

und Organisatoren nach Art der amerikanischen Efficiency-Bureaus anzustellen. Die großen Arbeiterverbände könnten diese Reorganisationsbureaus den lokalen Organisationen zur Verfügung stellen. Diese würden dann in genau derselben Weise, wie das heute bereits bei Lohnfragen geschieht, an geeignete Unternehmungen oder ganze Industriezweige herantreten und etwa anbieten: wir wollen unsere Ingenieure, Psychologen, Organisatoren usw. dem Unternehmen kostenlos zum Zweck der Einführung eines verbesserten Arbeitssystems zur Verfügung stellen, wenn das Unternehmen seinerseits die dabei notwendig werdenden Geräte und Werkzeuge stellt. Den Mehrertrag wollen wir teilen.

Es wird wohl wenig Unternehmer geben, die ein solches Anerbieten abweisen und es zu Streiks und Kämpfen kommen lassen würden, um nur nicht mehr verdienen zu müssen als bisher! Um so weniger würde ein solches Anerbieten abgelehnt werden, als der Unternehmer das Risiko und die Kosten der Neuordnung nicht mehr ganz allein zu tragen hätte, und vor allem, weil er dann des wichtigsten Faktors für den Erfolg, nämlich des guten Willens und Eifers seiner Arbeiter sicher wäre.

Die Kosten einer solchen Neuorganisation hätte dann der lokale Arbeiterverband aus den erhöhten Löhnen dem vorschließenden Zentralverbande zurückzuerstatten. Wirtschaftliche Kämpfe zwischen Unternehmer und Arbeiter würden nicht mehr, wie jetzt, um ein Tiefhalten der gegenseitigen Leistungen — also um einen *b e i d e* Teile schädigenden Zustand — geführt werden, sondern darum, daß Gelegenheit zu einer möglichst hohen Leistung, also zu einem *b e i d e* Teile fördernden Zustande, geboten wird.

Ein solcher Ausbau der menschlichen Arbeit von unten nach oben würde viel allmäßlicher und darum ohne allzu heftige Erschütterungen für die gesamte Wirtschaft verlaufen. Der Arbeiter würde *a u f d i e s e W e i s e* einen wesentlich höheren Anteil an dem Mehrertrage der Arbeit beanspruchen dürfen; damit würde er als Konsument sehr erstarken, und die Gefahr der übermäßig gesteigerten Produktivität würde dadurch ihre schärfste Spitze verlieren. Für die ständig anwachsenden Lohn- und sozialpolitischen Forderungen würde ein wirkliches fruchtbringendes Äquivalent geboten und zugleich die Lösung der sozialen Frage und der soziale Frieden um ein großes Stück gefördert sein.

#### Zusammenfassung.

Das Taylorsystem ist geeignet, die Wirtschaftlichkeit einzelner Betriebe zu erhöhen. Diese Wirkung übt es im wesentlichen nur so lange aus, als die taylorisierten Betriebe seltene Ausnahmen in der Gesamtwirtschaft bilden.

Seine *a l l g e m e i n e* Einführung ist von volkswirtschaftlichem Standpunkte aus als mit schweren Gefahren wirtschaftlicher und sozialer Art verbunden zu bezeichnen. Dagegen kann sich die Anwendung einzelner Teile des Systems als durchaus nützlich erweisen.

Für deutsche (und überhaupt für europäische) Verhältnisse ist es — wenigstens wenn es sich um die allgemeine Anwendung handelt — weniger geeignet, da es einheitliche Bedürfnisse des Konsums zur Voraussetzung hat, während Deutschland nach der ganzen Richtung seines Wirtschaftslebens auf eine differenzierte und hochqualifizierte Produktion angewiesen ist.

Für die chemische Industrie ist das System nur von untergeordneter Bedeutung, da es im wesentlichen nur für Nebenbetriebe, wie Reparaturwerkstätten, Verpackung, Emballagefabrikation usw. in Betracht kommt. Aber selbst hierbei ist in starkem Maße die Möglichkeit zu mechanischem Betrieb gegeben, so daß auch hier die Rationalisierung der menschlichen Arbeit eine verhältnismäßig kleine Rolle spielt. Einzelne Teile, wie z. B. die Bureauorganisation, könnten allerdings mit Vorteil verwendet werden.

Da die allgemeine Einführung des Taylorsystems auf die gesamte Volkswirtschaft sehr stark einwirken müßte, die chemische Industrie also, wenn auch nur indirekt, sehr stark in Mitleidenschaft gezogen würde, ist der Entwicklung der Rationalisierung der Betriebsführung dennoch auch von dieser Seite größte Aufmerksamkeit zu widmen. [A. 76.]

## Zur Frage über die Ursache der Oxydation von Schriftmetallen.

Von Chefchemiker Dr. S. ZINBERG, St. Petersburg.

(Eingeg. 23/4. 1914.)

Ich war mit dieser Frage schon längere Zeit beschäftigt, als *der interessante Artikel von R. Meyer und S. Schuster in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde<sup>1)</sup>.*

Meine Untersuchungen führen allerdings zu etwas anderen Ergebnissen, aber auch sie bestätigen, daß die Oxydation des Schriftmetalles durch die Feuchtigkeit der Luft bedingt ist. Während Meyer und Schuster den von den oxydierten Lettern abgefallenen dunkelgrauen Staub untersuchten, gelang es mir, nachzuweisen, unter welchen Bedingungen gutes und unversehrtes Metall allmählich oxydiert wird, und dann den oxydierten Teil zu analysieren. Als Ausgangsmaterial für meine Untersuchungen dienten grobe Späne eines Schriftmetalles folgender Zusammensetzung:

Pb — 80,30%; Sb — 19,21%; As — 0,39%  
Cu, Sn, Fe — geringe Spuren.

Zwei Proben zu je 3 g des Metalles wurden auf folgende Weise behandelt:

Probe I: Die Metallspäne wurden in einem Becherglase mit 50 ccm Flüssigwasser übergossen. Selbst nach längerem zehntägigem Stehenlassen war an der Oberfläche des Metalles keine Änderung zu bemerken; auch die Flüssigkeit blieb vollständig klar.

Probe II: Die Metallspäne wurden in einem Becherglase mit 50 ccm *c h e m i s c h e n*, destilliertem Wasser übergossen. Schon nach einigen Stunden war eine Trübung des Wassers neben der Oberfläche des Metalles zu bemerken. Nach drei Tagen bildete sich ein beträchtlicher voluminöser, weißer Niederschlag. Die Flüssigkeit samt dem darin suspendierten Niederschlag wurde sorgfältig abgegossen, das unverändert gebliebene Metall wurde getrocknet und gewogen. Das Gewicht war 2,9820 g; 0,018 g = 0,6% des Metalles waren also durch die Wirkung des Wassers oxydiert und von der Hauptmasse abgeschwemmt. Zu dem in der Flüssigkeit suspendierten Niederschlag wurden einige Tropfen Salzsäure zugefügt, wobei der Niederschlag sich vollständig löst. Die Lösung wurde mit ein paar Kubikzentimetern 50%iger Schwefelsäure versetzt und abgedampft bis Schwefelsäuredämpfe entwichen; nach dem Erkalten mit 20 ccm Wasser versetzt. Der sich dabei abgeschiedene  $\text{PbSO}_4$ -Niederschlag wurde filtriert, im Porzellantiegel sorgfältig geäugt und gewogen. Das Gewicht  $\text{PbSO}_4$  betrug 0,0198 g — auf Pb umgerechnet — 0,0135 g, was also 0,56% des in den 3 g des Metalles vorgefundenen Pb beträgt. Die von  $\text{PbSO}_4$  abfiltrierte Flüssigkeit wurde erwärmt und bei Siedehitze Schwefelwasserstoffgas eingeleitet. Das so erhaltene  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  wurde abfiltriert, auf bekannte Weise zu  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  oxydiert, geäugt und als solches gewogen. Das Gewicht betrug 0,0065 = 0,0051 g Sb.

Der Versuch wurde mit 10 g Metallspänen wiederholt und der dabei erhaltene weiße Niederschlag auf  $\text{CO}_2$  untersucht. Es wurde aber keine Spur von Kohlensäure gefunden.

Diese Versuche stellen nun die allerdings etwas überraschende Erscheinung fest, daß während Flüssigwasser, also Wasser, in dem gewisse mineralische Bestandteile aufgelöst sind, auf das Schriftmetall gar nicht wirkt, chemisch reines Wasser schon nach kurzer Zeit seine zerstörende Wirkung in auffallender Weise zeigt.

Es war leicht einzusehen, daß diese Erscheinung zweifelsohne durch die Hauptkomponente der Metalllegierung, nämlich durch das Blei, hervorgerufen wird. Das Blei besitzt bekanntlich die Eigenschaft, daß es in Berührung mit reinem Wasser und Luft sich leicht zu Bleihydroxyd,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ , oxydiert, das in Wasser etwas löslich ist. Wenn aber das Wasser Kohlensäure und Mineralsalze enthält, wenn auch nur in geringer Menge, wie die natürlichen Wässer, so bleibt das Blei ganz unlöslich. Es wäre aber unzulänglich, die

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 27, I, 121—126 (1914).

Unlöslichkeit des Bleies in kohlensaure und schwefelsaure Salze enthaltenden natürlichen Wässern nur dadurch zu erklären, daß das Metall sich mit einer unlöslichen Schicht von Bleicarbonat und Bleisulfat bedeckt. Das Blei bleibt unlöslich auch in Wässern, welche nur solche Salze enthalten, die keine unlöslichen Verbindungen mit Blei bilden. Dieses mögen die folgenden von mir ausgeführten Versuche bestätigen:

I. 2 g blanke Bleispäne wurden mit 50 ccm chemisch reinem Wasser übergossen. Schon nach kurzer Zeit war eine Trübung der Flüssigkeit zu bemerken; nach 24 Stunden wurde die Flüssigkeit samt dem darin suspendierten weißen Niederschlag sorgfältig abgegossen, mit einigen Tropfen Salzsäure gelöst, die Lösung mit 50%iger Schwefelsäure versetzt und abgedampft, bis Schwefelsäuredämpfe entwichen. Das Gewicht des so erhaltenen  $\text{PbSO}_4$  betrug 0,013 g = 0,44% Pb.

II. 2 g blanke Bleispäne wurden mit 50 ccm einer ganz verdünnten  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Lösung (0,4 g schwefelsaures Natrium in 1 l chemisch reinem Wasser gelöst) übergossen. Nach 24ständigem Stehen war eine ganz geringe Trübung der Flüssigkeit zu bemerken. Die Flüssigkeit wurde abgegossen und wie oben behandelt. Das Gewicht des erhaltenen  $\text{PbSO}_4$  betrug 0,003 g.

III. 2 g Bleispäne wurden mit 50 ccm einer ganz verdünnten Ammoniumoxalatlösung (0,4 g pro Liter) behandelt. Nach 24ständigem Stehen blieb die Flüssigkeit vollständig klar, und beim Behandeln derselben mit Schwefelsäure wurden kaum bemerkbare Spuren des  $\text{PbSO}_4$  erhalten.

IV-VI. Auf ganz ähnliche Weise verhielten sich Bleispäne gegen 0,04%ige Lösungen von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{PO}_4(\text{NH}_4)_3$  und  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

VII. Dagegen trübte sich beim Behandeln von 2 g Bleispänen mit 50 ccm einer 0,04%igen  $\text{NaNO}_3$ -Lösung die Flüssigkeit bald, und nach 24ständigem Stehenlassen wurden aus der Flüssigkeit nach dem Zufügen von Schwefelsäure 0,011 g  $\text{PbSO}_4$  erhalten.

Das Blei wurde also von einer 0,04%igen Natriumsulfatlösung etwas schärfer angegriffen als von solchen Salzlösungen, die mit Blei keine unlöslichen Verbindungen bilden. Und es genügt schon eine ganz geringe Menge irgendeines Salzes, die Oxydierbarkeit wie auch die Löslichkeit des Bleies im Wasser zu verhindern. Nur Salpeter bildet eine Ausnahme, da er selbst oxydierend wirkt.

Die oben angegebenen ersten 2 Versuche mit der Probe eines Schriftmetalles zeigten nun, daß auch Schriftmetall mit 80% Bleigehalt gegen Wasser sich genau so verhält wie metallisches Blei: während Flußwasser auf das Schriftmetall gar nicht wirkt, zeigt sich bei chemisch reinem Wasser schon nach kurzer Zeit seine zerstörende Wirkung. Es ist leicht einzusehen, daß Wasserdämpfe wie auch Luftfeuchtigkeit auf Schriftmetall [zerstörend wirken müssen. Das wurde auch durch folgenden Versuch bestätigt.

Wie schon oben gezeigt wurde, blieben die Metallspäne auch nach längerem Liegen in Flußwasser unverändert und blank. Ein ganz anderes Verhalten war aber zu beobachten, wenn ich 3 g Metallspäne auf einem Uhrglase unter eine Glasglocke brachte, in der auch eine unbedeckte Kristallisierungsschale mit Wasser stand. Nach einigen Tagen bekamen die Späne an der Oberfläche einen ausgeprägten dunkelgrauen Anflug.

Es unterliegt also keinem Zweifel mehr, daß die nicht selten beobachtete Oxydation und nachfolgende allmähliche Zerstörung der Lettern nicht durch einen Gehalt an irgendwelchen Beimengungen verursacht, sondern hauptsächlich durch die Feuchtigkeit der Luft hervorgerufen werden, die das Blei oxydiert und somit auf das Schriftmetall zerstörend wirkt. Der dabei sich bildende dunkelgraue Anflug bzw. graue Staubmasse besteht hauptsächlich aus Bleihydroxyd und in demselben eingeschlossenen Antimonpartikelchen. Das in den grauen Staubmassen durch Meyer und Schuster gefundene basische Bleicarbonat ist zweifelsohne sekundären Ursprungs. Das anfangs sich bildende Bleioxyd zieht mit der Zeit Kohlendioxyd aus der Luft an, wobei basisches Bleicarbonat entsteht.

Es war nun interessant, zu untersuchen, ob auch auf Schriftmetall mit geringerem Bleigehalt chemisch reines Wasser zerstörend wirkt. Zu diesem Zwecke wandte ich

mich an eine Druckerei, die mir zwei verschiedene Proben Schriftmetall (A und B) lieferte. Das Schriftmetall A war teurer als B, es soll sich aber als Letternmetall, nach der Behauptung des Leiters der Druckerei, viel besser bewähren. Es wurden nun von beiden Proben je 2 g Metallspäne mit je 50 ccm chemisch reinem Wasser übergossen. Nach 24 Stunden blieb die Probe A ganz unverändert und blank. Die Flüssigkeit blieb völlig klar, und beim Behandeln derselben mit 50%iger Schwefelsäure wurden keine Spuren  $\text{PbSO}_4$  bemerkt. Ganz anders verhielt sich die Probe B. Schon nach kurzer Zeit trübe sich die Flüssigkeit; nach 24 Stunden wurde die trübe Flüssigkeit abgegossen und wie oben behandelt. Das Gewicht des so erhaltenen  $\text{PbSO}_4$  betrug = 0,0092 g = 0,32% Pb.

Ich untersuchte nun die betreffenden zwei Proben und fand darin:

	A.	B.
Pb . . . . .	72,12	82,34
Sb . . . . .	24,55	14,29
Sn . . . . .	3,12	3,05
Cu, As . . . . .	Spuren	Spuren

Ich glaube nun behaupten zu können, daß die Haltbarkeit des Schriftmetalles um so größer ist, je geringer der Bleigehalt ist.

Die Reinigung der bleireichen Typen kann wahrscheinlich ohne Nachteil auch mit Flußwasser vorgenommen werden, nur muß die Aufbewahrung in einem trockenen Raum stattfinden; da aber beim Reinigen mit Terpentinöl oder Petroleum die Oberfläche der Typen vor der Einwirkung der Luftfeuchtigkeit besser geschützt wird, als das beim Reinigen mit Flußwasser der Fall ist, so ist das Reinigen mit den genannten organischen Flüssigkeiten doch zu bevorzugen.

[A. 47.]

## Kritische Betrachtungen über die Härtebestimmung nach Wartha-Pfeifer und C. Blacher.

Von JULIUS ZINK und FRIEDRICH HOLLANDT.

Aus dem staatlichen hygienischen Institut zu Bremen.  
Leitung: Obermedizinalrat Prof. Dr. Tjaden.

### II. Die Blachersche Methode.

(Eingeg. 21./4. 1914.)

Im Jahre 1907 hat Blacher<sup>1)</sup> eine neue Methode zur Bestimmung der Härte des Wassers bekannt gegeben, die sich an die alte Seifenmethode anlehnt. Blacher benutzte eine alkoholische unter Zusatz von Glycerin hergestellte  $1/10$ -n. Stearinseifenlösung. Als Indicator diente Phenolphthalein, das sich bei einem geringen Überschuß der Seifenlösung infolge Hydrolyse des Kaliumstearats rot färbte. Die Stearatmethode zeigte jedoch verschiedene Mängel. Die Endreaktion war oft unscharf, namentlich wenn mehrere Erdalkalisalze gleichzeitig zur Titration vorgelegen, wie dies bei der Wasseranalyse und bei der von Blacher vorgeschlagenen Sulfatbestimmung fast stets der Fall ist. Ferner veränderte die Stearatlösung schon bei verhältnismäßig geringer Temperaturniedrigung ihren Wirkungswert infolge Ausscheidung von Seife.

Auch die Herstellung der Stearatlösung bereitete Schwierigkeiten, da die erforderliche Menge Stearinäure (Blacher benutzte zuerst technische Stearinäure, später die chemisch reine Stearinäure von Kahlbaum) meist nicht in Lösung zu bringen war. Durch weitere Versuche haben Blacher und seine Mitarbeiter festgestellt, daß die erwähnten Übelstände zum Teil auf die Verunreinigung der Stearinäure mit Palmitinsäure zurückzuführen sind. Die sogenannte reine Stearinäure bestand zu gleichen Teilen aus Stearinäure und Palmitinsäure. Die Anwesenheit von 2 Fettsäuren wirkt offenbar störend. Es war daher erfreulich, daß es Blacher und seinen Mitarbeitern gelungen ist, durch Benutzung der chemisch-reinen Palmitinsäure die Methode so zu vervollkommen, daß sie jetzt als brauchbar angesehen werden kann. Die reine Palmitinsäure von

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 22, 972 (1909); Chem.-Ztg. 32, 744 (1908); Riga Industr.-Ztg. 1907, 305.