilaboratorium mit Musterzentrifuge, Garnhaspel,, Bengeltisch' usw.

stoffe, Kohlen usw. Die Einrichtung dieses Laboratoriums kann einfach gehalten werden, sie muß aber zweckmäßig sein. Abb. 53 zeigt das Färbereilaboratorium des M.-Gladbacher Instituts. Hier mußte unter größter Ersparnis von Mitteln ein zweckmäßiges und modernes Laboratorium erstellt werden. Die Tische bestehen aus dicken Hartholzplatten, an deren Unterseite Schubfächer aus Hartemaille angeschraubt wurden.

Zum Ersatz der unter den Tischplatten fehlenden Schränke sind an den Mustertischen Schrankfächer angebracht. Im übrigen wird es heute nicht mehr als günstig angesehen, alle möglichen Geräte in den Schränken der Laboratoriumstische unterzubringen. Man schafft heute höhere Schränke an, aus denen man Gegenstände entnehmen kann, ohne vorher in die Hocke gehen zu müssen. Hierfür haben sich Stahlglasmöbel,

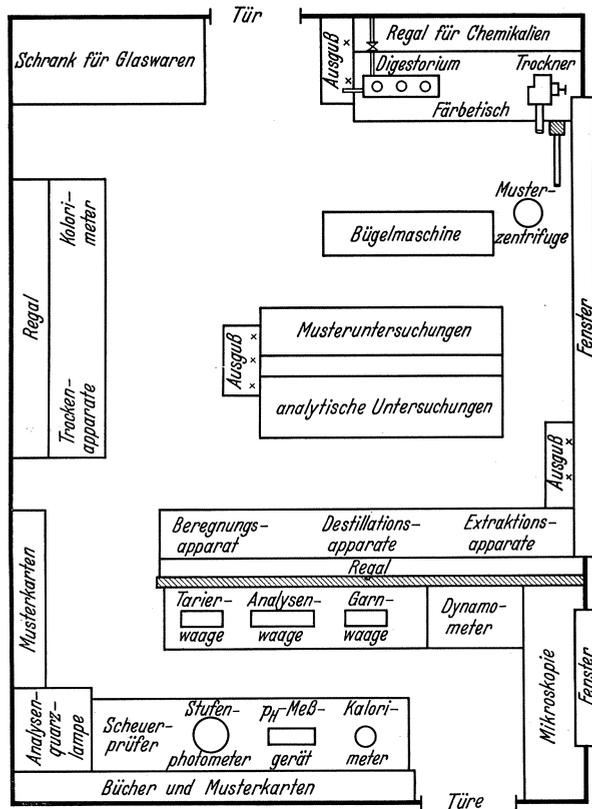


Abb. 54. Einrichtung eines Betriebslaboratoriums für eine Färberei.

ähnlich den medizinischen Instrumentenschränken, vorzüglich bewährt. Ältere Tische lassen sich vorzüglich dadurch erneuern, daß man sie mit roten, säurefesten Plättchen belegt, welche beständig gegen die in Veredlungsanstalten vorkommenden Chemikalien sind. Terrazotische haben sich nicht bewährt. Am zweckmäßigsten sind immer wieder Holzplatten, welche man einmal wöchentlich dünn mit Leinölfirnis einreibt. Sämtliche Wasserleitungen werden nicht mehr wie früher in den Tischen verlegt. Man bringt heute an den Tischseiten Ausgußbecken an, in welche man

auch die Ausgußschläuche von Kühlern u. dgl. leitet. Das Wägezimmer enthält neben den Tariier- und Analysenwaagen die Bücherei und Musterkartensammlung. Letzterer ist besonderer Wert beizulegen. Die von den Farben- und chemischen Fabriken herausgegebenen Musterkarten stellen wertvolle Nachschlagewerke dar. Es ist unverständlich, wenn solche Werte oft ungelesen in den Papierkorb wandern. Das Wägezimmer beherbergt die sehr wichtige Analysenquarzlampe, außerdem eine pH-Meßapparatur (am besten elektrometrisch), ferner 2 Dynamometer zur Bestimmung der Reißfestigkeit, das Pulfrichsche Stufenphotometer, das Kolorimeter zur Kontrolle der Flottenauszüge, das Kalorimeter zur Heizwertbestimmung von Kohlen und Treibstoffen. Außerdem dient es zur Aufbewahrung der Typfärbungen, der Rezepte und Verfahren.

An größeren Apparaten finden wir neben der Laboratoriumszentrifuge zweckmäßig eine Bügelmaschine in Form einer Muldenpresse, welche für Gewebestücke eine sehr industrienaher Schlußausrüstung liefert, einen Wasserdurchlässigkeitsprüfer, sowie eine Bügeleinrichtung. An irgendeiner Stelle des Laboratoriums, am besten im Wägezimmer, findet man schließlich noch den Mikroskopiertisch, Mikroskop und entsprechende Reagenzien. Es ist erstaunlich zu wissen, daß viele große Textilwerke häufig nicht über ein brauchbares Mikroskop verfügen. Das Mikroskop ist heute eines unserer unentbehrlichsten Hilfsmittel geworden (Abb. 54).

Die Unterbringung des Färbermeisters.

Es sei gestattet, hier für einen würdigen Aufenthaltsraum des Färbermeisters eine Lanze zu brechen. Mit Hilfe einer etwas umgearbeiteten Holzkiste wird oftmals dem Meister ein Platz zur Aufbewahrung seines Vespers und seiner Notizen in irgendeiner Ecke des Betriebes gegeben. Diese Art, den Meister unterzubringen, ist falsch. Der Meister muß dem Arbeiter gegenüber eine Autorität besitzen, die er, auch wenn er viel kann, nicht erlangen wird ohne einen bevorzugten Arbeitsplatz. Am günstigsten ist immer ein Glasverschlag im Betriebe, von wo aus der Meister alles übersehen kann, was vorgeht. In diesem Glasverschlag steht ein Schreibtisch und ein Regal für Musterkarten, außerdem muß in dem Schreibtisch die Möglichkeit zur Aufbewahrung von Notizen, Rezepten usw. vorhanden sein. Außer dem Schreibtisch enthält der Verschlag einen einfachen Laboratoriumstisch, an welchem betriebsmäßige Untersuchungen kleineren Umfangs ohne Inanspruchnahme des Betriebslaboratoriums durchgeführt werden können. Der ganze Raum muß abschließbar sein. Der Meister ist anzuhalten, dafür zu sorgen, daß der Arbeiter nicht hemmungslos das Meisterzimmer betritt. In diesem Verschlag befindet sich auch das Fabriktelephon. Je mehr der Meister kann und je häufiger er im Betrieb selbst mit zugreift, um so mehr muß er durch Schaffung eines Arbeitsplatzes geehrt werden.

Das Rohlager.

Das Rohwarenlager ist der Ausgangspunkt der Veredlung. Weberei und Zwirnerei dürfen die Ware nicht etwa in die Bleicherei abliefern. Es muß ein gemeinsames Rohlager vorhanden sein. Die Organisation in diesem Lager beeinflusst weitgehend den Ablauf der folgenden Fabrikation.

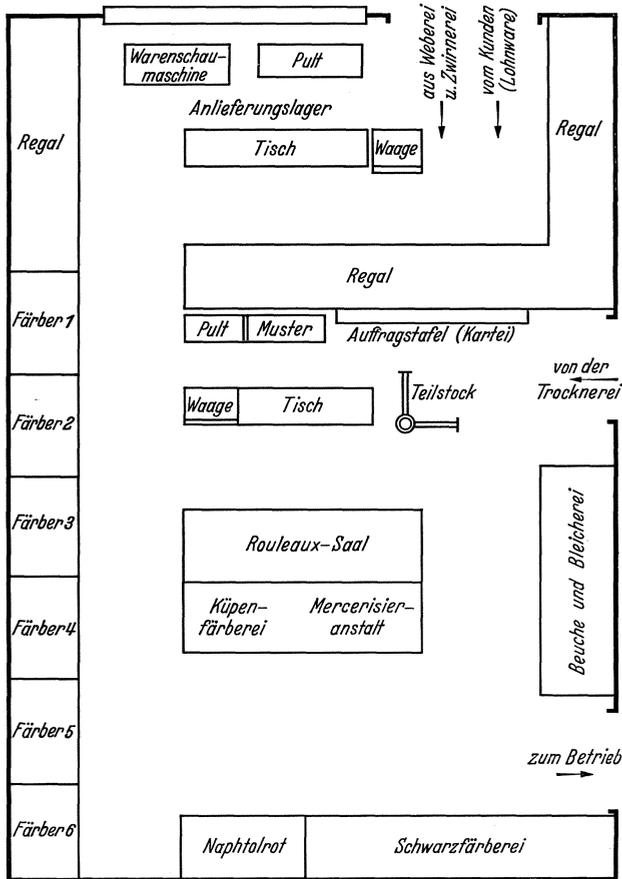


Abb. 55. Roh- und Zurichtelager.

Manche Betriebe unterstellen das Rohlager einem „Zurichtemeister“. Dieser Mann teilt die Partien ein, stellt das Rohgewicht fest, signiert die Stücke und unterbindet die Stränge. Er befestigt an den Partien die Auftragszettel und sieht vor allem die Ware durch. Erkennt er an ihr Fehler, so meldet oder signiert er dieselben. Keine Partie sollte unkontrolliert in die Fabrikation gehen. Der Färber, Bleicher oder Drucker darf insbesondere nicht mit der Überprüfung auf Fehler belastet werden.

Das Rohlager gliedert sich in einen Raum für die angelieferte Ware und in einen solchen für die zur Veredlung vorbereitete, abgewogene und fertiggestellte Ware (Abb. 55). Manche Partien werden gemeinsam gebeucht und gebleicht und nun erst zur Färbung und zum Druck eingeteilt. Für diese Partien wird zweckmäßig ein „Zwischenlager“ eingerichtet, in welchem z. B. aus einer großen Bleichpartie die Einteilung in die einzelnen Farben erfolgt. Dieses Zwischenlager wird ebenfalls vom Zurichtemeister betreut. Die eingeteilten Partien müssen voneinander



Abb. 56. Einfache Wandtafel mit Fabrikationszetteln im Färbereibüro.

deutlich getrennt (also nicht etwa aufeinander gestapelt) mit deutlich sichtbarem Partiezettel gelagert werden. Für manche Betriebe ist es von Vorteil, wenn dabei schon die Maschinen oder der Färber berücksichtigt wird, für die Partien entnommen werden sollen. Man kann dabei dem Färber eine gewisse Auswahl lassen. Der Färber wird z. B. eben mit einer 20 kg-Partie „Gelb“ fertig und will nun eine weitere 20 kg-Partie aus dem Lager beziehen. Findet er nun eine 20 kg-Partie in Blau vor, oder eine 50 kg-Partie in irgendeiner anderen Farbe, so ist er gezwungen, entweder sein Geschirr sauber zu reinigen oder nach einer anderen freien Kufe zu sehen. Hat er aber auf seinem Lagerplatz noch eine 20 kg-Partie in Grün, so kann er diese ohne Zeitverlust in Arbeit nehmen und inzwischen für die Vorbereitung der anderen ihm zugewiesenen Partien sorgen.

Im Rohlager befindet sich auch eine Tafel oder eine Kartei, welche Aufschluß über den Stand der Fabrikation gibt (Abb. 56).

Die Mercerisieranstalt.

Die Behandlung des Textilguts mit Natronlauge gibt der Einrichtung ihr Gepräge. Die Schutzvorrichtungen, Gestaltung des Fußbodens, der Leitungen und der Maschinen müssen für eine Mercerisieranstalt anders geplant werden als für eine Färberei. Der Fußboden wird am besten mit einem Glattstrich versehen, welcher ringelförmig geraut ist. Die Umgebung der Mercerisiermaschinen erhält Lattenroste, unter denen Lauge und Spritzwasser abfließen können. Es ist nicht möglich, irgendeinen Bodenbelag zu schaffen, auf welchem, wenn er laugenbenetzt ist, das Bedienungspersonal nicht ausgleitet. Lattenroste haben sich deshalb immer bewährt. Neuerdings hat man auch Bodenbeläge aus Gummi geschaffen. Diese Beläge bestehen aus kurzen, senkrecht nebeneinander gestellten und miteinander verbundenen schlauchartigen Einzelteilen. An der Wasserleitung ist außerdem ein Hahn vorzusehen, von dem aus man mit einem Schlauch den Boden bequem abspülen kann.

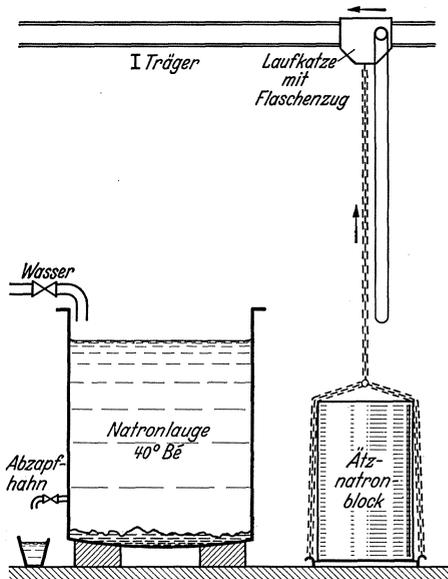


Abb. 57.

Die Baustoffe Eisen und Gummi sind gegen Natronlauge beständig. Bei allen Einrichtungen, wie z. B. Leitungen, Schöpfern, Auflegeschaufeln und Rührern ist also Eisen oder Eisenblech zu verwenden. Auch die Ventile in den Laugenzuleitungen sind aus Eisen und nicht etwa aus Rotguß zu wählen. Die Zirkulieranlage für die Lauge enthält eine Kolbenpumpe, die ebenfalls völlig aus Eisen konstruiert ist.

Besonderes Kopfzerbrechen macht die Auflösung der Blöcke aus Ätznatron. Diese Schwierigkeiten werden von vielen Firmen dadurch umgangen, daß man die Natronlauge gelöst oder das Ätznatron in Schuppenform bezieht. Tatsächlich haben sich auch die in der Literatur ab und zu erwähnten Lösekessel mit Dampfzuführung und Rührwerk auf die Dauer nicht bewährt. Auch das Ausblasen der Ätznatrontrommeln mit

Dampf über einem Auffangebottich ist unzumutbar, weil man dabei eine starke Anreicherung der Lauge mit Soda erhält. Das Karbonat in der Natronlauge wirkt jedoch nicht mercerisierend, da es sich gegenüber der stärkeren Lauge wie ein Neutralsalz verhält. Das einfachste und schönste Lösungsverfahren erfolgt nach Abb. 57. Man stellt den mehrere Zentner wiegenden, mit einer Blechhülle umgebenen Ätznatronblock auf

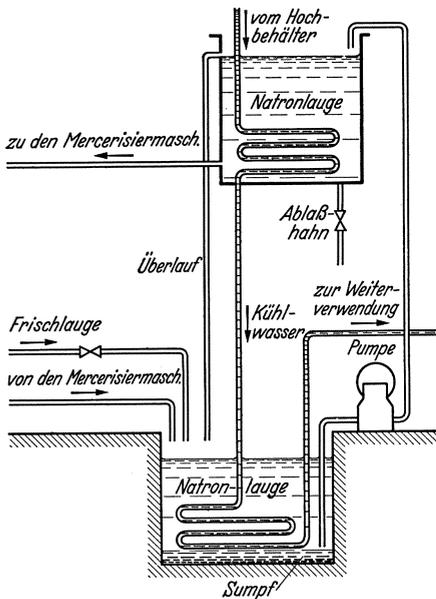


Abb. 58. Schema der Laugen- und Kühlwasserführung einer Mercerisieranstalt.

die Platte eines Flaschenzuges, der an einer Laufkatze angebracht ist. Mit Hammer und Meißel (und unter Verwendung einer Schutzbrille) läßt sich die Blechumhüllung leicht entfernen, worauf man den nackten Block hochzieht, über den noch leeren Lösekessel führt und ihn nun in denselben einsetzt. Hier läßt man kaltes Wasser zuströmen. Unter starker Erwärmung löst sich das Ätznatron auf. Bei richtiger Dosierung erhält man eine Lauge von 40° Bé. Der Abzaphahn darf nicht am Boden des Laugenkessels liegen, weil sich dort mit der Zeit Rückstände ansetzen, sondern er muß etwas höher gelegt werden. Während des Lösens, vor allem gegen Ende des Vorgangs,

muß man mit einem Rührer den Kesselinhalt einige Male tüchtig umrühren. Sobald der Block gelöst ist, zieht man die Trageplatte des Flaschenzuges wieder hoch, wobei auch noch der Boden der Blechumhüllung entfernt werden kann. Die Zirkulieranlage für die Natronlauge wird zweckmäßig so gestaltet, daß man die aus den Mercerisiermaschinen zurückströmende Lauge in einem Sumpf auffängt und nun von dort aus in den Hochbehälter pumpt (Abb. 58). Der Hochbehälter enthält ein Überlaufrohr, durch das etwa zuviel geförderte Lauge in den Sumpf zurückfließt. Sumpf und Hochbehälter erhalten Kühlschlangen, durch die frisches Kühlwasser geleitet wird. Für bestimmte vereinzelte Zwecke der Gewebemercerisation genügt eine Kühlung durch Frischwasser nicht, es muß hier eine Linde-Kühlanlage aufgestellt werden. Das Kühlwasser führt man wieder in die Hochbehälter für Frischwasser zurück. Für die verbrauchte Natronlauge werden besondere Eisenbehälter aufgestellt, denen man durch Zapf-

hähne die Lauge bequem entnehmen kann. Die verbrauchte Mercerisierlauge läßt sich für die Beuche, für die Küpenfärberei usw. verwenden.

Für die Beschaffung des heißen Spülwassers, das am Schlusse der Laugenpassage auf die Ware gelangt, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Am einfachsten erhält man das warme Wasser, indem man Dampf in die Wasserzuführung bläst (Abb. 59). Man nützt dabei die gesamte vom Dampf gelieferte Wärme aus, verliert aber Kondenswasser. Dies ist vom Standpunkt des Merceriseurs aus betrachtet zwar nicht unerwünscht, kann aber bei modernen Beheizungsanlagen für Veredlungsbetriebe, welche vielfach indirekte Heizung und Kondenswasserrückführung verwenden, zu Schwierigkeiten in der Kesselspeisung führen.

Der Verfasser hat diese Art der Erwärmung bisher allen übrigen Systemen vorgezogen. Ein sehr exaktes Verfahren, heißes Wasser zu beschaffen, besteht natürlich in der Verwendung eines Boilers in der Nähe der Mercerisiermaschine. Zu diesem Verfahren wird man dann greifen, wenn das Einblasen von Frischdampf in die Wasserzuführung nicht genügt. Die Beheizung des Boilers wird durch Frischdampf oder besser durch Abdampf bewerkstelligt.

Eine wärmewirtschaftlich sehr günstige Möglichkeit besteht im Anschluß eines Ekonomisers an die Mercerisieranstalt. Als Wärmequellen werden dabei die Abgase aus der Kesselfeuerung verwendet.

Zum Transport der Ware von und zu den Mercerisiermaschinen werden hölzerne Loren verwendet. Die Ware kommt entweder trocken oder zentrifugenfeucht auf die Mercerisiermaschine und wird auch in ausgequetschtem Zustande wieder entnommen. Bei der Mercerisation von Garnen benötigt man außerdem Spül- und Säurebottiche oder entsprechende Stranggarn-Spül- und -Säuremaschinen.

Wichtig ist schließlich die Organisation der Zuführung von Frischlauge. Gibt man nämlich die frische konzentrierte Lauge in zu großen Abständen und damit in zu großen Mengen zur Altlauge, so tritt starke Erwärmung auf, die selbst von einer guten Kühlanlage nicht sofort aufgenommen werden kann. Kleinere Mercerisieranstalten werden deshalb dafür sorgen, daß in kurzen Zeitabständen jeweils kleinere Mengen an Frischlauge zugesetzt werden. Große Betriebe benützen zweckmäßig mehrere Laugelöseessel und führen die Frischlauge durch eine mit Hahn versehene Leitung kontinuierlich in das System der Laugenzirkulation ein. Die Laugenzugabe erfolgt grundsätzlich zur Altlauge im Sumpf.

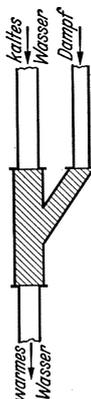


Abb. 59.

Von Farbküche und Rouleauxsaal¹.

Das Lager. Für das technisch einwandfreie Arbeiten einer Zeugdruckfarbküche ist die Sauberkeit des Arbeitens bei größtmöglicher Produktion grundlegende Bedingung. Die Farbküche teilt sich in das Magazin, die eigentliche Farbküche und die Reinigerei ein, die in einer gut geleiteten Druckerei stets getrennt zu halten sind.

Bei der großen Zahl der in Druckereien verwendeten Chemikalien und Farbstoffe ist die weitere Unterteilung des Lagers angebracht. Man trennt in Chemikalienmagazin, das einem Aufseher, und Farbstoffmagazin, das dem Farbküchenmeister untersteht. Auf diese Weise erreicht man, daß jede Abteilung der Betriebsüberwachung leicht zugänglich ist. Die für die Färberei notwendigen Mittel werden nicht über das Druckereilager, sondern über ein eigenes Lager ausgegeben.

Das Chemikalienlager befindet sich im Keller unter der eigentlichen Farbküche oder in angrenzenden Räumen. Übersichtliche Regale werden am besten aus geschweißten Stahlrohren mit Holz- oder Preßstoffetagen hergestellt. Zwecks guter Lagerhaltung ist ein kühler und trockner Raum sowie eine möglichst gleichbleibende Temperatur Bedingung. Für in größeren Mengen entnommene Chemikalien, wie z. B. die Anilinschwarzbestandteile, sind geeignete Fässer von ca. 200 kg Inhalt zu wählen. Säcke, die Rohstoffe für die Verdickung enthalten, wie Weizenstärke, British-gum, Gummi und Tragant sollen, falls sie länger eingelagert werden müssen, auf niedrige hölzerne Horden gestellt werden. Auch soll der Fußboden möglichst wärmeisolierend und widerstandsfähig gegen chemische und mechanische Beanspruchung sein, es eignet sich Holzpflaster. Flüssige Chemikalien werden in Ballons möglichst gesondert von den anderen aufgestellt, Säuren und Laugen möglichst in Kippständern. Zu jedem Ballon gehört ein Meßgefäß aus widerstandsfähigem Material, z. B. Kupfer, für aggressive Flüssigkeiten Edelstahl.

Es soll die Forderung aufgestellt werden, daß in Farbküche sowie Druckerei für alle Gefäße, die Bestandteile der Druckfarbe oder diese selbst enthalten, keinerlei Materialien gewählt werden dürfen, welche etwa durch mechanische Mittel oder durch chemische Abnutzung irgendwelche Abscheidungen fester Art zeigen, die später eine Störung in der Druckerei hervorrufen könnten. Die oft gebrauchten Glas-, Email- und Steingutgefäße scheiden also für eine Rouleauxdruckerei aus.

Zur Einrichtung des Chemikalienmagazins gehören dann noch Feuerlöscher und Waschbecken, auch ist ein Notausgang direkt ins Freie vorzusehen. Die Gesamtanlage ist ähnlich den Magazinen in der Maschinenbaubranche auszuführen. Das Magazin ist durch Drahtgitter abgetrennt, Eintritt für Arbeiter ist verboten. Billiges Material wird nach

¹ Aus einer Schülerarbeit (Steinert).

Ballons und Säcken vom Aufseher notiert, die wertvolleren Chemikalien werden nur auf schriftliche Anordnung des Farbküchenmeisters oder seiner Vorgesetzten ausgefolgt und einzeln notiert.

Das Farbstoffmagazin befindet sich ebenfalls tunlichst in einem hellen, gut beleuchteten Kellerraum. Hier führt bei größeren Zeugdruckereien ein Vorarbeiter die Aufsicht und gibt die vom Meister schriftlich angeforderten Mengen aus.

Bei den heute viel verwendeten flüssigen oder teigigen Farbstoffen ist auf Frostfreiheit des Raumes zu sehen. Die übrigen Angaben decken sich zum größten Teil mit denen für das Chemikalienmagazin.

Die Farbküche. Die eigentliche Farbküche wird möglichst geräumig, hoch und hell, wenn erreichbar mit Oberlicht durch Sheds gewählt. An einer zur Druckerei hin gelegenen Stelle befindet sich eine dunklere Abteilung, in der die fertigen Druckfarben aufbewahrt werden. Günstig ist es, die Mauerteile der Decke mit Wachstuch zu verkleiden. Der Fußboden muß schwersten Anforderungen standhalten: schwerem Gewicht, Feuchtigkeit, Hitze, Chemikalien, mechanischer Beanspruchung; er soll nicht glatt sein, soll schnell trocknen, leicht zu reinigen und von möglichst heller Farbe sein, außerdem soll er gegen Kälte isolieren. Für nicht unterkellerte Räume ist gut mit Bitumen in den Fugen ausgegossenes Hartholzplaster, für unterkellerte Räume auf tragfähiger Eisenbetonschicht mit aufliegender chemikalienfester Zwischenschicht verlegte Keramikplatten geeignet. Der Boden sei in der Mitte des Raumes am höchsten, die Kanäle führe man an den Wänden entlang.

Zur Bereitung der Verdickungen und Stämme in großen Mengen dienen je nach Größe der Druckerei zwei bis sechs große, 500—750 l fassende doppelwandige, mit indirektem Dampf heizbare Kocher. Das eigentliche Kochgefäß, aus Kupfer und mit Ausflußschnabel versehen, soll mittels Schneckengetriebe und Handrad kippbar sein. Hier werden auch die im Betrieb verwandten, selbst hergestellten Hilfsmittel gekocht.

Die Aufstellung der Kocher kann in verschiedener Weise erfolgen: An einer bis 50 cm über dem Kocherrand chemisch widerstandsfähig ausgekleideten Wand (Kacheln mit chemisch beständigem Material) werden die Kocher in einer Batterie hintereinander aufgestellt, je zwei zueinander gekehrte hohle Achsschenkel erhalten Anschluß für Heißdampf und Kühlwasser. Zwischen zwei Kochern befindet sich ein schwenkbarer, automatisch sich öffnender Hahn für Leitungswasser. Es kann auch ein solcher für Kondenswasser angebracht sein, was die Druckfähigkeit mancher Stärkeverdickungen verbessert. Das Wasser kann hier, wenn notwendig, ein Filter passieren. Die Rührwerke werden von gemeinsamer Achse auskuppelbar angetrieben. Für gewöhnlich bestehen sie aus Bronze. Günstig sind sie nach beendeter Kochung so weit aushebbar,

daß unter ihnen der Kocher frei kippen kann, so daß keine Schrauben usw. gelöst werden brauchen.

Für zügige, von Ungleichmäßigkeiten freie Verdickungen (Gummi, Kristallgummi, Johannisbrotkernmehl) sind zweiarmige Rührer üblich, von denen einer fest mit der senkrechten Antriebsachse verbunden ist und so die Verdickung umrührt, während der andere Arm mittels Zahnräder planetenartige Bewegungen ausführt, was eine Quirlung der Masse zur Folge hat. Derartige Rührer können durch Ausrückung des Planetentriebs in einfache Rührer umgewandelt werden.

Rührwerke, welche mit zwei planetenartig umlaufenden Schaufeln ausgerüstet sind, eignen sich infolge ihrer stärkeren Wirkung für die gute Durcharbeitung von Stärke-Tragant und Tragantverdickungen. Man erzielt so bei kürzerer Rührzeit zügigere, gleichmäßige Massen. Für sehr kurze, dicke Druckverdickungen, die mit einfachem Rührer zu ungleichmäßig verarbeitet würden, eignen sich vorzüglich einarmige Planetenrührwerke. Bei einarmigen Planetenrührern sollte man mittels Zwischenrad den Rotationssinn des Rührers umkehren, wodurch man das Anbrennen oder Ankleben am Rande des Kochers, besonders bei dicken Massen, wirkungsvoll vermeiden kann.

Steht ein hoher, nicht sehr langer Raum zur Verfügung, so werden die Kocher auf einem ca. 2 m hohen Stahlträgergerüst aufgestellt, das mit Rundgang, Geländer und Treppe versehen ist. Sie werden im Viereck oder im Kreis angeordnet, was von ihrer Anzahl abhängt. Unter einer kreisförmigen Aussparung in der Mitte des Rundgangs befindet sich zu ebener Erde die Passiermaschine. Alle Kocher sind nun nach dieser Mitte hin kippbar, was eine Vereinfachung und wesentliche Ersparnis an Transport bedeutet, da nunmehr nur noch die Rohmaterialien transportiert zu werden brauchen, während die fertige Verdickung sofort vom Kocher in die Passiereinrichtung fließt. Oben auf dem Gerüst befindet sich ein kleiner, motorgetriebener Kran, mit dem die Säcke mit den Rohstoffen von Fußbodenhöhe oder direkt aus dem Chemikalienkeller transportiert werden können. Diese Einrichtung stellt sich zwar in den Gesteckungskosten teurer als die Anordnung in Form der Batterie, einmal aufgestellt aber macht sie sich durch die eingesparten Transportkosten und durch höhere Produktion bezahlt.

Die kleineren, zur Bereitung von Farben dienenden Kocher von 25 bis 250 l Inhalt werden im ersten Falle in einer Flucht mit den großen Kochern aufgestellt, im zweiten Fall für sich allein in einer Reihe. Von 100 kg ab erhalten sie Rührer, die wiederum wie oben gestaltet sind. Stehen Verdickungs- und Farbkocher in einer Reihe, so stellt man die Farbkocher nach der Seite der Druckerei hin, um eine geradlinige Arbeitsfolge zu erzielen. Sämtliche Kocheinrichtungen werden mit Niederdruckdampf gespeist, der, wenn kein getrennter Niederdruckkessel vor-

handen ist, aus dem Werkdampf reduziert oder der Turbinenanzapfleitung entnommen wird.

Die Passiereinrichtungen sollen bei sauberstem Arbeiten auch produktiv sein, eine Forderung, die sich nur schwer erreichen läßt. Die Methode, eine fertige Farbe oder Verdickung durch ein Tuch zu streichen, ist bei sachgemäßer Anwendung immer noch die beste, da sie die meisten Fremdstoffe zurückhält. Maschinen, die die Druckfarben durch ein Sieb aus Phosphorbronze mittels rotierenden Bürsten rühren, sind geeignet, ebenso oszillierend wirkende Passiermaschinen. Durchsaugmaschinen verarbeiten z. B. 200 kg Tragant 65/1000 in wenigen Minuten (heiß), arbeiten aber unsauberer als oben genannte Einrichtungen.

Die durch eine dieser Vorrichtungen passierte Verdickung oder Druckfarbe wird in Fässern von 200—300 l Inhalt aufbewahrt, was den Vorteil vor größeren Gefäßen hat, daß bei etwaigem Verderben nicht die gesamte Masse infiziert wird. Stärke-Tragantverdickung wird durchgerührt, ebenso Tragant und Gummi, die oft feinen Sand enthalten.

Kristallgummi und Johannisbrotkernmehl eignen sich zum Durchsaugen. Die direkt in die 200 l-Fässer passierte Verdickung oder Stammfarbe wird mit Holzdeckeln verschlossen aufbewahrt. In jedes Faß kommt ein kräftiger Rührer aus Buchenholz zum gelegentlichen Umrühren der Verdickung.

Um diese recht schweren Fässer mühelos transportieren zu können, setzt man jedes auf einen kleinen, viereckigen Holzsockel, unter den ein sog. Hubwagen gefahren werden kann. Die nunmehr druckfertigen Verdickungen, Stämme, Kupüren, Stammfarben usw. werden an trockener, kühler, dunkler Stelle der Farbküche aufbewahrt. Verschiedenfarbiger Anstrich der Fässer erleichtert die Übersicht. Eine weitere Einrichtung der Farbküche, die stark produktionsfördernd arbeitet, ist der Autoklavessel. Die Kochzeit für manche Verdickungen läßt sich durch Anwendung des Autoklaven wesentlich verkürzen. Er soll ca. 200—300 kg fassen, aus starken, doppelten Kupfer- oder Bronzeblechen genietet und durch indirekten Dampf heizbar sein. Ein abgedichtetes Rührwerk, Kippvorrichtung, Thermometer und Manometer vervollständigen nebst Sicherheitsventil seine Ausrüstung.

Es wird in den meisten Farbküchen eine Kondenswasserleitung vorhanden sein. Wo nicht, muß ein Reservoir, das direkt aus der Niederdruckleitung gespeist wird, in der Nähe der Kocher aufgestellt werden. Es wird ebenfalls mit einem Filter versehen.

Zum Bereiten der Druckfarben werden als Gefäße Holzkübel aus bestem, splitterfreiem Holz mit nach unten festgelegten, gut verzinkten Ringen verwandt; handliche Größen fassen 20, 30 und 50 kg Druckfarbe. Halbkugelig aus Kupferblech geschlagene, stabile Schöpfer von ca. 15—20 cm Durchmesser der Halbkugel, mit langem umgebogenen Stiel

versehen, dienen zum Transport der Farbe aus oder in den Kübel. Die beim Bereiten der Farben benutzten Rührer sind aus splitterfreiem Buchen- oder Eschenholz, aus dem Vollen gearbeitet und ca. 80 cm bis 1 m lang.

Zum Besorgen der Farbstoffe und Chemikalien bedient der Farbmacher sich hauptsächlich kupferner Schüsseln und Maßgefäße, neuerdings wendet man auch Edelmehle hierzu an, doch genügt in den meisten Fällen Kupfer.

Diazotierkammer. Von der eigentlichen Farbküche abzutrennen ist eine mit Dunsthaube und gut wirkendem Exhaustor versehene Kammer, die der Bereitung von Eisfarben, namentlich dem Diazotieren der Echtabasen für den Basenaufdruck und für die Kontinüfärbeanlagen dient. Die Einrichtung dieser Kammer besteht im wesentlichen aus geräumigem Arbeitstisch mit Spüleinrichtung, einem Ballon Salzsäure und einem Faß Nitrit, Rührern, Gefäßen und einem Schrank mit jeden Tag frisch von der Hot-flue kommenden kleinen Stückmustern der zu bedruckenden naphtholierten Ware. Hier in der „Diazokammer“ ist der einzige Platz für Steingutgefäße, wenn man nicht Edelmehle vorzieht, der aber auch Nachteile hat. Der Raum soll einen Direktausgang ins Freie, eine durchsichtige Schiebetür nach der Farbküche und einen möglichst unmittelbaren Zugang zum Chemikalienlager haben; außerdem ist das Eindringen von Sonnenlicht in die Diazotierkammer zu verhindern.

Noch in der Farbküche selbst, aber in möglichster Nähe der Druckerei, ist eine Abteilung zur Abänderung der Farben einzurichten. Hier hat auch der Farbküchenmeister seinen Arbeitsplatz, evtl. ein kleines, mit Glaswänden eingefasstes Büro. Ebenso befindet sich in der Nähe dieses Büros der Eingang zum Farbstoffkeller. An den am besten gekachelten Wänden sind die kleineren Durchrührmaschinen für die umzuändernden Farben sowie eine Durchsaugmaschine für große Produktion, die besonders leicht zu reinigen sein muß, aufgestellt. In diesem Raum ist auf peinlichste Sauberkeit zu achten, die Decke soll unbedingt mit Wachs-tuch verkleidet sein, alle Wände gekachelt, und jegliche Staubeentwicklung soll unmöglich sein.

In der Farbabänderung müssen sich Waagen, am besten auch mit Zeigervorrichtung, befinden; außerdem sind notwendig die Arbeitstische für den Meister und die Vorarbeiter, Klebetiketten für die Farbkübel, British-gum und Industriegummi zum Dickermachen lange gelaufener Farben, Rongalittrummeln zum Verstärken von Weiß und Küpenfarben, Farbmühlen und vor allem Schaugläser.

Die nunmehr druckfertigen Farben werden in dem anfangs erwähnten dunklen Ort auf flache Horden, nach Druckmaschinen geordnet, wenn möglich mit Deckel verschlossen, bis zum Gebrauch aufbewahrt. An geeigneter Stelle liegen kupferne Schöpfer bereit, die der die Farben

zu den Maschinen fahrende Arbeiter in jeden Kübel außer dem Rührer legt.

Die Reinigerei. Die Reinigerei für die in der Farbküche verschmutzten Einrichtungen soll sich direkt neben der Farbküche, aber streng abgetrennt von derselben befinden. In einem oder mehreren großen gemauerten, innen mit Kacheln ausgelegten Bottichen werden mittels Bürsten und mit direktem Dampf geheiztem Wasser die kleineren Teile gereinigt, während Kübel und Fässer mit Schläuchen ausgespritzt und einige Zeit voll Wasser stehengelassen werden. Fertig gereinigte Geräte werden in der Nähe der Farbküche auf gelochte, saubere Holzhorden aufgestapelt und von eigens dazu bestimmten Arbeitern zum Gebrauch abgeholt. Auch hier spielt gutes, helles Licht eine große Rolle.

Die Druckerei. Licht und Sauberei sind die Voraussetzungen für das zufriedenstellende Arbeiten einer Zeugdruckerei. Hellste Räume sind erforderlich; handelt es sich um einen einstöckigen Bau, so ist ein Sheddach mit Nordlicht zu wählen. Bei mehrstöckigen Bauten ist auf besonders hohe und breite, nach Norden gehende Fenster großer Wert zu legen.

Widerstandsfähiger Fußboden, z. B. Holzfußboden oder besser die hellen Steinholzplatten oder weiße Steinzeugplatten nimmt die Betonfundamente der in einer Reihe hintereinander 3 m vom Fenster entfernt stehenden Rouleaux auf. Wenn möglich, sollen auch die Rouleaux hell gestrichen sein.

Der Kraftverbrauch normal breiter Druckmaschinen ist etwa 2 bis 3,5 PS/Farbe plus ca. 5 PS zum Treiben der Mansarde und der verschiedenen Hilfseinrichtungen. Kraftersparnis wird durch Rollenlagerung des Presseurs sowie durch auf die Druckspindel aufschiebbarer Axialdruckwälzlager erzielt.

Bei Druckereien mit über 5 Rouleaux ist Umformung des Drehstroms in Gleichstrom und Anwendung des Fünfleitersystems heute gerade noch wirtschaftlich, es treten keine Regelverluste auf, sondern nur Umformverluste. Da eine solche Anlage aber teuer ist, werden heute regelbare Drehstrom-Nebenschlußmotore angewendet.

Die Druckmaschine soll in bequemer Höhe an einer Gestellwand innen einen Abstellknopf für den Motor tragen. Bei sechs und mehr Farben ist ein weiterer Anhaltknopf innen unterhalb der Maschine für schnelles Einrapportieren dieser sonst schwer zugänglichen Walzen günstig.

Gegenüber der Maschine, unmittelbar vor dem hohen, breiten Fenster, soll sich die Rakelbank befinden. Zur Pflege der Rakeln werden Spezialrakelfeilen, d. s. heftlose, an den Enden abgerundete, doppelseitige Halbschichtfeilen, Drahtbürsten zum Reinigen derselben, Rakelschleifsteine, d. s. am besten ungekittete gewachsene englische Ölsteine, ein Stahllineal zum Richten der Rakeln, reinstes, nicht zu dünnflüssiges Maschinenöl verwandt. Zur Bearbeitung werden die Rakeln auf zwei aus der Rakel-

bank herausragende Hartholzbalken gesetzt und festgespannt. Sollte das Rakelblatt gebogen sein, so lockert man die Halteschrauben und unterlegt die gebogene Stelle mit Papier- oder dünnsten Blechstreifen, bis die Rakel nach erneutem Einklemmen gerade liegt. Die Ölsteine legt man vor Gebrauch erst einige Wochen in Öl, bewahrt sie auch bei Gebrauch in halb mit Öl gefüllter Blechbüchse auf; sie nutzen sich dann weniger leicht ab und ergeben einen glatten Schliff.

Ist an die Druckerei keine Gravur angegliedert, so führt der Drucker das Notwendigste zur Pflege der Walzen mit sich, um kleine Schäden selbst ausbessern zu können. Es sind dies der Polierstahl, zum Glätten raugewordener Flächen und zum „Zubügeln“ kleiner Aufwürfe verwendet, die Graviernadel zum Nachziehen beschädigter Hachuren und Konturen, Graveurhammer und Kupferdraht zum Ausbessern kleiner Löcher, Arkansasstein und Walzenschmirgel zum Vorpolieren, Messingdrahtbürste zum Nachpolieren, außerdem zum Reinigen „eingesetzter Gravuren“ während des Laufs der Maschine.

Über die Anordnung von Maschinen und Geräten.

Alle Arbeitsmaschinen müssen so aufgestellt werden, daß die Fabrikation möglichst fließend gestaltet werden kann. Sowohl die Ware wie auch jeder einzelne Mann der Belegschaft müssen die kürzesten Wege zurücklegen.

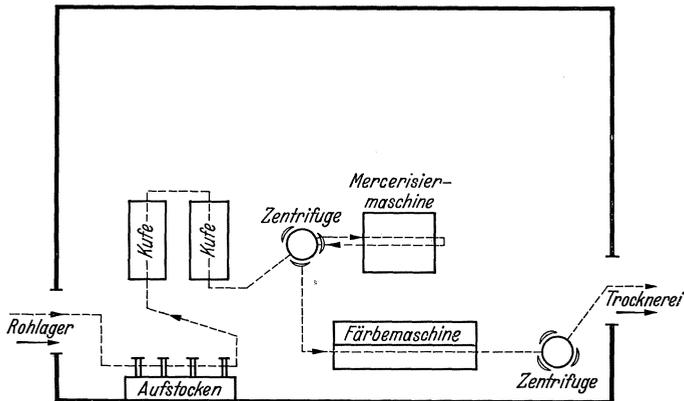


Abb. 60. Richtige Einteilung einer Gammercerisieranstalt.

Bei der Besichtigung eines Betriebes fällt es sofort auf, ob die Leute darin spazieren gehen oder ob sie an ihrem gewohnten Arbeitsplatz stehen. Alles was der Färber braucht, muß ihm auf dem kürzesten Wege und mit geringstem Aufwand zugebracht werden.

Die Rentabilität eines Betriebes ist sehr von einer richtigen Arbeitsorganisation abhängig. Kein hochbezahlter Mann darf dauernd eine

Arbeit verrichten, die auch ein weniger hoch bezahlter ausführen kann. In der Abbildung ist eine richtige und eine falsche Arbeitseinteilung dargestellt (s. Abb. 60 und 61).

Aus diesem durchaus nicht industriefremden Beispiel geht erschreckend klar hervor, wie verheerend sich Sparsamkeit am unrichtigen Orte und eine falsche Aufstellung der Arbeitsmaschinen zueinander auswirken.

Die falsche Sparsamkeit beruht lediglich darin, daß der Betrieb eine Zentrifuge zu wenig besitzt. Im Beispiel I ist die einzige Zentrifuge sogar richtig, nämlich am Ausgange zur Trocknerei, aufgestellt; aber die Wege zu dieser Schleuder sind zu lang. Wir brauchen eine zweite Zentrifuge,

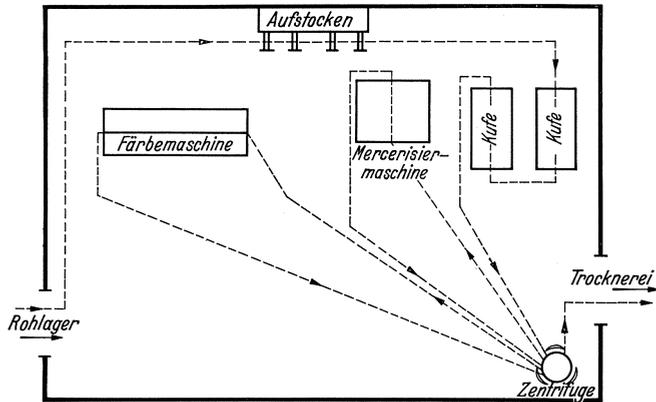


Abb. 61. Falsche Einrichtung. Die Wege der Ware während der Fabrikation vervielfältigen sich. Wo der Arbeiter nicht hin und herrennen muß, kann er sich auf seine Arbeit konzentrieren.

welche ihrer Aufgabe entsprechend mitten im Fabrikationsgange stehen muß. Die übrige Einteilung der Maschinen muß dem Arbeitsgange aber so entsprechen, daß kein Weg zu lang wird.

Man muß hier allerdings zuweilen auch Kompromisse schließen, die dann nicht ganz verwerflich sind, wenn die Wege nur unwesentlich verlängert werden. So ist es oft notwendig, eine Reihe von Apparaten mit herausnehmbaren Materialträgern unter der Laufbahn eines gemeinsamen Elektrohängezuges anzuordnen (Abb. 62).

Es können sich auch die Wege von Waren mit verschiedenem Arbeitsgange kreuzen, d. h. in mehrere verschiedene Arbeitsgänge werden dieselben Maschinen eingesetzt. Das Können des Organistors besteht nun darin, diese Maschinen so aufzustellen, daß der möglichst kürzeste Gesamtweg erzielt wird.

Bei richtiger Anordnung können Apparate und Maschinen auch in Veredlungsbetrieben dicht nebeneinander aufgestellt werden. Man hat im allgemeinen viel zu große Abstände gelassen und damit viel Raum vergeudet. Eine gute Betriebsleitung weiß, daß eine Maschine nicht un-

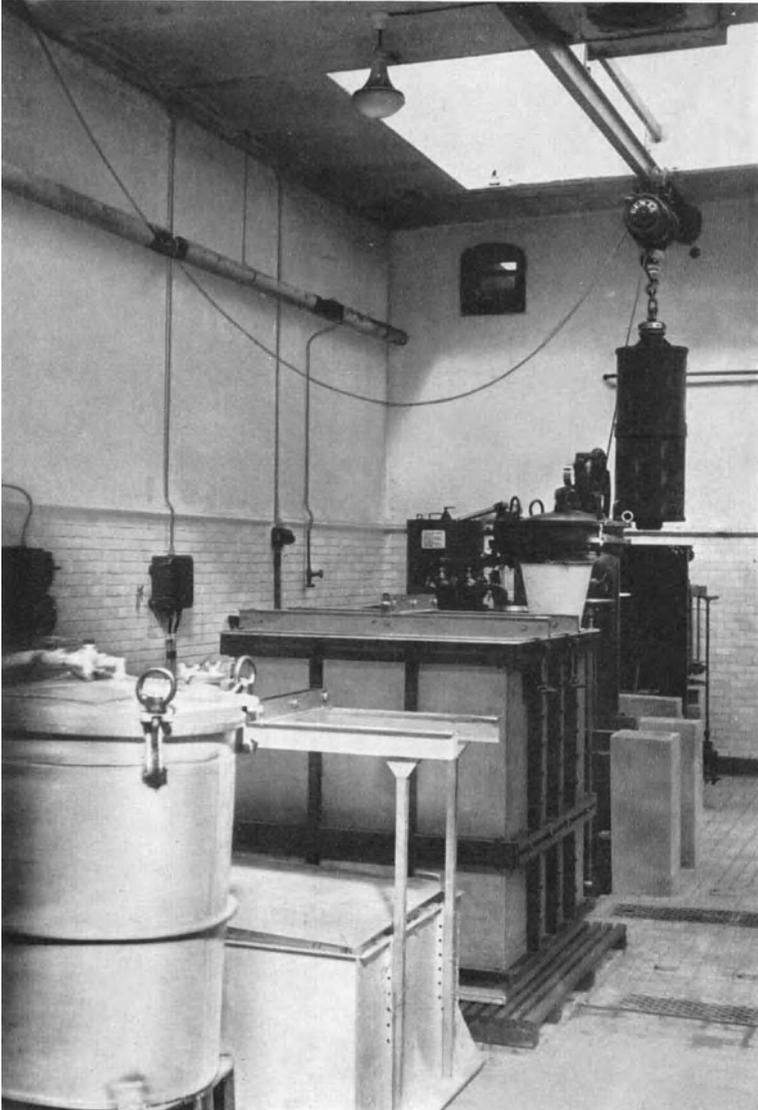


Abb. 62. Ein gemeinsamer auf Laufschiene angebrachter Elektrohängezug besorgt Ein- und Ausführung sowie den Transport der Materialträger. Man beachte die Aufstellung auf Holzrosten.

bedingt von allen Seiten bequem zugänglich zu sein braucht. Sie muß nur dort leicht zugänglich sein, wo die Ware heran- und abtransportiert wird und die Bedienungsorgane liegen. Raumverschwendung ist so schlimm wie Arbeitsbehinderung durch Raummangel.

Über die Aufbewahrung und Zuteilung von Farbstoffen und Chemikalien.

Farbstoff- und Chemikalienlager sollten grundsätzlich getrennt sein. Unter den Chemikalien unterscheidet man solche, die in Waggonladungen lose geliefert werden und solche, die in Gebinden zu lagern sind. Das Farbstofflager muß trocken sein und sollte möglichst genügend Licht erhalten. Die Farbstoffe werden nach Klassen gelagert. Sofern sie in Fässern vorliegen, muß die Zugänglichkeit leicht vorhanden sein. Farbstoffe in Büchsen müssen auf Regale gestellt werden. Die ordentliche Führung eines Farbstofflagers verlangt es, daß jedes Gebinde deutlich den Namen des Farbstoffs trägt. Abgefallene Etiketten müssen sofort wieder befestigt werden. Es ist nichts schlimmer, als wenn nur einige wenige Leute wissen, welchen Farbstoff ein namenloses Faß enthält. Ferner müssen sämtliche Gebinde stets geschlossen sein. Man muß also nach Entnahme die Deckel auf Fässer und Büchsen wieder auflegen. Die Entnahme der Farbstoffe erfolgt mit Schaufeln aus Blech oder Holz. Für jeden Farbstoff sollte eine Schaufel vorhanden sein. Die Entnahme aus Büchsen geschieht mit Löffeln, wobei es einen sehr ordentlichen Eindruck macht, wenn eine Anzahl stets frisch gespülter Löffel an einem Wandbrett aufgehängt ist. Sehr wichtig ist es, daß auf dem Boden des Lagers keine Farbstoffreste liegen. Das Farbstofflager muß sehr sauber gehalten werden. Es repräsentiert meist ein größeres Kapital.

Über die Kontrolle des Farbstofflagers hat man schon oft gesprochen. Man kann in einer großen Fabrik nicht monatlich sämtliche Gebinde abwägen und so den Verbrauch feststellen. Der Verfasser hat sich dadurch geholfen, daß er auf jedem Gebinde das Nettogewicht anbringen ließ und in einer besonderen Ecke des Lagers die leeren Gebinde, welche im Laufe des Monats auffallen, aufstapeln ließ. Besitzt man den Lagerbestand vom Monat vorher und addiert dazu die Zugänge, so bekommt man den Lagerbestand, wenn der durch die leeren Gebinde angezeigte Verbrauch subtrahiert wird. Dabei werden allerdings z. B. halbvolle Fässer als voll gezählt, aber im Laufe des Jahres gleicht sich dieser Fehler vollständig aus. Auf Grund dieser leeren Gebinde kann man auch die Neubestellung bei den Farbstoff-Fabriken vornehmen. Das Lösen der Farbstoffe sollte niemals in der Färberei selbst erfolgen, sondern in einer eigenen Farbküche. Substantive, saure, basische usw. Farbstoffe löst man durch Übergießen mit heißem Wasser oder noch besser durch Einstreuen in heißes Wasser mit nachfolgendem Aufkochen am Stechrohr. (Indigosole dürfen nicht gekocht werden.) Küpen- und Schwefelfarbstoffe werden nach Anteigen mit Türkischrotöl oder Spiritus aufgeschlämmt. Unter den durch Waggonladungen anzuliefernden Chemikalien haben wir insbesondere das Steinsalz und das Glaubersalz. Beide Produkte werden stets in Substanz zur Flotte gegeben, weil sie ausge-

zeichnet löslich sind. Am besten transportiert man sie mit den Schöpfern oder mit Schaufeln.

Zum Verbrauch der Chemikalien in Fässern empfiehlt es sich, tragbare Gefäße aus V4A-Stahl (Abb. 63) mit genauer Aufschrift des Hilfsmittels zu beschaffen und diese Geräte in der Nähe der Arbeitsplätze serienweise aufzustellen. Es ist sehr schlimm, wenn der Arbeiter gezwungen wird etwa mit einem Schöpfer den weiten Weg von seinem Ar-



Abb. 63. Die Hilfsmittel liegen entnahmebereit vor. Häufig empfiehlt es sich, Hilfsmittel etwa 1:10 mit Wasser zu verdünnen.

beitsplatz zum Lager zurückzulegen und z. B. die Essigsäure portionsweise dem Faß entnehmen muß. Außer dem Zeitverlust wird auch durch Verschütten viel verlorengehen. Wird der Faßhahn einmal nicht richtig geschlossen, so wird der Schuldige nie zu ermitteln sein. Füllt man aber die Flüssigkeiten in kleine, leicht und ohne Verschütten transportierbare Geräte, so werden Verluste weitgehend vermieden. Dieses Abfüllen im Lager und Transportieren zu den Arbeitsplätzen kann durch Lehrlinge erfolgen. Jedes Faß muß ord-

nungsgemäß auf einem Faßlager aufbewahrt werden. Korbflaschen werden auf Kippständern gelagert, sie müssen stets verschlossen sein. Für die Zuteilung der flüssigen Hilfsmittel zu den Flotten wird man im allgemeinen Schöpfer verwenden. Es sollen aber doch überall Meßbecher zur Verfügung stehen. Soda und ähnliche in Säcken zum Versand kommende Chemikalien werden im Lager sackweise abgefüllt und so in den Betrieb gebracht.

Färbeöle, Aviviermittel usw. werden vor dem Gebrauch mit Wasser 1:10 verdünnt. Man beugt damit einer Verschleuderung durch den Färber vor. Der Verfasser konnte in einem Betriebe mit einem früheren Jahresverbrauch von etwa RM 22000 an Färbeölen u. dgl. durch das Verdünnen bei etwa gleich großer Produktion etwa RM 3000 ohne Qualitätsminderung einsparen.

Die 10 Gebote der Ordnung in Chemikalien- und Farbstofflagern.

1. Lagere deine Farbstoffe und Chemikalien trocken und übersichtlich.
2. Verschließe stets sämtliche Gefäße.

3. Vermeide Einzelentnahmen, sondern gib kleine Mengen in Bereitschaftsbehälter oder verdünne 1:10.
4. Du sollst überall Nettogewichte und Namen anbringen.
5. Kontrolliere die Emballagen.
6. Vermeide Farbstoffreste auf Boden und Regalen.
7. SchlieÙe das Lager ab.
8. Bestelle, wenn auch nur nebenamtlich, einen Lagerverwalter.
9. Laß Reste und Musterdosen sich nicht ins Unendliche vermehren.
10. Kontrolliere die Gebinde und bekämpfe Lagerverluste.

Transportvorrichtungen.

Die einfache Lore ist wohl heute das geeignetste Transportgerät für den Veredlungsbetrieb. Diese Loren sind billig zu beschaffen und immer sauber zu erhalten. Zur reibungslosen Abwicklung des Materialtransportes mit Hilfe von Loren ist jedoch ein ebener Fabrikboden und ein absatzloser Übergang zwischen Boden und Kanaldeckeln notwendig. Bedeutend bequemer und für weitere Entfernungen auch günstiger ist der Transport durch Elektrohängezug. Man kann den Transport durch Loren und durch Elektrohängezug auch kombinieren, indem man die Lore für weitere Entfernungen an den Hängezug hängt. Die billigste Transportmöglichkeit, nämlich die Rutsche, sollte überall angewendet werden, wo es irgendwie möglich ist. Aufzüge, Transportbänder usw. können nur in Ausnahmefällen für unsere Betriebe in Frage kommen. Wichtig ist es, daß für den Transport sämtliche Partien als Einheiten verpackt werden, damit nicht Meter- oder Strangzahl an jeder Stelle neu festgestellt werden muß.

Schutzvorrichtungen.

Die Anbringung weitgehendster Schutzvorrichtungen muß eine Herzensangelegenheit der Fabrikleitung sein. Sie darf nicht nur erfolgen, weil es die Gewerbeaufsicht verlangt. Es ist dem Verfasser ein Betrieb bekannt, welcher noch mit alten Zentrifugen arbeitet, für welche die Gewerbeaufsicht Holzdeckel vorschrieb. Diese Holzdeckel sollen während des Laufes der Zentrifugen aufgelegt werden, sie wurden aber natürlich von Meistern und Arbeitern als unpraktisch empfunden und stehen deshalb Tag für Tag, ohne in Benutzung zu kommen, griffbereit in der Nähe der Zentrifugen herum. Erscheint der Aufsichtsbeamte, so ist jeder Arbeiter an der Zentrifuge im Bilde, und der Deckel wird aufgelegt. — So soll es nicht sein!

An modernen Maschinen sind bereits Sicherheitsvorrichtungen vorhanden. Aber es ist doch notwendig, an Transmissionen, Rädergetrieben, Wellen, Walzen u. dgl. entsprechende Sicherungen anzubringen. Sofern diese Vorrichtungen nicht etwa (wie die Sicherheitsstäbe von

Kalandern) mit der Ware in Berührung kommen, sollen sie besonders gestrichen sein. Es sieht sehr ordentlich aus, wenn in einem Betriebe sämtliche Schutzvorrichtungen rot angestrichen sind. Man hat dabei unwillkürlich das Gefühl: hier liegt der Fabrikleitung die Gesundheit der Arbeiter am Herzen.

Insbesondere muß der Betriebsingenieur darauf achten, daß Schutzvorrichtungen nicht entfernt werden und dort, wo sich kein vollkommener Schutz anbringen läßt, müssen Warnungsplakate befestigt werden. Es wird überhaupt die Anbringung der vorzüglichen Warnungsbilder der Reichsarbeitsgemeinschaft Schadenverhütung am besten in Räumen empfohlen, wo sich der Arbeiter geruhiger aufhält, z. B. im Vesperzimmer. Dem Arbeiter muß täglich nahegelegt werden, wie wichtig es ist, sich vor Gefahren zu schützen.

Den Färber bedroht außerdem die Gefahr von Verbrühungen. Es muß als sträflicher Leichtsinns betrachtet werden, offene Gefäße, etwa Eimer, mit kochendem Wasser auf dem Boden stehenzulassen. Außerdem soll kein Kufenventil geöffnet werden, wenn das kochende Wasser einem in der Nähe Stehenden über die Füße fließen kann. Ein kurzer Warnungsruf oder noch besser die sofortige Ableitung des Wassers in den Kanal ist notwendig. Sind aber Verbrühungen vorgekommen, so muß sofort der Verbandkasten in Tätigkeit treten. Eine ausreichende Menge an Brandsalben und Brandbinden ist notwendig. Bei jeder Verbrühung sollte auch gegen den Willen des Verbrühten ärztliche Hilfe in Anspruch genommen werden. Die Kontrolle des Verbandkastens auf Vollständigkeit und Frische des Inhalts ist ebenfalls eine Aufgabe der Fabrikleitung.

Zehn Punkte über Arbeiterschutz und Unfallverhütung. 1. Alle Gefahrenpunkte müssen deutlich zu erkennen sein. Gitter um Riemenläufe, Abdeckbleche über Zahnrädern, Geländer um Gruben sind rot zu streichen.

2. Ist ein roter „Warnanstrich“ nicht möglich (z. B. bei Kantstäben zwischen Kalandervalzen), so muß durch eine in die Augen fallende Tafel auf die Gefährlichkeit verwiesen werden.

3. Schütze den Arbeiter auch vor Verbrühungen, insbesondere durch überkochende Apparate und Weglaufenlassen kochender Flotten über den Färbereiboden! Die Dampfventile an den Apparaten und Maschinen müssen so angebracht sein, daß man sie auch bei überkochender Flotte ohne Gefahr schnell und leicht erreichen kann. Bekämpfe das Abstellen von niedrigen Geschirren mit heißer Flüssigkeit auf den Fußboden.

4. Schütze den Arbeiter vor Laugen- und Säurespritzern! An Säure- und Mercerisiermaschinen müssen Spritzbleche angebracht werden. Waschbecken sollen bereits stehen. In der Mercerisieranstalt werden diese Becken mit stark verdünnter Essigsäure gefüllt, damit der Merceriseur ab und zu seine Hände neutralisieren kann.

5. Sorge für Schutzbrillen. Im Chemikalienlager, in der Bleicherei, der Farbküche, der Mercerisieranstalt usw. müssen weithin sichtbar (auf roten Wandbrettern) Schutzbrillen aufgehängt werden. Kümmere dich darum, daß man sie auch benützt.

Die Betriebsführung stellt jede benötigte Sonderschutzkleidung, insbesondere Gummischürzen, Gummistiefel und Gummihandschuhe. Man muß das Personal dazu erziehen, solche Kleidungsstücke pfleglich zu behandeln.

6. Bringe in den Speise- und Aufenthaltsräumen usw. die vorzüglichen warnenden Bilder für Unfallverhütung an. Lasse bei Betriebsappellen die Gefolgschaft auf die Notwendigkeit, die Unfallgefahr mit allen Mitteln zu bekämpfen, hinweisen. Setze dich in dieser Angelegenheit mit der DAF. in Verbindung!

7. Laß alle elektrischen Anlagen, insbesondere die Schalter, Stecker und Kabel auf ihre Betriebssicherheit regelmäßig kontrollieren.

8. Verbiete Färbern, Bleichern und allen übrigen mit Chemikalien arbeitenden Gefolgschaftsmitgliedern das „Vespern aus der Tasche“ während der Arbeit, sondern gib ausreichende Vesperpausen.

9. Sorge in allen Abteilungen für ausreichende Verbandkästen und geübte Sanitäter.

10. Am Eingange zur Färberei oder an einem sonst leicht zugänglichen Orte müssen Vorrichtungen zum schnellen Abstellen von Dampf und Strom im ganzen Betriebe vorhanden sein. Derartige „Hauptschalter“ und „Hauptventile“ sind zur Verhütung von Unfällen größeren Ausmaßes unerlässlich.

Praktische Winke.

Das Trocknen von Mustern. Gewöhnliche „Fön“-Apparate u. dgl. sind für den Dauerbetrieb zu empfindlich. Ein schnelles Trocknen von Mustern aus einer Großpartie ist aber für jeden Betrieb wichtig. Man kann sich mit größeren Ventilatoren helfen, welche die Luft durch einen Kalorifer blasen. Die beste Vorrichtung, welche nie versagt, besteht in einem einfachen mit Asbest ausgekleideten Holzkasten, welcher an seiner Oberseite längliche mit Deckel verschließbare Öffnungen besitzt und in seinem Innern ein dampfbeheiztes Rippenrohr enthält.

Kleinere Mengen weiches Wasser entnimmt man praktisch aus Behältern, in welche man Kondenswasser leitet. Derartige Behälter sind in der Farbküche, in der Musterfärberei und im Laboratorium sehr wertvoll.

Stechrohre zum schnellen Aufkochen kleiner Mengen von Farbstoffen und Emulsionen sollten in der Nähe von Färbeapparaten, in der Farbküche usw. vorhanden sein. Es handelt sich um dünne Kupferrohre von höchstens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, welche senkrecht angebracht werden, an ihrem

Ende verschlossen sind und über diesem Ende eng nebeneinander durchbohrt sind. Keine Durchbohrungen befinden sich gegenüber dem bedienenden Mann (Abb. 64).

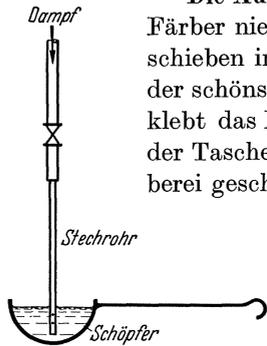


Abb. 64. Stechrohr und Schöpfer sparen Zeit und schützen vor Verbrühungen.

Die Aufmachung von Mustern. Man soll das Muster dem Färber nie schutzlos in die Hand geben. Auch das lose Einschließen in einen alten Briefumschlag ist mangelhaft. Eine der schönsten Aufmachungen sei wie folgt beschrieben: Man klebt das Muster so in eine Papierumhüllung ein, daß es in der Tasche des Färbers und beim Herumliegen in der Färberei geschützt ist und doch schnell zum Abmustern freigelegt werden kann. Eine Berührung mit schmutzigen Händen ist dabei ausgeschlossen. Die Umhüllung trägt Fabriknummer und Bezeichnung (Abb. 65).

Das Werkzeug des Färbers. Jeder selbständige Färber muß ein verschließbares, in der Nähe seines Arbeitsplatzes befindliches und mit seiner Nummer versehenes Kistchen besitzen, in welchem er seine Muster, Schere, Reagenzpapiere, Musterkarten, Unterbindgarne, Partietzettel usw. aufbewahren kann. Speisen dürfen natürlich in diesem Kasten nicht untergebracht werden.

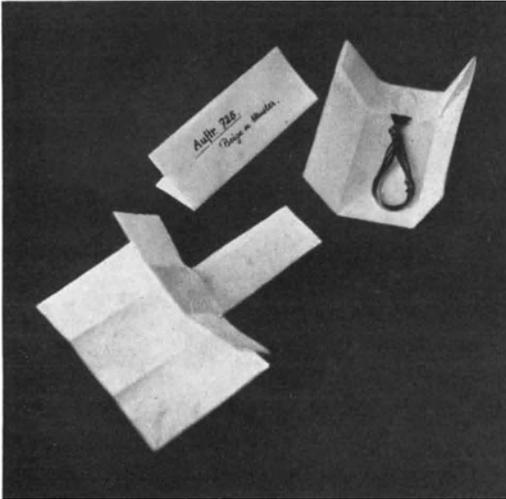


Abb. 65. Oben Mitte das eingewickelte Muster vor Verschmutzung geschützt, rechts zum Mustern geöffnet als Garnmuster, links ein zum Mustern ganz freigelegtes Gewebemuster. Niemals wird das Muster selbst mit der Hand berührt.

Der Durst des Färbers an heißen Sommertagen ist oft so groß, daß ganze Batterien von leeren Bierflaschen die Folge sind. Übermäßiger Alkoholgenuß während der Arbeit fördert aber weder Tempo noch Qualität. Man unterbinde daher den Konsum, indem man kalten schwarzen Kaffee in ausreichendem Maße zur Verfügung stellt.

Für Schmierung der Maschinen und Motore

ist ein Mann verantwortlich. Man überlasse diese wichtige Arbeit nicht dem und jenem, wie es gerade paßt, sondern bestimme einen verantwortlichen Mann. Da die Zentrifugen grundsätzlich immer von dem

gleichen Arbeiter bedient werden sollen, gebe man diesem auch neben der Aufsicht über die Enthärtungsapparate das Amt des Schmierers.

Maschinenpflege ist unerlässlich. Die letzte Stunde einer Arbeitswoche soll grundsätzlich durch Ansatz der ganzen Belegschaft zur Reinigung und Pflege der Maschinen und Apparate verwendet werden. Die tägliche Reinigung des Betriebes erfolgt durch die Lehrlinge. Ein verdreckter Veredlungsbetrieb frißt Vermögen und Qualität.

Die Hochachtung vor der Ware muß jedem Einzelnen der Gefolgschaft in Fleisch und Blut übergehen. Man erzieht seine Leute zu solcher Hochachtung, wenn man darauf sieht, daß die Ware immer ordentlich abgelegt, gepackt, aufgestockt, aufgehängt, zugedeckt usw. wird. Nie darf eine Ware unordentlich oder gar verschmutzt umherliegen. In dieser Hinsicht darf kein guter Betriebsleiter Spaß verstehen.

Das Betreten des Meisterzimmers und des Laboratoriums ist verboten! Man sperre dem Arbeiter den Zutritt von Räumen, in denen er nichts zu suchen hat. Je schlechter ein Färbermeister ist, um so mehr wimmelt es in seinem Zimmer von allerlei Leuten, die nichts darin zu suchen haben. Ein guter Betriebsleiter kann sich aus seinem Zimmer entfernen, ohne befürchten zu müssen, daß nun auf seinem Schreibtisch gestöbert wird.

„Jedes Ding an seinen Ort!“ Nie lasse man Geräte und Werkzeuge planlos herumliegen. Jede Maschine bekommt ihr Wandbrett, auf welchem die dazugehörigen Werkzeuge und Ersatzteile aufgehängt sind. Man sieht sofort, wenn etwas fehlt. Jedoch auch Schöpfer, Eimer, Thermometer, Bürsten sollen für jeden Betrieb und für jede Maschine bezeichnet werden und einen ganz bestimmten Platz für ihre Aufbewahrung besitzen. Haken und Schienen an der Wand nehmen die Geräte, Schwannenhälse usw. auf. Man setze Ordnungsprämien aus!

VII. Über die Abschreibung in Veredlungsbetrieben.

Bei allen Neuanlagen und Änderungen der Baulichkeiten und allen Anschaffungen und Verbesserungen von betriebstechnischen Einrichtungen muß stets die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Betriebs-einrichtungen im Auge behalten und untersucht werden, damit wirtschaftlich untragbare Anlagen und Anschaffungen vermieden und dadurch Kapitalfehlleitungen ausgeschlossen werden. Das Gebot der Beachtung und der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der Veredlungsbetriebe und deren Betriebseinrichtungen wird in dem Maße betont, wie einerseits die Gefahr der Veralterung der Betriebseinrichtungen durch Einführung neuer Veredlungsmaschinen infolge des Aufkommens neuartiger und verbesserter Veredlungsverfahren oder durch Einführung der Verarbeitung besonderer Spinnstoffe vorliegt und andererseits durch

die infolge der Arbeitsverschiebung bedingte Rationalisierung und Mechanisierung die Anlage- und Kapitalintensität stark zunimmt.

Die Sicherung der Wirtschaftlichkeit ist aber nicht allein abhängig von der ordnungsmäßigen Überwachung der Veredlungsverfahren und der Betriebseinrichtung, sondern darüber hinaus erstreckt sich die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung auch auf wichtige betriebswirtschaftliche sowie buchungs- und rechnungstechnische Fragen. Die Beobachtung der Wirtschaftlichkeit läuft letzten Endes auf die Feststellung der Rentabilität des Veredlungsbetriebes hinaus. Bei Ersatz- und Neuananschaffungen von Maschinen und Betriebseinrichtungen und bei Neuanlagen und Anlageveränderungen ist demgemäß zu ermitteln, ob die Mehraufwendungen für die geplanten neuen Anlagen beim Absatz der Betriebsleistung bzw. durch die Betriebsleistung voraussichtlich durch den Preis ihre Deckung finden bzw. durch die in Anrechnung zu setzenden erhöhten Veredlungskosten hereingebracht werden. Denn die Rentabilität der Unternehmung ist ohne Berücksichtigung der neutralen, außerbetrieblichen Einflüsse auf die Erfolgs- und Kostenrechnung stets eine Funktion der für die betrieblichen Leistungen zu erzielenden Vergütungen und Preise. Obschon nun aber der Preis, das ist die evtl. für die Veredlungsarbeit hereinkommende Vergütung im voraus überhaupt nicht zuverlässig zu „kalkulieren“ ist — der Preis kommt auf dem Markt unter Außerachtlassung der Einwirkung der preispolitischen Bestimmungen der Faserstoffverordnung bzw. des Spinnstoffgesetzes und der Einwirkung bestimmter Vorschriften der Preisverbände durch das wirtschaftliche Kräftespiel von Angebot und Nachfrage zustande —, orientiert sich die Preisstellung für die Betriebsleistung bei den tatsächlichen Kosten für die Veredlung. Preis und Kosten sind nicht gleichzusetzen, sie stehen aber in einem engen Abhängigkeitsverhältnis zueinander. Die die Preisstellung beeinflussenden Kosten setzen sich aus den verschiedensten Elementen zusammen. Neben Zinsen für Fremd- und Eigenkapital, neben Aufwendungen für Chemikalien und sonstigen Veredlungsmaterialien und außer den Arbeitskosten bilden die Abschreibungen für Anlagen und betriebstechnische Einrichtungen die Hauptkostenbestandteile, die die Preisstellung beeinflussen. Wie wesentlich der letzte Kostenfaktor die Erfolgs- und Kostenrechnung und damit die Wirtschaftlichkeit und Preispolitik beeinflussen kann, ergibt sich aus der Tatsache, daß gewisse Maschinenbauanstalten ihre Maschinen, die durch Verbesserungen und Erfindungen leicht entwertet werden können, nicht auf dem Wege des Verkaufs der Industrie zuführen, sondern die Maschinen lediglich durch Vermietung der Industrie zur Verfügung stellen. Dieses Verfahren wird von den Maschinenherstellern gewählt, um den Absatz ihrer Erzeugnisse nicht durch die zu erfassenden und zu verrechnenden hohen Abschreibungssummen für die von Entwertung

durch Erfindung bedrohten Maschinen zu hemmen. Die Abschreibungen üben also einen großen Einfluß auf die Marktpolitik aus, der sich bei den Textilveredlungsbetrieben mit ihren oft sehr kostspieligen Anlagen und Betriebseinrichtungen auf die Kontrolle der Betriebsgebarung und auf die Preispolitik erstreckt und zudem bei falschem Ansatz der Abschreibung die Wirtschaftlichkeit und Existenzfähigkeit mit entscheidend beeinflußt.

Die Erkenntnis des Abschreibungsproblems und die ordnungsmäßige Erfassung und Verrechnung der Abschreibung sind somit maßgeblich für die richtige Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmung und der einzelnen Betriebsabteilungen. Die Untersuchung der Frage der Abschreibung und damit verbunden die richtige Behandlung der Abschreibung in der Erfolgs- und Kostenrechnung stehen also nicht nur in unmittelbarer Beziehung zur Preispolitik und somit zur Kostenrechnung, sondern sind auch maßgeblich für die Verbürgung und Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Kontrolle der Produktivität der verschiedenen Betriebsabteilungen und beeinflussen darüber hinaus die Rentabilität der ganzen Unternehmung. Von den Abschreibungen gehen überaus nachhaltige Auswirkungen auf die Betriebs-, Markt- und Preispolitik aus, die jeder verantwortungsbewußte und verantwortungsvolle Unternehmer, vor allen Dingen bei Fragen von Neu- und Ersatzanschaffungen von Veredlungsmaschinen und Betriebseinrichtungen und bei baulichen Neuanlagen und Anlageveränderungen unbedingt erkennen muß. — Die folgenden Ausführungen sind in der Hauptsache nur auf die Abschreibung in bezug auf die sog. Handelsbilanz abgestellt und auf die mit ihr eng verbundene Jahres-Erfolgsrechnung, die der ständigen, regelmäßigen Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmung dient. Die Abschreibung in steuerlicher Beziehung gelangt nicht zur Darstellung, da diese Untersuchung nicht in den Rahmen der Ausführungen gehört.

Begriff und Aufgaben der Abschreibung.

Im kaufmännischen Rechnungswesen bildet die Bilanz eine Gegenüberstellung der Aktiven und Passiven. Die Aktiven sind eine Aufzeichnung aller in der Unternehmung zum Zwecke der betrieblichen Leistungsherstellung befindlichen und erforderlichen materiellen und immateriellen Güter und Werte, wie etwa Anlagen (Grundstücke und Gebäude), Maschinen und Betriebseinrichtungen, Werkstoffe aller Art, Halb- und Fertigerzeugnisse, Forderungen (Debitoren), Besitzwechsel (Rimessen), Schecks, Bank- und Kassenguthaben usw. Die Passiven dagegen sind der Ausweis über die Herkunft der Aktiven, wobei die Aktiven entweder auf eigene oder fremde Kapitalkraft und auf den Erfolg der betrieblichen Tätigkeit, der in der Gewinn- und Verlustrechnung

überprüft und festgehalten wird, zurückzuführen sind. Die Aktiven und Passiven müssen sich also stets in ihrer Gesamtsumme ausgleichen. Eine Mehrung der Aktiven durch die betriebliche Tätigkeit wird auf der Passivseite der Bilanz als Kapitalmehrung oder als Gewinn ausgewiesen, eine Minderung der Aktiven bringt auch eine Minderung der Passiven mit sich, die in der Bilanz als Kapitalminderung oder als Verlust in Erscheinung tritt. Diese Erfolgsfeststellung, die Feststellung von Gewinn oder Verlust, ist nichts anderes als die Überprüfung der betrieblichen Tätigkeit in einem bestimmten Zeitabschnitt und vollzieht sich in der Gewinn- und Verlustrechnung, auf dem Gewinn- und Verlustkonto. Hier werden die beiden Erfolgskomponenten, Aufwand und Ertrag, in ihren einzelnen für den Erfolg maßgeblichen Buchungsposten festgehalten. Der gesamte in einem Zeitabschnitt betrieblicher Tätigkeit für die Leistungserstellung bzw. für die betriebliche Leistung in Frage kommende Güterverzehr, der in die neue Betriebsleistung eingeht, ist Verbrauch und wird Aufwand genannt. Das Ergebnis der betrieblichen Tätigkeit ist die Leistung, die auf dem Markt abgesetzt ihren geldwerten Ausdruck im Ertrag findet. Aufwand und Ertrag finden ihren rechnungstechnischen Niederschlag auf dem Gewinn- und Verlustkonto, und zwar der Aufwand im Soll und der Ertrag im Haben des Kontos. Der Unterschied zwischen Aufwand und Ertrag ist der Erfolg, im positiven Falle bei Überwiegen des Ertrages über den Aufwand als Gewinn und im umgekehrten Falle als Verlust bezeichnet. Gewinn und Verlust werden also sowohl in der Bilanz wie auf dem Gewinn- und Verlustkonto ausgewiesen, wobei das Gewinn- und Verlustkonto im Soll die Minderung der Aktiven aufnimmt, die für die Betriebsleistung verzehrt, verbraucht werden. Dieser Aufwand kommt je nach der Organisation und den Zwecken des Rechnungswesens auf dem Gewinn- und Verlustkonto in betonter oder abgeschwächter Einzeldarstellung zum Ausdruck. In Textilveredlungsbetrieben handelt es sich hier in erster Linie um den Verbrauch von Chemikalien, Färberei- und Ausrüstungsmaterialien, Färberei und Ausrüstungsspeziern, Arbeitsentgelt (Lohn und Gehalt), Soziales, Wasser-, Dampf-, Kraft- und Lichtkosten, Betriebs- und Hilfsmaterialien, Betriebs- und Handlungsunkosten, Zinsen, Steuern, Abschreibungen usw. Dieser gesamte Verbrauch dient der Betriebsleistung, dem Betriebszweck; er geht also in die neue Leistung ein. In Veredlungsbetrieben ermöglicht er die Veredlung der Spinnstoffe (Garne und Gewebe).

Anlagen, Veredlungsmaschinen und Betriebseinrichtungen dienen dieser Veredlungsarbeit und fördern sie. Diese Einrichtungsgegenstände aller Art haben eine gewisse Nutzkraft in sich, die für die Veredlungsarbeiten im Betriebe gebraucht, genutzt wird. Die Gegenstände verlieren aber durch den ständigen Gebrauch, durch die Nutzung an Nutzkraft. Diese Minderung der Nutzkraft für die Betriebsleistung ist Ver-

brauch, ist Aufwand und muß vom Standpunkt der Erfolgsrechnung aus unbedingt erfaßt werden. Es ist aber ein Ding der Unmöglichkeit, diese Nutzkraftminderung der Gebrauchsgegenstände (Anlagen, Veredlungsmaschinen und Betriebseinrichtungen) für die Veredlung eines bestimmten Auftrages oder auch für die Veredlungsarbeiten innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes betrieblicher Tätigkeit (Monat oder Jahr) technisch und rechnerisch zu erfassen. Aus diesem Grunde bedient man sich zwecks Feststellung und Erfassung der Nutzkraftminderung eines Kunstgriffes. Die Lebensdauer der Gebrauchsgegenstände wird gleich ihrer Nutzungsdauer gesetzt und die Lebensdauer in Jahren abgeschätzt. Jedem Jahr der abgeschätzten Lebensdauer, der vermutlichen Nutzungsdauer, wird anteilig sein Jahresanteil an der Nutzkraft des Gebrauchsgegenstandes zugesprochen, wobei die Unterstellung gemacht wird, daß nach einem abgelaufenen Zeitabschnitt und normaler Nutzung des Gebrauchsgegenstandes sich seine Gesamtnutzkraft entsprechend gemindert hat. Diese periodische Minderung an Nutzkraft ist für die Erfolgsrechnung Aufwand und wird Abschreibung genannt. Die Abschreibung ist also nichts anderes als eine besondere Art der Aufwanderfassung, die sich auf Grund des Verfahrens der Lebensdauerschätzung vornehmlich auf Gebrauchsgüter erstreckt, d. h. auf Güter langfristiger Nutzung, auf Güter, die einem langjährigen, vielmaligen Gebrauch unterliegen, durch den sie allmählich an Nutzkraft verlieren.

Vom Standpunkt der Bilanz aus betrachtet bilden die Gebrauchsgegenstände Teile der Aktiven, die in der Bilanz zu einem stets festbleibenden, unveränderlichen Anschaffungswert zu Buche stehen. Die Aktiven sind nun in ihrer absoluten Höhe und auch wertmäßig bei den Passiven orientiert. — Jeder Geschäfts- oder Betriebsvorgang wirkt auf die Erfolgsgestaltung und somit auf die Aktiven ein. Die Minderungen der Aktiven durch Ausführung der Aufträge, die als Aufwand in einem bestimmten Zeitabschnitt betrieblicher Tätigkeit in die neuen Leistungen eingehen und entweder als unverkaufte Halb- und Fertigerzeugnisse oder als Entgelt für die verkauften Fertigerzeugnisse oder als Entgelt bzw. als Forderung für die betriebliche Tätigkeit in Gestalt des Kassenbestandes oder der Debitoren unter den Aktiven wieder erscheinen, sind somit eine Funktion des Kapitalausweises unter den Passiven, d. h. sie stehen bezüglich ihres Wertansatzes mit dem Wertansatz der Passiven in engster Föhlung und bedingen demgemäß den Rentabilitätsausweis. Die Jahreserfolgsrechnung, in welcher diese Aktivminderungen als Aufwand verrechnet werden, ist also eine kapitalorientierte Rentabilitätsrechnung. Für die Gestaltung der Jahreserfolgsrechnung ist die Erfassung und Verrechnung der Abschreibung als Aufwandbestandteil von großer Bedeutung, worauf im letzten Abschnitt noch näher einzugehen ist.

Die abzuschreibenden Gebrauchsgegenstände, vor allen Dingen die Veredlungsmaschinen und Betriebsgegenstände, haben im Falle ihres Abganges, ihres Ausscheidens aus dem Betriebe, und zwar entweder aus Gründen der völligen Abnutzung oder der Veralterung bzw. Überholung durch Erfindung meist noch einen Abgangswert, der genau wie die Lebensdauer der Gebrauchsgegenstände abgeschätzt werden muß. Wenn auch dieser Abgangswert meistens im Verhältnis zum Anschaffungswert sehr gering ist und vielfach nur einen Altmaterial- oder Schrottwert darstellt, so muß trotzdem aus Gründen der Vergleichbarkeit der Rechnung dieser Abgangswert bei der Festsetzung des Abschreibungswertes berücksichtigt werden. Würde der Abgangswert im Ausscheidungsjahr des Gebrauchsgegenstandes in der Erfolgsrechnung verbucht werden, so würde das betreffende Jahr einen Ertrag ausweisen, der ihm allein nicht zugute kommt. Die Rechnung würde dadurch im Verhältnis zu vorausgegangenen Jahren und zu den noch folgenden Rechnungsjahren unvergleichbar werden. Aus diesem Grunde muß der geschätzte Abgangswert vom Anschaffungswert abgesetzt werden, um so durch Teilung durch die geschätzte Lebensdauer des Gebrauchsgegenstandes die in Frage kommende Abschreibung zu ermitteln. Es ergibt sich also formelmäßig folgende jährliche Abschreibungssumme:

$$\frac{\text{Anschaffungswert} - \text{geschätzter Abgangswert}}{\text{geschätzte Lebensdauer in Jahren}} = \text{Jahresabschreibung.}$$

In bezug auf die Verbuchung des Zählers ist zu sagen, daß nicht „Anschaffungswert abzüglich Abgangswert“ aktiviert werden darf, sondern der Anschaffungswert hat in seiner tatsächlichen Höhe auf dem Anlagekonto zu erscheinen. Nach erfolgter Abschreibung am Ende der geschätzten Lebensdauer des Gebrauchsgegenstandes bleibt alsdann der Abgangswert als Buchungsrest übrig.

Die Schätzung der Lebensdauer der Gebrauchsgüter ist natürlich eine individuelle und in gewisser Beziehung willkürliche Angelegenheit und in ihrem Zutreffen von Zufälligkeiten abhängig, wobei den verschiedenen Umständen Rechnung zu tragen ist und die Richtigkeit der Schätzung von manchen Voraussetzungen abhängig ist. Die Lebensdauer wird wesentlich beeinflußt werden durch die mehr oder weniger starke Beanspruchung der Gebrauchsgegenstände, durch die Gefahr vorzeitiger technischer Überholung durch Verbesserungen, durch den stark ausgeprägten Modewechsel usw. Im Laufe der Zeit haben sich für die verschiedensten Gebrauchsgegenstände bestimmte Nutzungsjahre durch die Übung als anwendbar herausgestellt. Die geschätzte Lebensdauer ist maßgeblich für den für das Abrechnungsjahr in Betracht kommenden Abschreibungsbetrag. Der Abschreibungsbetrag bedingt somit den Hundertsatz der Abschreibung.

Es muß jedoch an dieser Stelle bereits ausdrücklich darauf hingewie-

sen werden, daß die geschätzte Lebensdauer durchaus nicht mit der tatsächlichen Gebrauchsdauer der verschiedenen abschreibungsbedürftigen Gebrauchsgegenstände identisch zu sein braucht. In den meisten Fällen ist es sogar so, daß Lebensdauerschätzung und Gebrauchsdauer sich nicht decken. Auf die bilanzmäßige und kalkulatorische Auswirkung dieses Zustandes wird im letzten Abschnitt näher einzugehen sein. Auf jeden Fall ist es aber angebracht, um überhaupt die Willkür, die durch die individuelle Lebensdauerschätzung in die Abschreibung hineinkommt, etwas auszumerzen, sich sog. Normativabschreibungssätze für die einzelnen Gebrauchsgegenstände zu bedienen. Diese Sätze haben sich aus der Praxis ergeben und wurden auf Grund der durchschnittlichen Lebensdauer der Gebrauchsgegenstände bei normaler Beanspruchung gewonnen.

Wie bereits vorhin ausgeführt, findet die Abschreibung ihren rechnerischen Niederschlag in der Gewinn- und Verlustrechnung. Der Ansatz der Abschreibung bzw. der jährliche Abschreibungsbetrag ist also mitbestimmend für den zu versteuernden Gewinn. Aus diesen Erwägungen heraus hat der Gesamtverband der Deutschen Textilveredlungsindustrie E. V., Berlin, im Interesse seiner Mitglieder im Jahre 1929 den Bedürfnissen der Textilveredlungsindustrie angepaßte Normativabschreibungssätze bekanntgegeben, die nachstehend veröffentlicht werden:

Durchschnittliche Abschreibungsbeträge vom Anschaffungswert.

1. Gebäude:

a) Wohn- und Verwaltungsgebäude	vH.-Satz
massiv	2
Fachwerk	3
b) Betriebsgebäude ohne nassen Betrieb	
massiv	3
Fachwerk	4 $\frac{1}{2}$
mit Holzdach	8
c) Betriebsgebäude mit nassem Betrieb	
massiv	5
Fachwerk	6
mit Holzdach	10
2. Kraft- und Lichtenanlagen:	
a) Dampfkessel mit Rohrleitungen, Überhitzer, Vorwärmer	10
b) Dampfmaschinen	8
c) elektrische Motoren in trockenen Betriebsräumen	10
d) elektrische Motoren in nassen Betriebsräumen	20
e) Heizanlagen	8
f) Beleuchtungseinrichtungen, Leitungen	20
g) Riemen, Seile in trockenen Betriebsräumen	33 $\frac{1}{3}$
h) Riemen, Seile in nassen Betriebsräumen	100
i) Transmissionen	12
3. Veredlungsmaschinen und Apparate:	
a) Kochkessel	12
Mechels, Betriebseinrichtungen.	7

	vH.-Satz
b) Zentrifugen	15
c) Oxydationsmaschinen	12
d) Chromierapparate	12
e) Säuremaschinen, Holz	20
f) Waschmaschinen	25
g) Kufen	25
h) Färbewannen, Holz	33 $\frac{1}{3}$
„ Eisen	15
„ Kupfer	10
i) Färbeapparate	25
k) Garnmaschinen (zum Strecken und Glänzen)	10
l) Trockenanlagen	8
m) Sengereimaschinen	12
n) Mercerisationsanlagen	15
o) Appreturmaschinen	12
p) Druckmaschinen	12
q) Pumpen	20
4. Werkzeugmaschinen (Tischlerei, Schlosserei)	15
5. Geräte, Handwerkzeug, Modelle	50
6. Kohlenförderungsanlage	10
7. Wasserkraftanlage	7
8. Kläranlagen	25
9. Gleisanlage	10
10. Pferde und Wagen	20
11. Personen- und Lastkraftwagen	25
12. Schreibmaschinen	25
13. Andere Büromaschinen (Rechen-, Heft-, Vervielfältigungs- usw. -maschinen)	20
14. Büroinventar	10

Es ist nun weiterhin nach dem Verbleib der jährlichen Abschreibungsbeträge zu forschen. Da sie als Aufwand in die Erfolgsrechnung eingehen, erscheinen sie nirgendwo sichtbar in der Bilanz. Die Abschreibung steht hier im Gegensatz zur Rückstellung. Die Bilanz passiviert die Rückstellungsbeträge. Bei diesem Verfahren bleiben die Gebrauchsgegenstände auf der Aktivseite der Bilanz unverändert und die Rückstellungen erscheinen als Passivposten in der Bilanz. Die Abschreibungen dagegen mindern den Aktivausweis der abzuschreibenden Gebrauchsgegenstände von Jahr zu Jahr und gehen als Aufwand in die Erfolgsrechnung ein und beeinflussen um den jährlichen Abschreibungsbetrag den Erfolgsausweis, entweder sie mindern den Gewinn oder mehren den Verlust. — Aus dieser Tatsache heraus ist die Beziehung der Abschreibung zur Steuerbilanz zu verstehen. — Im Gewinnfalle wird also der Gewinn bzw. der Abschreibungsbetrag nicht ausgeschüttet und steckt irgendwo unter den Aktiven. Und so kommt es, daß die Abschreibung und ihr Ansatz die Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmung wesentlich mit beeinflussen; zu gering angesetzte Abschreibungen mindern die Selbstkosten und die Aktiven nicht entsprechend der normalen Nutzkraftminderung. Um den Abschreibungsbetrag wer-

den also die Aktiven wieder gemehrt, denn der in der Erfolgsrechnung festgestellte und verrechnete Aufwand feiert ja über die neue Leistung seine Auferstehung wieder unter den Aktiven; darin ist der ewige Kreislauf des gesamten Aufwandes in Bilanz- und Erfolgsrechnung zu erblicken. Auf diese Tatsache muß ausdrücklich hingewiesen werden, um die Ausführungen im letzten Abschnitt über bilanzmäßige und kalkulatorische Abschreibung verstehen zu können. — Bei der Abschreibung handelt es sich also nicht um eine Angelegenheit von privatwirtschaftlichem, eigenützigem Interesse, sondern die Abschreibung soll die Wirtschaftlichkeit verbürgen und am Ende der geschätzten Lebensdauer des verbrauchten Gegenstandes eine Neuanschaffung des abgeschriebenen Anlagewertes zum mindesten in gleicher Art ohne neue Kapitalinanspruchnahme ermöglichen. Selbstverständlich sind zu diesem Zwecke unter Umständen Aktivwerte, die durch die Abschreibung in die Aktiven geflossen und hier gebunden sind, zu verflüssigen.

Materiell betrachtet ist also die Abschreibung eine besondere Art der Aufwanderfassung, die auf Grund einer Lebens- oder Gebrauchsdauerschätzung hauptsächlich für Gebrauchsgüter in Frage kommt. In formaler Hinsicht, in bezug auf das rechnerische und buchungstechnische Verfahren der Erfassung und Verarbeitung der Abschreibung werden verschiedene Arten der Abschreibung unterschieden, wobei die durch den regelmäßigen Gebrauch der Anlagegegenstände bedingte Nutzkräftminderung ordentlichen, alle anderen Nutzkräftminderungen außerordentlichen Aufwand darstellen. Ordentliche Abschreibungen sind die Regel.

Die Verfahren der Abschreibung.

1. Abschreibung nach Maßgabe der Beanspruchung. Bei diesem Verfahren ist allein entscheidend für die Lebensdauer der Anlage ihre Beanspruchung, ihr Gebrauch. Andere Einflüsse, wie etwa Überalterung, Überholung durch Erfindung, Witterungseinflüsse, natürliche Abnutzung usw. dürfen dabei nicht in Betracht gezogen werden. Diese Art der Abschreibung kommt selten vor, weil eine Parallelität und ausschließliche Beziehung zwischen Abnutzung und Gebrauch nicht häufig ist.

2. Abschreibung nach Maßgabe der Zeit. In den weitaus meisten Fällen ist die Lebens- oder Nutzungsdauer eines Gegenstandes nicht nur von der Beanspruchung des Gegenstandes abhängig, sondern auch von anderen Einflüssen. In solchen Fällen wird die Abschreibung nach der Zeit vorgenommen. Die Lebensdauer, die gleichbedeutend mit der Nutzungsdauer des Gegenstandes ist, wird auf eine bestimmte Zeit geschätzt und danach die Abschreibung bemessen. Die Lebensdauererschätzung wird meistens von dem Anlagezustand nicht bestimmt, sie wird aber oft durch die Beanspruchung der Anlage beeinflusst. Trotzdem

ist und bleibt die Lebensdauerschätzung ein rein formales Verfahren zur Erfassung der Abschreibung, wobei unter Umständen besondere betriebliche Verhältnisse berücksichtigt werden können. Die Abschreibung kann dabei nach drei Möglichkeiten durchgeführt werden.

2a. Gleichbleibende Abschreibung. Bei ihr werden vom Anschaffungs- oder Buchbestandswert des Gegenstandes stets gleichbleibende Raten abgeschrieben. Das Verfahren setzt also voraus, daß Gebrauchsfähigkeit und Nutzungsmöglichkeit des Anlagewertes stets gleich bleiben und bei Erreichung eines vorher genau bestimmten oder abgeschätzten Zeitpunktes plötzlich aufhören. Es verbleibt alsdann auch kein abzuschreibender Buchrest mehr. Meist handelt es sich dabei um Patente, Nutzungsrechte, Lizenzen usw., die nach Ablauf der Vertragszeit für den Betrieb wertlos werden. Diese Nutzungsrechte stehen unter den Aktiven zu Buch und müssen demgemäß abgeschrieben werden. Da ihre Nutzungsdauer im voraus genau bestimmt ist, werden sie am besten gleichbleibend abgeschrieben. Anders dagegen liegen die Dinge bei einem Patent, dessen Wert und Bedeutung in bezug auf die Zeit nicht abzuschätzen ist. Jedes Patent läuft Gefahr, durch eine Verbesserung wertlos zu werden. Somit ist es ratsam, Patente schnellstens abzuschreiben. Die gleichbleibende Abschreibung kommt also immer nur dann in Frage, wenn die Gebrauchsfähigkeit des Anlagewertes plötzlich aufhört. In der Regel kommen also Gegenstände, deren Gebrauchsfähigkeit einem allmählichen Verschleiß unterliegen, nicht für die gleichbleibende Abschreibung in Frage. Eine Ausnahme ist dann möglich, wenn die Abschreibung auf die Gebrauchsgegenstände nicht einzeln durchgeführt wird, sondern auf die gesamte Anlage in einer Summe abgeschrieben wird.

Bei der gleichbleibenden Abschreibung ist also zu unterscheiden zwischen gleichbleibender Gesamtabschreibung und gleichbleibender Einzelabschreibung. Bei jedem Verfahren werden alle Gebrauchsgüter zu einer Summe oder gewisse, zusammengehörige Güter zu Gruppen zusammengefaßt und auf diese kollektiv zu einem einheitlichen Abschreibungssatz abgeschrieben. Die Lebensdauer der einzelnen Güter wird geschätzt und aus ihnen eine durchschnittliche Lebensdauer errechnet, die dann für alle Güter gleich ist. Wie die Praxis zeigt, sind in den meisten Betrieben, abgesehen bei der Gründung, Maschinen und Einrichtungen in den ersten, mittleren und letzten Nutzzahren. Daraus ergibt sich eine mittlere Nutz- bzw. Lebensdauer für alle Anlagegüter.

Ersatzanschaffungen werden bei der Gesamtabschreibung nicht besonders berücksichtigt. Ist z. B. eine Maschine aus der Gruppe abgeschrieben oder wird sie aus irgendeinem anderen Grunde durch eine neue ersetzt, so ist das lediglich eine technische Angelegenheit, die nichts mit dem Abschreibungsverfahren zu tun hat. Die neue Maschine tritt an die Stelle der alten, und die Gruppe hat wieder ihren alten Stand. Die

Gesamtabschreibungssumme bleibt so lange unverändert, wie die Anlagen in ihrem Ausmaß unverändert bleiben. Findet dagegen eine Erweiterungsanschaffung statt, so ist dieser Anschaffungswert der Abschreibungssumme zuzurechnen. Ersatzanschaffungen beeinflussen also die Abschreibungsrate und Abschreibungshöhe nicht, dagegen wohl Erweiterungsanschaffungen. So kommt es, daß bei der Gesamtabschreibung gleichbleibend abgeschrieben werden kann.

Bei der gleichbleibenden Einzelabschreibung liegen die Dinge grundsätzlich anders. Hier wird beispielsweise die Lebens- oder Nutzungsdauer jeder einzelnen Maschine auf Grund ihres technischen und wirtschaftlichen Wertes besonders geschätzt und auf jede Maschine gesondert abgeschrieben. Nach durchgeführter Abschreibung, d. h. sobald die Maschine ihren geschätzten Abgangswert buchungstechnisch durch die Abschreibung erreicht hat, scheidet der Anlagegegenstand aus der Gesamtabschreibungssumme aus. An seine Stelle tritt alsdann die Neuanschaffung, die wiederum individuell geschätzt und abgeschrieben wird. Eine Erweiterungsanschaffung wird genau so behandelt.

Voraussetzung für die Einzelabschreibung ist das Vorhandensein von ordnungsmäßig eingerichteten Inventarbüchern oder Inventarkarten, die alle für die Abschreibung erforderlichen Einzelheiten ausweisen. Vor allen Dingen sind in dieser Beziehung größere, außergewöhnliche Reparaturen und Instandhaltungskosten von großer Bedeutung, worauf an späterer Stelle noch einzugehen ist¹.

Die Gesamtabschreibung im Vergleich zur Einzelabschreibung ist einfacher und hat den Vorteil, daß sie statt mit verschiedenen, individuellen Abschreibungssätzen mit einem einheitlichen Durchschnittssatz auf den gesamten Anschaffungs- oder gesamten jeweiligen Restbuchwert arbeitet. Sie läßt jedoch die genaue Kenntnis der einzelnen abschreibungsbedürftigen Anlagegegenstände vermissen und beachtet die technische und wirtschaftliche Eignung des einzelnen Gebrauchsgegenstandes nicht. Die Gebrauchsgüter werden kurzerhand zu Gruppen zusammengefaßt und ihre Lebensdauer insgesamt abgeschätzt. Die so ermittelte durchschnittliche Lebensdauer bringt die Anlagewerte mit hoher Lebensdauer und entsprechend geringer Abschreibungsrate schneller herunter und umgekehrt werden Gebrauchsgegenstände mit kurzer Lebensdauer und hohen Abschreibungsraten entsprechend weniger schnell abgeschrieben, so daß nicht nur ein Ausgleich der Abschreibung im ganzen stattfindet, sondern auch die Auswirkungen von Schätzungsfehlern in etwa behoben werden.

Die gleichbleibende Abschreibung trifft aber nicht den Ausdruck der Nutzkraftminderung der Anlagegegenstände durch den Gebrauch. Bei

¹ Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF), Berlin, gibt im Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin, ausgezeichnete Inventarkarten heraus.

der Nutzung mindert sich die Nutzkraft durchaus nicht gleichbleibend, sondern die Nutzkraft der Gebrauchsgegenstände nimmt allmählich ab. Dieser Tatsache trägt die Aufwanderfassung durch die abfallende Abschreibung Rechnung.

2b. Abfallende Abschreibung. Abfallend werden alle die Gebrauchsgegenstände abgeschrieben, die unabhängig von der Beanspruchung einem allmählichen Verschleiß unterliegen und deren Nutzmöglichkeit und Gebrauchsfähigkeit im Anfangsstadium des Gebrauchs größer ist und nach und nach schwindet. Hierzu gehören Maschinen und Betriebseinrichtungen und in gewisser Beziehung auch Gebäude und sonstige bauliche Anlagen. Die Gegenstände verlieren nicht plötzlich, sondern nach und nach ihre Gebrauchsfähigkeit. In diesem Verhalten liegt die abfallende Abschreibung begründet. Wenn auch die Minderung der Gebrauchsfähigkeit der Gebäude und der baulichen Anlagen nicht in dem Maße diesem Verhalten unterworfen ist, wie es Maschinen und Betriebseinrichtungen sind, so ist doch dazu zu sagen, daß die Bauten bei der Neuanlage ihrem eigentlichen Zweck entsprechend abgepaßt und ausgeführt sind, aber durch betriebliche Änderungen und Erweiterungen meistens im Laufe der Zeit immer unbrauchbarer und ungeeigneter werden, so daß sie doch eines Tages durch Neubauten ersetzt werden müssen.

Die abfallende Abschreibung kommt vor mit gleichmäßig abfallenden Abschreibungsraten und mit ungleichmäßig abfallenden Abschreibungsraten. Bei der ersten wird in gleichbleibend abfallenden Raten vom Anschaffungswert abgeschrieben, bei der letzten mit gleichbleibendem Faktor vom jeweiligen Buchrestwert; jene weist von Jahr zu Jahr, von Abschreibung zu Abschreibung eine gleichbleibende Minderung der Abschreibungsrate, die jeweils auf den Anschaffungswert des abzuschreibenden Gegenstandes bezogen wird, auf, und diese hat einen gleichbleibenden Abschreibungsfaktor bzw. einen gleichbleibenden Abschreibungsprozentsatz; sie schreibt also vom Buchrestwert ab, wodurch die Abschreibungsraten von Jahr zu Jahr kleiner werden.

Eine Abschreibung soll wie folgt durchgeführt werden:

Jahr . . .	1.	2.	3.	4.	5.
Rate . . .	2000	1900	1800	1700	1600.

Die erste Abschreibungsrate, vom Anschaffungswert gerechnet, beträgt 2000 RM, und in jedem Jahr wird um 100 RM weniger abgeschrieben, so daß es sich also um eine Abschreibung vom Anschaffungswert mit jährlich gleichbleibendem Abfall handelt. Das Verfahren ist als gleichbleibend abfallend oder arithmetisch degressiv zu betrachten.

Wird die Abschreibung aber folgendermaßen angesetzt:

Jahr . . .	1.	2.	3.	4.	5.
Rate . . .	2000	1800	1620	1458	1312,

so liegt eine ungleichmäßig abfallende, eine geometrisch degressive Ab-

schreibung vor. Während sich bei der gleichmäßig abfallenden Abschreibung die einzelnen Abschreibungsraten durch gleiche Beträge unterscheiden, ist bei dem ungleichmäßig abfallenden Verfahren der Abschreibungsfaktor von Rate zu Rate gleich, bzw. es wird mit dem gleichbleibenden Hundertsatz vom Buchrestwert abgeschrieben. Im obigen Beispiel ist der Faktor 0,90, und zwar beträgt die Abschreibung im

1. Jahr	2000 RM	
2. „	2000 „	· 0,90 = 1800 RM
3. „	1800 „	· 0,90 = 1620 „
4. „	1620 „	· 0,90 = 1458 „
5. „	1458 „	· 0,90 = 1312 „

Das gleichmäßig und das ungleichmäßig abfallende Verfahren der Abschreibung soll zur Veranschaulichung an dem Abschreibungsbeispiel einer Maschine gezeigt werden, die zu 31 000 RM Anschaffungswert zu Buche steht, deren Lebensdauer auf 15 Jahre und deren Abgangswert (Schrottwert) auf 1000 RM geschätzt werden. Für die gleichmäßig abfallende Abschreibung wird der jährlich gleichbleibende Abfall mit 100 RM angenommen. Zum Vergleich des Abschreibungsverlaufs wird in der nachfolgenden Zusammenstellung auch die gleichbleibende Abschreibung gezeigt, so daß alle drei Arten in ihrem Verlauf nebeneinander erscheinen (s. Tabelle S. 104).

Es ist weiterhin zu untersuchen, wie die verschiedenen Abschreibungsraten zu ermitteln sind.

Bei der gleichbleibenden Abschreibung ist lediglich der Anschaffungswert um den geschätzten Abgangswert (Schrottwert) zu mindern, und durch die geschätzte Lebensdauer zu teilen, um die abzuschreibende Jahresrate zu erhalten.

$$\frac{\text{Anschaffungswert} - \text{Abgangswert}}{\text{Lebensdauer}} = \text{Jahresabschreibung}$$

$$\frac{31\,000 - 1000}{15} = 2000 \text{ RM.}$$

Die erste Abschreibungsrate beim gleichmäßig abfallenden Verfahren wird mit Hilfe der arithmetischen Reihenrechnung ermittelt. Aus der Reihenformel

$$S = \frac{n}{2} [2a + (n-1)d]$$

wird das Anfangsglied a wie folgt errechnet:

$$a = \frac{S}{n} - \frac{d(n-1)}{2}; \quad a = \frac{30\,000}{15} - \frac{100(15-1)}{2} = 2700 \text{ RM.}$$

Die erste Abschreibungsrate stellt sich also auf 2700 RM, die zweite Rate auf 2600 RM und so fort, mit einem jährlich gleichmäßigen Abfall von 100 RM.

Bei der ungleichmäßig abfallenden Abschreibung wird das erste Abschreibungsglied bzw. der Hundertsatz der Abschreibung aus der geo-

	I. Gleich- bleibende Ab- schreibung	II. Gleich- mäßig abfallende Ab- schreibung	III. Ungleich- mäßig abfallende Ab- schreibung
	RM	RM	RM
Anschaffungswert	31 000	31 000	31 000
1. Abschreibungsrate	2 000	2 700	6 355
Buchrestwert	<u>29 000</u>	<u>28 300</u>	<u>24 645</u>
2. Abschreibungsrate	2 000	2 600	5 052
Buchrestwert	<u>27 000</u>	<u>25 700</u>	<u>19 593</u>
3. Abschreibungsrate	2 000	2 500	4 016
Buchrestwert	<u>25 000</u>	<u>23 200</u>	<u>15 577</u>
4. Abschreibungsrate	2 000	2 400	3 193
Buchrestwert	<u>23 000</u>	<u>20 800</u>	<u>12 384</u>
5. Abschreibungsrate	2 000	2 300	2 539
Buchrestwert	<u>21 000</u>	<u>18 500</u>	<u>9 845</u>
6. Abschreibungsrate	2 000	2 200	2 018
Buchrestwert	<u>19 000</u>	<u>16 300</u>	<u>7 827</u>
7. Abschreibungsrate	2 000	2 100	1 604
Buchrestwert	<u>17 000</u>	<u>14 200</u>	<u>6 223</u>
8. Abschreibungsrate	2 000	2 000	1 276
Buchrestwert	<u>15 000</u>	<u>12 200</u>	<u>4 947</u>
9. Abschreibungsrate	2 000	1 900	1 014
Buchrestwert	<u>13 000</u>	<u>10 300</u>	<u>3 933</u>
10. Abschreibungsrate	2 000	1 800	806
Buchrestwert	<u>11 000</u>	<u>8 500</u>	<u>3 127</u>
11. Abschreibungsrate	2 000	1 700	641
Buchrestwert	<u>9 000</u>	<u>6 800</u>	<u>2 486</u>
12. Abschreibungsrate	2 000	1 600	510
Buchrestwert	<u>7 000</u>	<u>5 200</u>	<u>1 976</u>
13. Abschreibungsrate	2 000	1 500	405
Buchrestwert	<u>5 000</u>	<u>3 700</u>	<u>1 571</u>
14. Abschreibungsrate	2 000	1 400	322
Buchrestwert	<u>3 000</u>	<u>2 300</u>	<u>1 249</u>
15. Abschreibungsrate	2 000	1 300	249
Buchrestwert	<u>1 000</u>	<u>1 000</u>	<u>1 000</u>
Abgangswert	1 000	1 000	1 000

metrischen Reihe errechnet. Die Abschreibung fällt von Jahr zu Jahr um einen bestimmten Hundertsatz vom Buchrestwert. Für die Errechnung der Formel gelten folgende Werte:

- A = Anschaffungs- oder Anfangswert,
- R = Restwert (Buchrestwert bzw. Abgangswert),
- n = Jahre der Lebensdauer,
- a = Abschreibungsrate,
- p = Hundertsatz der Abschreibung.

Formel für die Abschreibungsrate:

$$a_1 = A \frac{p}{100}; \quad a_n = \frac{A p}{100} q^{n-1}.$$

Formel für die Zeit, in welcher vom Anschaffungswert auf einen bestimmten Restwert abgeschrieben werden kann:

$$qw^n = \frac{R}{A}.$$

Formel für die Berechnung des Hundertsatzes der Abschreibung, um in einer bestimmten Zeit auf einem bestimmten Restwert abzuschreiben:

$$p = 100 \left(1 - \sqrt[n]{\frac{R}{A}} \right).$$

Berechnung des Hundertsatzes für den Abschreibungsbetrag im ungleichmäßig abfallenden Abschreibungsverfahren auf S. 104.

$$R = A \left(1 - \frac{p}{100} \right)^n$$

$$1000 = 31\,000 \left(1 - \frac{p}{100} \right)^{15}$$

$$p = 100 \left(1 - \sqrt[15]{\frac{1000}{31\,000}} \right)$$

$$p = 20,46 = \text{rd. } 20,5\%.$$

Mit diesem Hundertsatz wurde in dem angeführten Beispiel die Abschreibung durchgeführt, die in den geschätzten 15 Jahren der Lebensdauer auf den angenommenen Schrottwert von 1000 RM führt.

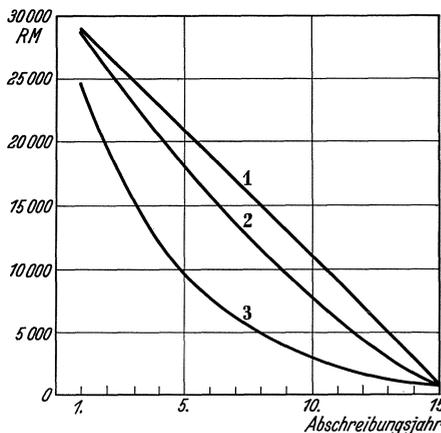


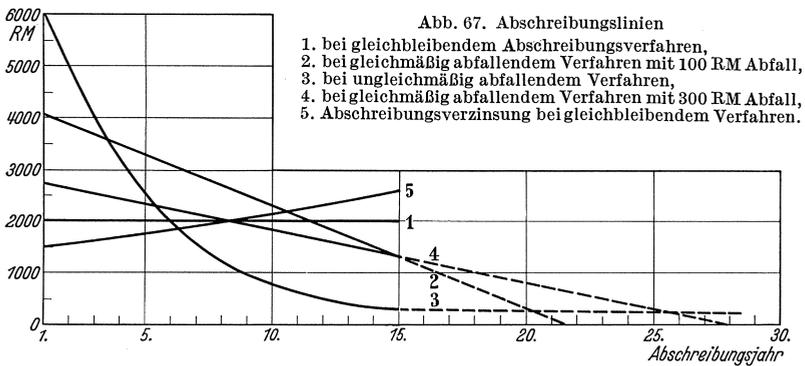
Abb. 66. Bilanz- oder Buchrestwertlinien.

Zwecks besserer Veranschaulichung des Abschreibungsverlaufs wird die Zahlentafel auf S. 104 in Kurven wiedergegeben. Vorstehende Abb. 66 zeigt den Verlauf der jeweiligen Bilanzrestwerte auf Grund der drei verschiedenen Abschreibungsverfahren, und zwar ist

- Linie 1 der Bilanzrestwert beim gleichbleibenden Verfahren,
- Linie 2 der Bilanzrestwert beim gleichmäßig abfallenden Verfahren,
- Linie 3 der Bilanzrestwert beim ungleichmäßig abfallenden Verfahren.

Die Linie 1 fällt geradlinig ab, sie entspricht dem gleichbleibenden Verlauf der Abschreibung. Die Linie 2 hat einen gleichmäßigen Abfall in ihrem ganzen Verlauf, dagegen fällt die Linie 3 ungleichmäßig ab, und zwar in den ersten sieben Jahren stärker, um alsdann bis zum 15. Jahre schwächer zu sinken.

Aufschlußreicher als die Betrachtung der Linien des Buchwertverlaufes ist jedoch eine kritische Untersuchung der in der Abb. 67 dargestellten Linien des Abschreibungsverlaufes der drei verschiedenen Abschreibungsarten, denn die Untersuchung des Abschreibungsverlaufes ist aus Gründen ordnungsmäßiger Erfolgsrechnung und zwecks Verbürgung der vergleichbaren Erfolgsfeststellung maßgeblich für die Erkenntnis des Wesens der Abschreibung und für die Erkenntnis ihres wirtschaftlichen Einflusses auf die Erfolgsrechnung.



In der Abbildung ist

Linie 1 die gleichbleibende Abschreibungslinie,

Linie 2 die gleichmäßig abfallende Abschreibungslinie (arithmetisch degressive Abschreibung),

Linie 3 die ungleichmäßig abfallende Abschreibungslinie (geometrisch degressive Abschreibung).

Die gleichbleibende Abschreibung (Linie 1) verläuft geradlinig und parallel zur X-Achse. Die Abschreibung wird in immer gleichbleibenden Raten vorgenommen und hört plötzlich auf; es bleibt kein abschreibungsfähiger Restwert mehr übrig. Das Verfahren kommt an sich nur für Anlagewerte in Frage, deren Lebens- bzw. Nutzungsdauer im voraus genau zeitlich festliegt, die nach Zeitablauf wertlos werden. Die Abschreibung kann somit auf den Zeitraum genau anteilig verteilt werden. Für diese Abschreibung kommen nur Patente, Lizenzen, Vertragsrecht u. ä. in Betracht, deren Wert nach Ablauf der Vertragszeit erlischt.

Die Linie 2 stellt den Verlauf der Abschreibungsraten beim ungleichmäßig abfallenden Verfahren dar. Die Abschreibung und demgemäß auch die Linie fallen geradlinig, gleichmäßig ab. Auf Grund des angenommenen Abgangswertes hören die Abschreibung und somit auch die Linie beim 15. Jahr plötzlich auf. Eine Verlängerung der Linie 2 wird die X-Achse bei der 28. Jahresmarke schneiden. Ein Schneiden der X-Achse muß stattfinden, weil ein jährlich gleichmäßiger Abfall angenommen

wurde. Die Abschreibung muß also, wenn kein Abgangswert angenommen wird, einmal auf Null auskommen. Je höher der gleichmäßige Abfall angesetzt wird, je eher kommt die Abschreibung auf den Nullwert.

Dieses Abschreibungsverfahren in bezug auf die Minderung der Nutzleistung des abzuschreibenden Anlagegegenstandes betrachtet, besagt also, daß die Minderung der Nutzleistung von Jahr zu Jahr in gleichmäßigen Raten abnimmt und bei Abschreibung auf den Nullwert die Nutzleistung auch plötzlich aufhören wird. (Buchmäßig bleibt der abgeschriebene Anlagegegenstand mit dem Erinnerungswert 1 RM zu Buche stehen.) Dieser buchungstechnische Verlauf und damit auch das Abschreibungsverfahren entspricht aber nicht dem tatsächlichen Verhalten der Nutzkraftminderung der Anlage. Die Nutzkraft einer Maschine wird niemals gleichmäßig abnehmen, sondern ungleichmäßig, denn die Leistungsfähigkeit einer Maschine wird stets in ihren ersten Jahren bedeutend größer sein als in den letzten Jahren. Somit müßten eigentlich die Abschreibungsraten in den letzten Jahren höher sein als in den ersten. Vom Standpunkt ordnungsmäßiger Erfolgsrechnung aus gehandelt, ist eine solche Übung aber nicht angängig und würde sich für die Lebensfähigkeit des Unternehmens schädlich auswirken. Die Abschreibung ist, wie im ersten Abschnitt erklärt wurde, eine Aufwanderfassung, die ihren Niederschlag in der Gewinn- und Verlustrechnung findet. Würde also die Abschreibung gemäß der stärkeren Nutzkraftminderung in den letzten Gebrauchsjahren der Maschine in erhöhtem Ausmaße erfaßt und in der Gewinn- und Verlustrechnung verrechnet, so würden also die Jahre, in welchen die Maschine am wenigsten zur Betriebsleistung auf Grund ihrer durch den langjährigen Gebrauch verminderter Nutzkraft beiträgt, entsprechend stärker mit Aufwand belastet, obschon die ersten Jahre der Gebrauchszeit bei erhöhter und voller Nutzkraft und entsprechend erhöhtem Beitrag zur Betriebsleistung auch demgemäß eine stärkere Aufwandbelastung vertragen können.

Diesem wirtschaftlichen Erfordernis wird das Verfahren der ungleichmäßig abfallenden Abschreibung gerecht. Während die gleichmäßig abfallende Abschreibung vom Anschaffungswert in immer gleichmäßig fallenden Raten abschreibt, erfaßt das ungleichmäßig abfallende Verfahren die Abschreibung in einem festen Hundertsatz stets vom Buchrestwert, vom Bilanzrest des verflossenen Jahres. Weil der Restwert immer kleiner wird, verkleinert sich auch die Abschreibungsrate von Jahr zu Jahr, ebenso wie sich die Nutzkraft von Jahr zu Jahr mindert. Die Abschreibung kann aber niemals zum Nullwert führen, weil die Restwerte in geometrischer Reihe fallen. Die Abschreibungsrate wird zu einem unendlich kleinen Restwert, aber nie auf Null kommen. Der Verlauf der Linie 3 in Tafel 2 entspricht dieser Tatsache. Die Linie wird

bei weiterer Ausziehung asymptotisch verlaufen, d. h. sie fällt nie mit der Achse zusammen. Insofern entspricht die Linie und dementsprechend auch die Abschreibung dem Verhalten der Gebrauchsgegenstände im Betriebe. Solange die Güter betriebsgebunden sind, leisten sie Beitrag an der Betriebsleistung; es ist also noch Nutzkraft in ihnen. — Die Abschreibung auf den geschätzten Abgangswert oder auf den Erinnerungswert von 1 RM hat mit dieser Tatsache nichts zu tun. — Eine Betrachtung der Linie 3 zeigt, daß die Abschreibung in den ersten Jahren stärker ist und später immer schwächer wird. Der Abschreibungsverlauf entspricht im Grundsatz dem Verhalten der Nutzkraft der Anlagegegenstände im Betriebe, also der Leistungsfähigkeit der Anlagen im Betriebe. Es muß allerdings dabei gesagt werden, daß die Abschreibung in den ersten Jahren wohl stärker ist als die Minderung der Nutzkraft in dieser Zeit, während in den letzten Jahren die Dinge umgekehrt liegen. Aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus ist es aber angebracht, gerade in der Textilveredlungsindustrie in den ersten Jahren nach der Anschaffung stärker abzuschreiben, um die Güter schnell herunterzubringen. In der Textilveredlungsindustrie handelt es sich meistens um sog. Naßbetriebe, in welchen die Gebäude und Betriebseinrichtungen durch Wasser-, Chlor- und Säuredämpfe stark angegriffen werden, außerdem sind in unserem technischen Zeitalter die Betriebseinrichtungen durch das Aufkommen neuer und verbesserter Veredlungsverfahren mehr denn je der Gefahr der Überholung und Veralterung ausgesetzt; auch können die technischen Anlagen schnell entwertet werden durch das Aufkommen neuer Veredlungsverfahren. Je schneller nun die Abschreibung vorgenommen wird, je höher die Abschreibung in den ersten Jahren angesetzt wird, um so leichter ist die Möglichkeit der Ersatzbeschaffung der Anlagegüter gegeben, da die Abschreibung die Aktiven wieder stärkt, worauf im ersten Abschnitt bereits hingewiesen wurde.

Der Fehler, der dem ungleichmäßig abfallenden Verfahren anhaftet, wird aber in etwa behoben und das Verfahren kommt den tatsächlichen wirtschaftlichen Verhältnissen näher als das gleichmäßig abfallende, wenn die Anlagezugänge, das sind die Ausgaben für Erweiterungen, Umgestaltung oder Instandhaltung aktiviert werden. Die Instandhaltungskosten sind nicht die laufenden, kleinen Reparaturen, die regelmäßig von Jahr zu Jahr wiederkehren; diese werden unmittelbar über Gewinn- und Verlustkonto als Aufwand verbucht. Bei den Instandhaltungskosten handelt es sich um große, nicht regelmäßig von Jahr zu Jahr wiederkehrende Reparaturen und Verbesserungen, um die Nutzkraft der Maschinen und Anlagen zu erhalten und zu heben. Diese Ausgaben dürfen dem laufenden Zeitabschnitt, dem Jahr der Bezahlung bzw. der Vornahme der Instandhaltung nicht allein belastet werden, denn die folgenden Jahre haben ihren Nutzen davon, und die vorhergehenden Jahre haben

die Nutzkraftminderung bzw. die Instandsetzung verursacht. Die Ausgaben müssen somit auf mehrere Zeitabschnitte verteilt werden. Das geschieht durch die Aktivierung der Ausgaben, d. h. die Instandhaltungskosten werden als Anlagezugänge behandelt.

Diese Instandhaltungskosten sind bekanntlich in den ersten Gebrauchsjahren der Anlage niedriger als in den letzten, sie nehmen mit der Gebrauchsdauer der Anlage zu. Bei Aktivierung dieser Kosten wird auf die Zugänge mit abgeschrieben, so daß sich die Abschreibungsraten im Laufe der Zeit angleichen und sich das Verfahren auf diese Weise immer mehr der gleichbleibenden Abschreibung nähert. Der Abschreibungs- und Linienverlauf werden dann nicht so stark abfallend sein. So wird automatisch der dem Verfahren anhaftende Fehler ausgeglichen. Die Raten fallen langsamer ab als die Nutzkraftminderung, die ja praktisch nie auf Null kommt, da jede Anlage, solange sie betriebsgebunden tätig ist, immer noch an der Betriebsleistung beteiligt ist und noch einen gewissen betrieblichen Nutzen stiftet.

Das ungleichmäßig abfallende Verfahren gewinnt zudem noch dadurch einen großen Vorteil, daß falsch gewählte Abschreibungsprozentsätze dort, wo Erneuerungskosten als Anlagezugänge aktiviert werden, sich von selbst richtigstellen. Auf diese Weise nähert sich das Verfahren der Natur der gleichbleibenden Abschreibung. Im Falle von hoher Abschreibungsprozentsätze vermindert sich der Buchwert schnell, und die Abschreibungsrate wird dann naturgemäß auch kleiner. Im umgekehrten Falle bleiben Buchwert und Abschreibung höher. In der Regel dürfte bei der Abschreibung auf einzelne Gegenstände dieses Verfahren das zweckentsprechendere sein. Werden nämlich die Erneuerungskosten aktiviert, als Anlagezugang verbucht, so wird von dem neuen, um den Anlagezugang erhöhten Buchwert abgeschrieben. Das ungleichmäßig abfallende Verfahren gewinnt dann nicht allein den Vorzug, daß es alle Erneuerungen, alle Zugänge automatisch auf die Zeit verteilt, sondern es korrespondiert auch im Gefüge völlig mit der immer wieder verlängerten Lebensdauer der Anlage, denn die Abschreibung kommt praktisch nie zu Ende, nie auf Null aus, wie ja auch stets ein Abgangswert der Anlage bleibt bzw. der Anlagegegenstand, solange er im Betriebe bei der Leistungserstellung mitwirkt, auch noch Nutzkraft in sich hat.

Beim ungleichmäßig abfallenden Verfahren verläuft also die Abschreibung vielfach im Gegensatz zur tatsächlichen Nutzkraftminderung der Gebrauchsgüter, und zwar werden die Abschreibungsraten in den ersten Gebrauchsjahren zu hoch und in den letzten zu niedrig bemessen, während die wirkliche Nutzkraftminderung in der Praxis sich oftmals umgekehrt ausdrückt. Dieser Fehler wird um so mehr unschädlich gemacht, je wirklichkeitsgetreuer die Anlagezugänge, die großen Repa-

raturen und Instandhaltungskosten erfaßt werden, und außerdem wird er unschädlich gemacht im Falle der Gesamtabschreibung. Wird nämlich nicht auf den einzelnen Gebrauchsgegenstand, sondern auf die gesamte Anlage geschlossen oder auf einzelne Gruppen von Gebrauchsgegenständen abgeschrieben, so wird die Degression dadurch gemildert, weil bei einer solchen Gesamt- oder Gruppenabschreibung Gebrauchsgegenstände verschiedenen Alters sind. Je größer nun die Anlagegruppe ist, um so unterschiedlicher sind in der Regel die Altersunterschiede der Anlagegegenstände und um so schwächer wird die degressive Wirkung des Verfahrens und um so kleiner wird der Unterschied zwischen der degressiven und der gleichbleibenden Abschreibung. Werden in den einzelnen Anlagegruppen die Erneuerungskosten noch aktiviert, kommen die Anlagezugänge noch hinzu, so wird sich der Unterschied immer mehr verkleinern und der ungleichmäßige Abfall der Linie wird immer schwächer.

Wenn das geometrisch degressive Verfahren bei der Einzelabschreibung in den ersten Jahren einen gewissen Anlaß zur Bemängelung aufweist, so muß aber betont werden, daß es ebensowenig ein absolut einwandfreies Verfahren für die Abschreibung der Gebrauchsgegenstände gibt, wie es keine absolut einwandfreie, wirtschaftlich brauchbare Kostenrechnung gibt. Gewisse Mängel birgt jedes Verfahren in sich, da ja die praktische Erfassung der Nutzkraftminderung nicht durchgeführt werden kann, weil die Nutzkraftminderung technisch nicht meßbar ist. Die Abschreibung ist ein buchungstechnischer Vorgang auf Grund der Lebensdauerschätzung, und jede Schätzung hat in gewisser Beziehung Zufallscharakter, wodurch die Rechnung in etwa willkürlich und ungenau wird. Im Gegensatz zur gleichmäßig abfallenden Abschreibung, die vom Anschaffungswert in stets gleichmäßig fallenden Raten abschreibt, ist das geometrisch degressive Verfahren das wirtschaftlich richtigere, weil das die Abschreibung vom jeweiligen Buch- oder Bilanzrestwert erfaßt, wodurch Abschreibungsbeträge zutage treten, die für die Erfolgsrechnung brauchbar sind und die der durch die Nutzungsdauer bedingten abnehmenden Nutzkraft entsprechen. Weiterhin ist noch zu sagen, daß beim gleichmäßig abfallenden Verfahren die Möglichkeit der Ungenauigkeit der Rechnung in noch stärkerem Maße vorhanden ist, da hier nicht nur die Lebensdauer der Anlage zu schätzen ist, sondern darüber hinaus der jährliche Abfall der Abschreibungsraten willkürlich angenommen wird. Eine Änderung in der Festsetzung der abfallenden Rate bedingt eine Änderung der ersten Abschreibungsrate und somit einen unterschiedlichen Abschreibungsverlauf wie nachstehend gezeigt wird.

In dem gleichmäßig abfallenden Beispiel auf S. 103 wurde der jährliche Abfall mit 100 RM angenommen; die erste Abschreibungsrate stellte sich damit auf 2700 RM. Wird der jährliche Abfall aber auf 300 RM

festgesetzt, so errechnet sich der erste Abschreibungsbetrag wie folgt:

$$a_1 = \frac{Sn}{n} - \frac{d(n-1)}{2} = \frac{30\,000}{15} - \frac{300(15-1)}{2}$$

$$a_1 = 2000 - \frac{4200}{2} = 2000 + 2100 = 4100 \text{ RM}$$

und wird der jährliche Abfall mit 25 RM angenommen, so stellt sich die erste Abschreibungsrate auf

$$a_1 = \frac{30\,000}{15} - \frac{25(15-1)}{2}$$

$$a_1 = 2000 + 175 = 2175 \text{ RM.}$$

Die Berechnung zeigt, daß lediglich durch die Erhöhung des jährlichen Abfalls von 100 RM auf 300 RM die Abschreibungssumme sofort auf 4100 RM ansteigt, wodurch der Unterschied zwischen dem gleichmäßigen und ungleichmäßigen Verfahren beträchtlich gemildert wird. Wird dieser Abschreibungsverlauf in die Abb. 67 (s. Linie 4, S. 106) eingezeichnet, so stellt sich bei Betrachtung und Vergleichung der Linien heraus, daß bereits nach dem dritten Abschreibungsjahr die ungleichmäßig abfallende Abschreibung niedriger ist als die gleichmäßig abfallende Abschreibung, während bei einem gleichmäßigen jährlichen Abfall von 100 RM sich die Linien erst nach dem 5. Jahre schneiden.

Die dem ungleichmäßig abfallenden Verfahren innewohnende starke Degression wird also durch die Gesamtabschreibung und durch die Verbuchung der Erneuerungs- und Instandhaltungskosten als Anlagezugänge abgeschwächt. Darüber hinaus wird die Degression noch gemildert durch die Berechnung von Zinsen auf die Abschreibungsraten, wie nachstehend ausgeführt wird.

3. Abschreibung und Zins. Durch die Abschreibung wird der Anlagegegenstand, der Aktivposten nach und nach heruntergeschrieben. Die Abschreibungen gehen über den Aufwand in andere Aktivwerte ein. Das allmähliche Abschreiben der Anlagegegenstände bewirkt somit wieder eine Stärkung der Liquidität. Liquidität ist in diesem Falle ein Ausdruck der Aktivseite der Bilanz, und zwar ist es das Verhältnis der Anlagewerte zu den Betriebswerten, bzw. das Verhältnis der Anlage- und Betriebsmittel zu den Umlaufmitteln. Durch die im Laufe der Zeit vorzunehmenden Abschreibungen wird sich das Verhältnis der Mittel untereinander in dem Maße verändern, wie die Abschreibungen angesetzt und vorgenommen werden. Durch die Abschreibung gelangen die in den Gebrauchsgütern investierten Mittel über dem Aufwand in die mehr flüssigen Aktivwerte. Die Liquidität wird also durch die Abschreibung gestärkt. Die Mittel bleiben also in der Unternehmung, sie sind weiter in betrieblicher Funktion. Aus diesem Grunde ist es angebracht, die Abschreibung genau wie das investierte Eigenkapital aus kalkulatorischen Erwägungen heraus zu verzinsen. Die Abschreibung kann als auf Zins

gelegte Kapitalteile betrachtet werden. Auf diese Weise liegen dann Abschreibungsraten auf Zinseszins, so daß der Zins der Rate zuzüglich Zinseszins von Jahr zu Jahr anwächst und die Abschreibung zuzüglich Zinseszins einen ansteigenden Verlauf nimmt. Von außen betrachtet, sieht der Vorgang aus wie eine ansteigende Abschreibung.

Die Formel zur Errechnung der Abschreibungsrate lautet:

$$a_n = aq^{n-1}.$$

Die Summe aller dieser Abschreibungsraten ist gleich dem Anschaffungswert des abzuschreibenden Gegenstandes unter Berücksichtigung eines evtl. Abgangswertes. Es handelt sich nun darum, die erste Abschreibungsrate, die dem Zinseszins unterworfen wird, zu berechnen. Die Berechnung geschieht mit Hilfe folgender Formel der geometrischen Reihe:

$$\begin{aligned} Sn &= a + aq + aq^2 + \dots + aq^{n-2} + aq^{n-1} \\ Sn &= A - R \\ A - R &= a \frac{q^n - 1}{q - 1}; \quad a = \frac{(A - R)(q - 1)}{q^n - 1} \end{aligned}$$

Die Berechnung wird an einem praktischen Beispiel bei gleichbleibender Abschreibung gezeigt.

Der Anschaffungswert einer Maschine ist 31 000 RM; ihr Abgangswert nach 15-jähriger Lebensdauer wird auf 1000 RM geschätzt. Es soll gleichbleibend abgeschrieben werden unter Berücksichtigung von 4% Zins für die Zinseszinsrechnung. — Würde kein Zins für die Anlageverflüssigung durch die Abschreibung berücksichtigt, so wären in jedem Jahr

$$31\,000 \text{ RM} - 1000 \text{ RM} = 30\,000 \text{ RM} : 15 = 2000 \text{ RM}$$

gleichbleibend abzuschreiben. — Die Abschreibungsquote bei Zinseszinsrechnung wird wie folgt ermittelt:

$$\begin{aligned} a &= \frac{(A - R)(q - 1)}{q^n - 1} \\ a &= \frac{(31\,000 - 1000)(1,04 - 1)}{1,04^{15} - 1} = 1500 \text{ RM}. \end{aligned}$$

Die Abschreibungsrate des ersten Jahres ist laut obiger Berechnung 1500 RM. Unter Berücksichtigung von 4% Zinseszins verläuft die Abschreibung wie folgt:

1. Jahr.	1 500 RM	9. Jahr.	2 050 RM
2. „	1 560 „	10. „	2 132 „
3. „	1 622 „	11. „	2 217 „
4. „	1 687 „	12. „	2 305 „
5. „	1 754 „	13. „	2 397 „
6. „	1 824 „	14. „	2 492 „
7. „	1 897 „	15. „	2 591 „
8. „	1 972 „		Gesamtbetrag 30 000 RM

Die Abschreibung hat also einen ansteigenden Verlauf; sie darf deshalb aber nicht mit der sog. ansteigenden oder progressiven Abschreibung ver-

wechselt werden, die in der Praxis kaum eine Rolle spielt. Die Natur der Abschreibung ist trotz der anwachsenden Zahlenreihe eine gleichbleibende, denn ohne Berücksichtigung der Zinseszinsen werden nur $15 \cdot 1500 = 22\,500$ RM abgeschrieben.

In der Abb. 67 auf S. 106 ist der Abschreibungsverlauf als Linie 6 zu sehen. Die Linie der gleichbleibenden Abschreibung wird im 8. Jahr geschnitten und die ungleichmäßig abfallende Linie nach 6 Jahren. Die Linie steigt also von Jahr zu Jahr stärker an. Dieses allmähliche Anwachsen würde somit in etwa der Zunahme der Nutzkraftminderung bei der Veralterung bzw. bei längerer Inanspruchnahme der Anlagegegenstände gerecht werden. Wird dieses Verfahren für die ungleichmäßig abfallende Abschreibung angewandt und unter Berechnung von Zinseszinsen abgeschrieben, so wird sich die Degression dem tatsächlichen Verhalten der Nutzkraftminderung der Anlagen im Betrieb wesentlich anpassen. Die Abschreibung ist dann in den ersten Jahren schwächer als beim geometrischen Verfahren ohne Zinsberechnung. In den letzten Jahren des Gebrauchs der Anlagegegenstände wachsen die abzuschreibenden Raten stärker an als beim zinslosen Abschreibungsverfahren, da sie ja auf Zinseszins liegen und der Zinseszins von Jahr zu Jahr stärker ansteigt. Die Abschreibung nimmt bei Anwendung dieses Verfahrens einen gleichbleibenderen Verlauf, der Abfall wird abgeschwächt. Wird die Zinsrechnung nicht angewandt, so tritt die Degression stärker zutage; erfolgt die Abschreibung aber mit Zinsen, so wird die Degression gemildert und diese Abschreibung kommt mehr als eine andere Art dem tatsächlichen jeweiligen Gebrauchs- und Leistungswert des Anlagegegenstandes im Betriebe näher. Ihre Anwendung ist somit vom wirtschaftlichen Standpunkt aus zu empfehlen.

Bilanzmäßige und kalkulatorische Abschreibung.

Die Untersuchung des Wesens der verschiedenartigen Abschreibungen ist gleichbedeutend mit der Klärung der Beziehungen der Abschreibung zur Bilanz bzw. Jahreserfolgsrechnung und zur Kostenrechnung. Das Verständnis dieser Beziehungen setzt die Erkenntnis der unterschiedlichen Aufgaben und Zwecke der Finanz- und Betriebsbuchführung voraus.

In der Finanzbuchführung finden alle Geschäftsvorfälle, alle Beziehungen und Bindungen der Unternehmung mit der Außenwelt, mit Lieferanten und Abnehmern, mit Schuldnern und Gläubigern ihren rechnerischen und buchungsmäßigen Niederschlag. Alle Außeneinflüsse, wie Markt-, Konjunktur- und Saisonschwankungen wirken auf die Finanzbuchführung ein. Die Hauptrechnungsgebiete der Finanzbuchführung sind die verschiedensten Arten der Bilanzen, wie Liquiditäts-, Reproduktions-, Sanierungs-, Fusions-, Rentabilitäts-, Steuer- und Handelsbilanz. Die Handelsbilanz entspricht den Vorschriften des Handelsgesetzbuches

und steht vornehmlich im Gesichtswinkel des Gläubigerschutzes. Was die Steuerbilanz anbetrifft, so beschränken wir uns auf die Feststellung, daß sie die Vorschriften des Einkommensteuergesetzes zu beachten hat, sie dient einzig und allein der steuerlichen Ertragsermittlung. Als wesentliches Erfordernis für die Steuer- und Handelsbilanz gilt die Gewinn- und Verlustrechnung, sowohl zwecks Errechnung des versteuerbaren Gewinnes als auch zwecks Ermittlung des Jahreserfolges. In der Gewinn- und Verlustrechnung wird der Unternehmungserfolg, das Ergebnis der betrieblichen Tätigkeit im Rechnungsabschnitt, ausgewiesen. Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung sind durch die Abschreibung eng miteinander verbunden.

Die für die eigenen Unternehmungszwecke aufzumachende Jahreserfolgsrechnung dient der Kontrolle der Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Die Jahreserfolgsrechnung ist eine Rentabilitätsrechnung, die der Erhaltung der nominellen Kapitalgröße dient. Ziel und Zweck der Verbuchung aller Geschäftsvorfälle sind neben der periodischen Ermittlung des Unternehmungserfolges, auf dessen Gestaltung alle erdenklichen Außeneinflüsse in der Jahreserfolgsrechnung einwirken, die Erhaltung der investierten Kapitalsumme in der Bilanz. Die Rentabilität der Unternehmung soll also mit anderen Worten festgestellt werden. Und da die Kapitalgröße in der Vergangenheit liegt, muß die Bewertung des Aufwandes, die durch die betriebliche Tätigkeit bedingte Minderung der Aktiven, zu den Bilanz- oder Einstandswerten geschehen.

Die Betriebsbuchführung dagegen, und zwar insbesondere die Selbstkostenrechnung und Betriebserfolgsrechnung ist ein ausgesprochenes innerbetriebliches Rechnungswesen, das keinerlei Beziehungen zur Außenwelt unterhält. Sie ist mit ihren Rechnungszielen voll und ganz auf innerbetriebliche Zwecke abgestellt. Formal oder organisatorisch ist sie im Gegensatz zur Finanzbuchführung kein besonderes Rechnungs- oder Buchführungssystem; sie kann mit der Finanzbuchführung vollständig kontenmäßig verbunden sein, sie kann aber losgelöst von der letzten selbständig in Kontenform oder statistisch aufgemacht werden. Immer aber sind es innerbetriebliche Ziele, die sie verfolgt. Die Selbstkostenrechnung z. B. steht im Dienste der Produktivität. Die Produktivität geht in die Zukunft. Die für die Erstellung der Leistung verbrauchten Sachgüter, der Aufwand, müssen im Preis durch den Wert der abgesetzten Leistung zum mindesten ersetzt werden, um das Fortleben des Betriebes zu ermöglichen.

Diese unterschiedliche Zielrichtung der beiden Rechnungen, der Jahreserfolgsrechnung als Rentabilitätsrechnung und der Selbstkostenrechnung als Produktivitätsrechnung, ist bestimmend für den Wertansatz des gesamten in Rechnung zu stellenden Aufwandes und somit auch für den Wertansatz der Abschreibung.

Beim Wertansatz wird wie folgt unterschieden:

Anschaffungswert ist der Wert, zu dem die Gebrauchs- und Verbrauchsgüter zu Buche stehen, zu dem sie gekauft wurden; der Wert wird deshalb auch Einstands- oder Buchbestandswert genannt. Es sind die Bilanzwerte der Güter.

Zeitwert ist der Wert, den diese Güter im Augenblick der anzustellenden Rechnung, etwa Jahreserfolgs-, Betriebserfolgs- oder Selbstkostenrechnung haben. Der Wert wird deshalb auch Tageswert genannt.

Wiederbeschaffungswert ist der Wert, den diese Güter, die im Augenblick verbraucht werden und somit als Aufwand in die Kostenrechnung eingehen müssen, haben würden, wenn sie wieder ersetzt, wieder angeschafft werden; denn aller Verbrauch muß ersetzt werden. Da aber dieser Wert in der Zukunft liegt und nur geschätzt werden kann, so würde bei Anwendung des Wertes ein Unsicherheitsfaktor in die Rechnung getragen werden, der unbedingt vermieden werden muß. Aus diesem Grunde wird der Wiederbeschaffungswert in der Kostenrechnung durch den Tageswert ersetzt. Es wird gesagt, der Tages- oder Zeitwert ist der Wiederbeschaffungswert.

Stichzeitwert ist der Wert, der der Bewertung des Aufwandes in der Kostenrechnung auf Grund der Kostenrechnungs- und Preisvorschriften der Faserstoffverordnung bzw. des Spinnstoffgesetzes beizulegen ist. Nach dem Spinnstoffgesetz dürfen die Kostengüter nur zu dem Wert in die Kostenrechnung eingesetzt werden, den sie in der Stichzeit vom 1. bis 21. März 1934 hatten.

Bei Berücksichtigung dieser Wertansätze ist der Einfluß der Abschreibung auf die Gestaltung der Jahreserfolgs- und Kostenrechnung in bezug auf den Wertansatz unter vorläufiger Außerachtlassung der Bestimmungen für den Wertansatz auf Grund des Spinnstoffgesetzes klar erkenntlich. Die Jahreserfolgsrechnung ist, wie festgestellt wurde, eine kapitalorientierte Rentabilitätsrechnung; sie hat die Erhaltung der investierten Kapitalgröße ständig zu verbürgen. Aus diesem Grunde muß in ihr die Abschreibung vom Anschaffungswert der Gebrauchsgüter vom Bilanzwert berechnet werden. In der Selbstkostenrechnung dagegen, die der Aufrechterhaltung der Produktivität dient und die dem Ersatzgrundsatz unterworfen ist (d. h. die in die Leistung eingehenden Kostengüter, der Aufwand, müssen unter allen Umständen im Preis für die Leistung eingebracht werden), kommt der Zeitwert, der Tageswert für die Abschreibung als Wertansatz in Frage. Die Kostenrechnung erfaßt also die in ihr zu verrechnenden Abschreibungen vom Tageswert, und zwar bei den Anlagen nicht vom Bilanzwert. Die Selbstkostenrechnung darf sich in diesem Falle aus kalkulatorischen und preispolitischen Gründen nicht an die Finanzbuchführung anlehnen, sie soll nicht die in der Jahreserfolgsrechnung erfaßten Abschreibungen für sich als Aufwand

verrechnen. Eine Verrechnung bilanzmäßiger Abschreibung in der Selbstkostenrechnung ist nicht empfehlenswert, weil die Jahreserfolgsrechnung als Rentabilitätsrechnung die Abschreibung vom Anschaffungswert der Anlagegüter und zudem unter Umständen von bereits stark abgeschriebenen Bilanzrestwerten erfaßt. Abgesehen vom Wertansatz werden z. B. bei der abfallenden Abschreibung die bilanzmäßigen Raten im Laufe der Zeit geringer, so daß bei Anlehnung an die Jahreserfolgsrechnung immer kleiner werdende Abschreibungsbeträge in die Kostenrechnung eingehen werden. Als Grenzfall wird die Annahme unterstellt, die Anlagen seien restlos abgeschrieben und stünden alle mit dem Erinnerungswert 1 RM zu Buche. Die Jahreserfolgsrechnung erfaßt in einem solchen Falle keine Abschreibung mehr. Wird die Selbstkostenrechnung jetzt auch keine Abschreibung verrechnen und wird sich der Preis für die Betriebsleistung an den Selbstkosten orientieren, so wird die Preisstellung zu niedrig; der Betrieb stellt dadurch den Abnehmern seine Anlagen kostenlos zur Verfügung. Sind früher stille Reserven gelegt worden, so werden sie jetzt durch dieses Verhalten verzehrt. Die Selbstkostenrechnung muß in dem Falle, um einen Verzehr stiller Reserven zu vermeiden, die Abschreibung nach eigener Überlegung vom Tageswert der Neuanlagen der Rechnung zusetzen, und zwar von dem Wert, den die Anlage im Falle der Neugründung ohne bereits erfolgte Abschreibung haben würde, also vom Tagesneuwert. Dieser Aufwand, der keinen Niederschlag in der Jahreserfolgsrechnung findet, wird Zusatzaufwand genannt. Hier liegt der Tatbestand vor, daß sich Kosten im Sinne der Selbstkostenrechnung und Aufwand im Sinne der Jahreserfolgsrechnung nicht decken. Zusatzaufwand kann auch der Unterschied im Wertansatz der Abschreibung zwischen Tagesneu- und Anschaffungswert der Anlage sein. — Im Falle der nicht vollen Ausnutzung des Leistungsvermögens des Betriebes, also im Falle der Unterbeschäftigung kann die Abschreibung für den nicht vollen ausgenutzten Teil des Leistungsvermögens des Betriebes, der nicht genutzten Betriebskapazität, besonders beim Zeitvergleich als Neutralaufwand zu behandeln sein.

Wird jedoch in wirtschaftlich guten Zeiten in der Jahreserfolgsrechnung auf die Anlagen erhöht abgeschrieben, um stille Reserven zu bilden und um Gewinn zu binden, um den Gewinn nicht auszuschütten und deckt die Abschreibungsrate die Tagesneuwertabschreibung, so darf die Selbstkostenrechnung den übersteigenden Betrag nicht als Aufwand verrechnen, da sonst ihre Kostengestaltung unter Umständen im Verhältnis zur normalen Marktlage sich im Wettbewerb ungünstig auswirken kann. Dieser Unterschied zwischen normaler und Überabschreibung muß für die Selbstkostenrechnung neutralisiert werden; er wird deshalb als Neutralaufwand bezeichnet. — Kommt der Absatz der Betriebsleistung aber auf Grund der allgemeinen Marktlage zustande, wird die Preis-

stellung also nicht durch die eigene Kostenrechnung bestimmt, so wird der Preis im Regelfalle aus volkswirtschaftlichen Gründen ohne weiteres normale Abschreibungen hereinbringen. Bei Außerachtlassung der Verrechnung kalkulatorischer Abschreibungen werden alsdann stille Reserven offengelegt. Der Erfolgsausweis stellt in diesem Falle nicht den tatsächlichen Wirtschaftlichkeitsgrad des Betriebes dar, weil keine Abschreibungen als Aufwand dem Ertrag gegenüberstehen. Die stillen Reserven, die in Form von Abschreibung in früheren Zeitabschnitten gelegt wurden, werden jetzt verflüssigt. Der Erfolgsausweis entspricht also nicht dem wirklichen Wirtschaftlichkeitsverhältnis des Betriebes im abgerechneten Zeitabschnitt. Wie weit eine solche Übung aus gewissen marktpolitischen Gründen in bestimmten Fällen als angebracht und vertretbar erscheinen kann, steht hier nicht zur Erörterung. Es ist festzustellen, daß eine Unterlassung kalkulatorischer Abschreibung entweder stille Reserven offenlegen oder die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen kann. — Die Beachtung des Unterschiedes zwischen bilanzmäßiger und kalkulatorischer Abschreibung ist also für die Durchführung einer ordnungsmäßigen Erfolgsrechnung und richtiger Kostenrechnung und für die Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmung und für die Betriebskontrolle sehr bedeutungsvoll.

Nach den Vorschriften der Faserstoffverordnung bzw. des Spinnstoffgesetzes ist die Abschreibung zum Wert der Stichtzeit vom 1. bis 21. März 1934 in die Selbstkostenrechnung einzusetzen.

Abschließend wird bemerkt, daß zwischen dem Hundertsatz der Abschreibung und der Lebensdauer der Anlage Beziehungen bestehen. Es ist jedoch nicht möglich, ohne weiteres vom Hundertsatz der Abschreibung auf die Lebensdauer zu schließen. Wenn z. B. 10% vom Anschaffungswert abgeschrieben werden, so kann deshalb die Lebensdauer nicht unbesehen auf 10 Jahre geschätzt werden. Sind etwa Zugänge und Instandhaltungskosten auf mehrere Jahre zu verteilen, so werden sie gewöhnlich dem Anlagekonto zugeführt. Die Zugänge werden aktiviert und nicht als Aufwand verbucht, wodurch sich die Abschreibungsdauer der Gebrauchsgüter verlängert, da ja auch die Nutzkraft der Gebrauchsgüter eine Mehrung erfahren hat. Außerdem spielt mit, daß die Abschreibungsrate und damit die Lebensdauer auf ein bestimmtes Leistungsvermögen des Betriebes abgestellt ist, das gleich Hundert vH. ist. Werden aber durch längere Überarbeit die Anlagen stärker als normal beansprucht, so erfährt dadurch die Nutzkraft der Gebrauchsgegenstände eine stärkere Einbuße als bei normaler Betriebstätigkeit. Dieser Tatbestand wird bei der Erfassung der Abschreibung in der Jahreserfolgsrechnung nicht berücksichtigt. Die Jahreserfolgsrechnung kann keine Überabschreibung berücksichtigen, weil in diesem Fall der sog. Bilanzzusammenhang, die Bilanzkontinuität, unterbrochen und gefährdet wird. Die Jahreserfolgs-

rechnung muß ihre Abschreibung von Jahr zu Jahr nach gleichbleibenden Grundsätzen erfassen und verrechnen. Die Selbstkostenrechnung dagegen wird in einem solchen Falle die Überabschreibung als Zusatzaufwand verrechnen. Die Lebensdauer der Anlage wird durch die stärkere Beanspruchung vermindert, die Abschreibung muß demgemäß in der Selbstkostenrechnung erhöht werden. Es entstehen dadurch sog. progressive Kosten. In bezug auf die Abhängigkeit der Kostengestaltung vom Beschäftigungsgrad ist die Erfassung und Verrechnung von Überabschreibung ein typisches Beispiel der relativen Fixität der Abschreibung als Zeitkosten. Die erhöhte Abschreibung wirkt sich progressiv, kostenmehrend auf die Kostengestaltung und somit auf den Preis aus. Von der Abschreibung gehen also unmittelbare Wirkungen auf die Betriebskontrolle und auf die Markt- und Preispolitik aus, die im Interesse der Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Gesunderhaltung des Wirtschaftskörpers unbedingt beachtet werden müssen. Die Erkenntnis des Einflusses der Abschreibung auf die Gestaltung der Wirtschaftlichkeit der Unternehmung ist also nicht nur von privatwirtschaftlicher, sondern auch von volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Sachverzeichnis.

(Die Ziffern bedeuten Seitenzahlen).

- Abmustern 24.
- Abschreibung 91.
- Abstellborde 65.
- Abwässer 35ff.
- Abwasser, Bestandteile 36.
- Abwasserklärung 36ff.
- Abwasser, Untersuchung 39.
- Abzugschächte 3, 4.
- Abzugskamine 47.
- Ätznatron, Auflösung 73.
- Aluminium 49.
- Aluminiumbronze 10.
- Anheizzeiten 43.
- Ankleideraum 2, 17.
- Anstreichverfahren 10.
- Anstriche, Zuständigkeit 11.
- Anstrichmittel 10.
- Arkansasstein 82.
- Ausgußbecken 69.

- Bajonettverschlüsse 41.
- Bakelitanstriche 11.
- Basenaustauschverfahren 27.
- Baustoffe 48.
- Beleuchtung des Arbeitsplatzes 18, 21.
- Beleuchtung, Hof und Straße 18.
- Beleuchtung des Raumes 18.
- Beleuchtung, künstliche 18.
- Beleuchtungskörper 22.
- Beleuchtungsstärke 20.
- Belüftung 14.
- Betriebsgebäude 1, 81.
- Betriebslaboratorium 67.
- Betriebslaboratorium, Beleuchtung 19.
- Betriebsspannung 44.
- Betriebsüberwachung 51.
- Betriebswasser 25.
- Beuchfehler 53.
- Beuchkessel 52.
- Bimetallthermometer 58.
- Biologische Klärung 36.

- Blei 49.
- Bleicherei und Färberei; Beleuchtung 19.
- Bleichkurve 55.
- Bodenkonstruktion 2.
- Bodenwaagen 64.
- Boiler 75.
- Bootslacke 10.
- Brauseraum 2.
- Bruchbude 17.
- Brunnen 25.
- Bügelmaschine 70.

- Chemikalienlager 2, 76, 85.
- Chlorkautschuklacke 4, 10.

- Dach 3, 4.
- Dachlaterne 3, 5.
- Dampfdrosselung 57.
- Dampfdrücke 43.
- Dampfentnahme 41.
- Dampfisolationen 40.
- Dampfmesser 59.
- Dampfrohr 41.
- Dampfschleifen 7.
- Dampfspeicher 41.
- Dampfwirtschaft 40.
- Deckanstrich 10.
- Diazotierkammer 80.
- Digestorium 67.
- Dunsthaube 80.
- Durchrührmaschine 80.
- Durchsaugmaschine 80.
- Duschraum 16.
- Drahtgitter 76.
- Drehstrom-Nebenschlußmotore 81.
- Druckerei 81.
- Druckerei, Beleuchtung 19.
- Druckmaschinen, Kraftverbrauch 81.
- Druckmesser 52.
- Druckunterschiedsmeßgeräte 62.

- Edelstahl 50.
 Eimer 64.
 Eisenfällungsverfahren 38.
 Economiser 75.
 Elektrohängezug 83, 87.
 Enthärtung 27ff.
 Entnebelung 46.
 Entnebelung, Berechnung 47.
 Entnebelungskamine 47.
 Entölung 26.
 Erdgeschoß 1.
- Fabrikationszettel** 72.
Fabrikbau 12.
Fabrikfeuerwehr 9.
Fällungsverfahren 29.
Farbküche 76.
Farbküchenmeister 80.
Farbstofflager 2, 77, 85.
Farbstofflager, Kontrolle 85.
Faßlager 86.
Fernmeldeanlage 26.
Feuermelder 9.
Feuerschutz 8.
Fischwasser 37.
Flammrohrkessel 42.
Flaschenzug 73.
Flottendruck 52.
Frischdampf 45.
Frischlauge 75.
Fünfleitersystem 81.
Fußboden 15, 76, 77, 81.
- Garnmercerisieranstalt, Einteilung** 82.
Glaswände 4, 6.
Glimmlicht 9.
Graveurhammer 82.
Graviernadel 82.
Grundierungsfarbe 10.
Gummimatten 73.
Gummi, vulkanisierter 49, 65.
- Härtebildner** 30ff.
Handfeuerlöscher 8.
Hartholzplaster 77.
Hauptschalter 89.
Hauptventile 89.
Heißwasserheizung 41, 44.
Heizrohrkessel 41.
Heizung, elektrische 45.
Hochbehälter 25, 26.
Hochdruckkessel 44.
- Holzanstriche** 10.
Holzkübel 79.
Holzroste 84.
Horden 80, 81.
Hubwagen 79.
Hydranten 7, 8.
- Indirekter Dampf** 45.
- Kalkreinigung** 31 ff.
Kalkung 15.
Kalk-Soda-Verfahren 31.
Kalorifer 47.
Kanalisation 2, 5.
Kannen aus Stahl 86.
Kantine 14.
Keller 2, 3.
Kennzeichnung der Leitungen 8.
Kesselspeisewasser 34.
Kippständer 86.
Kläranlage 35.
Klinkerware 49.
Kocher 77.
Kohlenfadenlampe 23.
Kohlensäurelöscher 8, 9.
Kohlensäureschnee 9.
Kodenstöpfе 60.
Kondenswasser 26, 42.
Kondenswasserbehälter 79, 89.
Kondenswasserreinigungsanlage 2.
Kondenswasserrückführung 45.
Kondenswasserverluste 61.
Kontrolluhren 63.
Korrosionen 34, 43, 45.
Kreislauf des Heißwassers 44.
Kühlwasser 74.
Kugelleuchte 19, 20.
Kunstharzprodukte 50.
Kupfer 49.
Kupferbarken 49.
Kupplung von Kraft und Wärme 42, 44.
- Laboratoriumstische** 68, 69.
Lattenroste 15, 73.
Laufkatze 74.
Laugentemperaturmessung 56.
Legesaal, Beleuchtung 19.
Leinölbasis 10.
Leitungen 5, 6, 7.
Leitungsquerschnitte 43.
Leuchtbildwaagen 63.
Lithopone 10.

- Löscheinrichtungen 8.
 Löscheinrichtungen, automatische 9.
 Löschgeräte, transportabel, ortsfest 8.
 Lösekessel 73.
 Loren 75, 87.
 Luxzahlen 20.
- Materialträger** 65.
 Mather Platt 60.
 Meisterzimmer 70.
 Mercerisieranstalt 73.
 Mercerieranstalt, Fußboden 73.
 Meßbecher 86.
 Monel 50.
 Musteraufmachung 90.
 Musterkarten 70.
 Musterzelle 23, 25.
 Musterzentrifuge 67.
- Nachreaktionen** 30, 33.
 Naßlöscher 8.
 Natriumdampflampe 19.
 Nebelabsaugung 48.
 Nickelin 50.
- Oberflächenaktive Stoffe** 38.
 Ölsteine 82.
 Ordnung, die 10 Gebote von der 86.
- Passagezähler** 59.
 Passiereinrichtungen 79.
 Permutit 28.
 Peroxybleiche 53.
 Pfahlbank 19, 66.
 Planetenrührer 78.
 Polierstahl 82.
 Porzellan 50.
 Pumpendruck 52.
- Rakelbank** 81.
 Rakel feilen 81.
 Regale 76.
 Regenwasser 26.
 Reichswassergesetz 39.
 Reinigerei 81.
 Reklamationen 24.
 Rohwarenlager 2, 3, 71.
 Rotguß 49.
 Rührer 80.
 Rührwerk 77.
 Rutsche 87.
- Salzlager 2, 3.
 Schadenverhütung 88.
 Schaufeln 85.
 Schaugläser 48.
 Schaumlöscher 8.
 Scheibenzähler 61.
 Schlauchtrommeln 8.
 Schmierung 90.
 Schmutzstoffe, chemisch ausgefällte 38.
 Schönheit der Arbeit 11.
 Schöpfer 7, 64.
 Schränke 69.
 Schüttluke 3.
 Schutzbrillen 89.
 Schutzkleidung 89.
 Schutzvorrichtungen 87.
 Schwadenfänger 48.
 Schwanenhals 7.
 Schweißnähte 50.
 Schwimmerzähler 62.
 Seitenfenster 4.
 Senkkörper 36, 37.
 Shedkonstruktion 3, 4, 10.
 Siebtrommeln 37.
 Signalanlage 56.
 Sparsamkeit, falsche 83.
 Speiseraum 13.
 Spiegel, roter 9.
 Stabregler 56.
 Stahlglassmöbel 69.
 Stechrohr 89.
 Steinzeug 49.
 Stockrechen 66.
 Stufenkläranlage 36.
 Sumpf 74.
 Synchronuhren 63.
- Tafeln, pseudoisochromatische** 25.
 Tageslicht 24.
 Tageslichtapparat 23.
 Tageslichtlampe 19, 23.
 Tarabalken 64.
 Teilstock 67.
 Temperaturmesser 52.
 Testkörper 59.
 Tetralöscher 8.
 Tischwaagen 64.
 Tourenzähler 59.
 Transportvorrichtungen 87.
 Trichterkläranlage 36.
 Trinatriumphosphat 34.
 Trockenlöscher 8.

Trocknen von Mustern 89.
Trommelzähler 60, 61.
Tropfenleuchte 19, 20.
Turbinen 42.

Überdruck der Luft 47.
Überhitzung 43.
Uhren 63.
Unfallverhütung 88.
Untergeschoß 3.
Unterkellerung 1, 2.

Vaposkop 60.
Ventile, tropfende 40.
Verbandkasten 88.
Verbandsraum 15.
Verbrühungen 88.
Verdunstungsoberfläche 46.

Waagen 63.
Wägezimmer 70.
Wände 4.

Wärmeabgabe 43.
Wärmeinhalt des Dampfes 42.
Warenbrände 9.
Warmluft 47.
Warmlufttrockenapparat 67.
Warmwasserbereitung 75.
Warnanstrich 75.
Wasseranlage 27.
Wasserführung des Dampfes 43.
Wassermesser 59.
Wasserrohrkessel 42.
Wasserschlauch 8.
Wasserstandszeiger 59.
Wollbleiche 55.
Woltmanzähler 62.

Zeigerthermometer 52.
Zeigerwaagen 63.
Zentrifugen 59.
Zirkulieranlage 74.
Zurichtemeister 71.
Zwischenlager 72.