

maßen (durch das andauernde Walzen ohne Materialzuführung) ein harter Spiegel erzeugt. Es ist daher leicht verständlich, daß die nunmehr aufgebrauchte Masse sich verhältnismäßig schwer mit dem geformten Bodenstück verbinden wird.

In welcher Richtung weitere Versuche zur maschinellen Herstellung der Tiegel, vor allen Dingen des Klumpens, unternommen werden sollen, ist schwer zu sagen. Die Verdichtung durch Stampfen zu erreichen, erscheint aussichtslos, da das zähe Material in diesem Falle ein äußerst unregelmäßiges Gefüge aufweisen würde; ebenso müßte das Zuführen der Masse, welche übrigens an den Stampfern haften bleiben würde, Schwierigkeiten machen. — Aus demselben Grunde müßten Schleuderkopfmaschinen [ähnlich der Bauart der Sandslingermaschinen*)] versagen, da hier das Ablösen der schmierigen Masse von der Wurf-schaufel nie im richtigen Moment erfolgen wird. — Unter Umständen könnten Wurfschaufeln

aus Aluminium gute Dienste leisten, da an diesem Werkstoff die Masse schlecht haftet.

Vielleicht studiert man am besten die Arbeitsweise des Klumpers und überträgt seine physiologischen Funktionen auf einen Getriebemechanismus. Diese Handarbeit ist eine schwere Arbeit, bei der vor allen Dingen die Rumpfmuskeln außerordentlich stark beansprucht werden. Der Arbeiter wirft das an der Strangpresse abgeschnittene Massstück mit größtmöglicher Wucht auf den Klumpen und erreicht eine einwandfreie Verbindung dieses neu aufgeworfenen Stückes mit der übrigen Masse nur durch kräftiges wiederholtes Aufschlagen mit den Händen. Das Gelingen eines Tiegels hängt von der sauberen und zuverlässigen Arbeit des Klumpers in hohem Maße ab.

*) „Sandslingermaschinen“ werden in Formereien verwendet. Sie sind jedoch nur für Massenfertigung geeignet und deshalb, sowie infolge ihres hohen Anschaffungspreises, in Deutschland wenig bekannt.

Bedeutung des Meßwesens für die Selbstkostenermittlung in der Spiegelglasindustrie. *)

Von Oberingenieur Dipl.-Ing. L. von Reis, Herzogenrath.

[Vortrag bei der 10. ordentlichen Mitgliederversammlung der Wärmetechnischen Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie (WBG), Frankfurt (Main), 19. Mai 1931.]

Ziele des Meßwesens: a) Selbstkostenermittlung; b) Betriebsüberwachung. — Zweckmäßigste Termine. — Ermittlung der Gesamt- und der Einzelbetriebs-Selbstkosten. Messungen im einzelnen: 1. Rohglashütte, 2. Schleiferei, 3. Nebenbetriebe. — Erfolge des Meßwesens.

Im folgenden wird das Meßwesen einer Spiegelglashütte behandelt, also einer Glashütte, die im Gegensatz zu anderen Zweigen der Industrie, z. B. zur optischen, nur ein einziges Erzeugnis herstellt. Betriebskontrolle und Selbstkostenberechnung können infolgedessen auf ziemlich einfacher Basis erfolgen.

Das Messen, also die zahlenmäßige Kontrolle bestimmter Vorgänge oder Zustände, ist nie Selbstzweck. Das Meßwesen verfolgt vor allem zwei Ziele:

1. als Grundlage zu dienen für die Aufstellung der Selbstkosten, also als Hilfsmittel für die Erfolgsrechnung;
2. die Betriebskontrolle zu erleichtern.

*) Man vergleiche das Korreferat Büssing, in diesem Hefte der „Glastechn. Ber.“, S. 402—407.

Weitere Literatur zu den Referaten v. Reis und Büssing:

W. Friedmann: Mechanisierung der Feuerführung in Glasofenanlagen. Glastechn. Ber., 7. Jg. 1929/30, S. 217—241 (mit 26 Bildern).

Mitt. Wärmestelle Vereindtsch. Eisenhüttenl.:

- a) Mengenummessung: Nr. 32, 40, 48, 76, 85, 100, 130.
- b) Meßbüros: Nr. 1, 2, 33, 85.
- c) Meßeinrichtungen: Nr. 12, 39, 44, 45, 100, 123, 140.
- d) Meßgeräte und -instrumente: Nr. 6, 19, 20, 21, 26, 32, 37, 48, 76, 85, 86, 148.
- e) Meßzentralen: Nr. 85, 109, 140.

Die einzelnen Mitteilungen können von der WBG gegen Berechnung bezogen werden.

Diese beiden Ziele erfordern nicht immer getrennte Messungen. Die gleiche Messung wird vielmehr häufig beiden Zwecken dienen können.

Die Zweckmäßigkeit der Aufstellung genauer Selbstkosten braucht wohl nicht weiter begründet zu werden. Es dürfte genügen, darauf hinzuweisen, daß eine zuverlässige Gewinn- und Verlustrechnung nur auf Grund genauer Kenntnis der Herstellungskosten erfolgen kann, wie andererseits der Wechsel der Selbstkosten ein genaues Bild der Fabrikation ergibt und anzeigt, ob alles noch gesund ist, oder ob irgendwelche Krankheiten den wirtschaftlichen Körper, den jedes Unternehmen darstellt, befallen haben.

Um diesen Zwecken dienen zu können, darf die Aufstellung der Selbstkosten natürlich nicht in zu langen Zeiträumen erfolgen. Sie darf andererseits auch nicht zu kurze Zeiträume umfassen, da sonst Zufälle und Meßfehler einen zu großen Einfluß auf das Endergebnis gewinnen. Auch muß gefordert werden, daß die Ergebnisse der Selbstkostenberechnungen in möglichst kurzer Zeit vorliegen. Als zweckmäßiger Zeitraum, der weder eine zu lange noch eine zu kurze Zeit umfaßt, hat sich die monatliche Aufstellung der Selbstkosten erwiesen, wobei, bei gut eingerichteter Buchführung, es sich erreichen läßt, daß die Ergebnisse zwischen dem 10. und 15. eines Monats, also anderthalb bis zwei Wochen nach dem Abschluß, vorliegen.

Ein monatlicher Abschluß paßt sich gut dem ebenfalls monatlich üblichen Abschluß der Lohnzahlungen, sowie der Bezahlung der Rechnungen, an.

Während die Selbstkostenberechnung einen Ueberblick über einen größeren Zeitraum, z. B. einen Monat, geben soll, sollen die Betriebskontroll-Messungen ein Bild des augenblicklichen Zustandes geben. Sie müssen möglichst aktuell sein. Ihr Zweck ist, dem Betriebsleiter von jeder Aenderung des Meßwertes und auch des Zustandes seiner Anlage möglichst rasch in Kenntnis zu setzen. Sie haben keinen Zweck, wenn ihre Meßergebnisse erst 8 oder 14 Tage später dem Betriebsleiter vorliegen.

Die Grundelemente der Selbstkosten sind:

Rohstoffverbrauch,
Brennstoffverbrauch,
Löhne,
Unterhaltungskosten,
Allgemeine Unkosten.

Als Einheit der Erzeugung, auf die man zweckmäßig alle Selbstkosten bezieht, hat sich in der Spiegelglasindustrie der Quadratmeter Spiegelrohglas bzw. der Quadratmeter fertiges Spiegelglas bewährt, den Hauptbetrieben einer Spiegelglashütte, der Rohglashalle und dem nachfolgenden Veredelungsbetrieb, der Schleiferei, entsprechend.

Um einen besseren Einblick in die einzelnen Elemente der Selbstkosten zu haben, berechnet man die Selbstkosten jedoch nicht nur für diese beiden Hauptelemente. Die Fabrik wird vielmehr zur Selbstkostenberechnung in möglichst viele einzelne Betriebe zerlegt, die als selbständige Unternehmen betrachtet werden und demnach ihre getrennte Selbstkostenberechnung erhalten. Ihre Erzeugnisse und Leistungen werden dann, ohne Gewinnzuschläge, in die Selbstkosten der von ihnen belieferten Betriebe eingesetzt, d. h. als ob sie von einem werksfremden Unternehmen geliefert bzw. geleistet wären. Demzufolge wird das Werk in folgende Betriebe aufgelöst:

1. Hauptbetriebe: Gießhalle und Schleiferei mit Glasbeschau;
2. Nebenbetriebe: Hafnerei, Nachpoliererei, Verpackung, Kistenschreinerei, Facettierung und Versilberung;
3. Hilfsbetriebe: Kraftanlagen, Hof, Reparaturbetriebe.

Durch diese weitgehende Unterteilung wird die Selbstkostenberechnung nicht nur ein Mittel der kaufmännischen Erfolgsrechnung, sondern sie ist gleichzeitig ein wirksames Werkzeug der Betriebsleitung zur Ueberwachung der einzelnen Betriebe.

Bild 1 zeigt schematisch den Aufbau der Spiegelglasselbstkosten aus den Hauptfaktoren.

Bild 2 zeigt den Aufbau eines der Hauptfaktoren, nämlich die Zusammensetzung der Rohglasselbstkosten, ebenso

Bild 3 den Aufbau der Kosten der Spiegelglas-Veredelung, also die Kosten des Schleifens und Polierens und die Lagerkosten.

Bild 4 bis 6 zeigt den Aufbau der Selbstkosten einiger Nebenbetriebe, und zwar Bild 4 für die Herstellung der Häfen, Bild 5 die Selbstkosten der Kraftanlage, deren Erzeugnisse entweder als Dampf (zur Heizung und zur Krafterzeugung) nach Gewicht (d. h. in kg) oder als elektrischer Strom (in Kilowatt) berechnet werden. Bild 6 zeigt schematisch den Aufbau der Verkaufskosten.

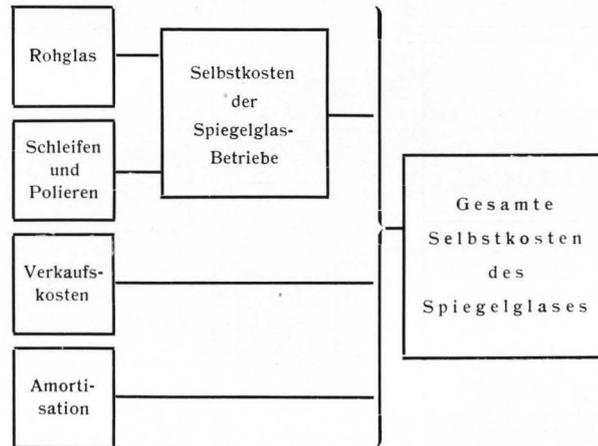


Bild 1. Schematischer Aufbau der Spiegelglasselbstkosten aus den Hauptfaktoren.

Selbstkostenberechnungen dürfen natürlich nicht auf geschätzten Unterlagen beruhen, sondern nur auf möglichst genauen und zuverlässigen Messungen. Das einzige Element bei der Selbstkostenberechnung, das im allgemeinen sich der genauen Messung entzieht, sind die Generalunkosten. Man kann diese, die wohl in ihrer Gesamtsumme festliegen, auf zweierlei Weise verteilen: Man kann für jeden Betrieb einen Anteil schätzen, den er an der Gesamtsumme der Generalunkosten zu tragen hat, oder man verteilt die Generalunkosten nach der Lohnsumme der einzelnen Betriebe. Welche Verteilung zweckmäßiger ist, hängt von den jeweiligen Umständen ab. Die Generalunkosten bringen auf diese Weise ein ziemliches Element der Unsicherheit in die Selbstkostenberechnung hinein. Es ist daher zweckmäßig, stets zu versuchen, alle (auch die zweifelhaften) Beträge bestimmten Betrieben zuzuweisen. Auf diese Weise wird die Gesamtsumme der Generalunkosten und damit die Unsicherheit über ihre Verteilung nach Möglichkeit vermindert.

Nun zu den Messungen selber, die zur Aufstellung der Selbstkosten dienen¹⁾.

¹⁾ Vgl. W. Friedmann: Normung der Verfahren zum Messen, Berechnen und Benennen des Wirkungsgrades der Glasschmelzwannen, Glastechn. Ber., 9. Jg. 1931, H. 1, S. 10—13; ferner die Beschreibungen und Bilder bei W. Büssing, in diesem Hefte der Glastechn. Ber., S. 402—407.



Bild 2. Zusammensetzung der Rohglasselbstkosten.

Ueber ein Hauptelement der Selbstkosten, den Verbrauch an Brenn- und Rohstoffen, ist nicht viel zu bemerken. Alle eingehenden Betriebsstoffe werden mittels Waggon- oder Fuhrwerkswaage gewogen. Der Verbrauch wird durch tägliche Abschreibung kontrolliert, und am Monatsende unter Berücksichtigung der Lagerbestände nochmals die Gegenprobe gemacht.

Ebenso ergibt sich der Lohnanteil jedes Unterbetriebes in bekannter Weise durch die getrennte Aufstellung der Lohnlisten, denen der anteilige Betrag für die Gewerbesteuern, Versicherungslasten usw. zugeschlagen wird. — Auch die Berechnung der **Unterhaltungskosten**, bestehend aus Lohn- und Materialkosten, bietet keine besonderen Schwierigkeiten.

Besonders wichtig ist die **Feststellung der erzeugten Ware nach Menge und Güte**, wobei besonders darauf zu achten ist, daß in

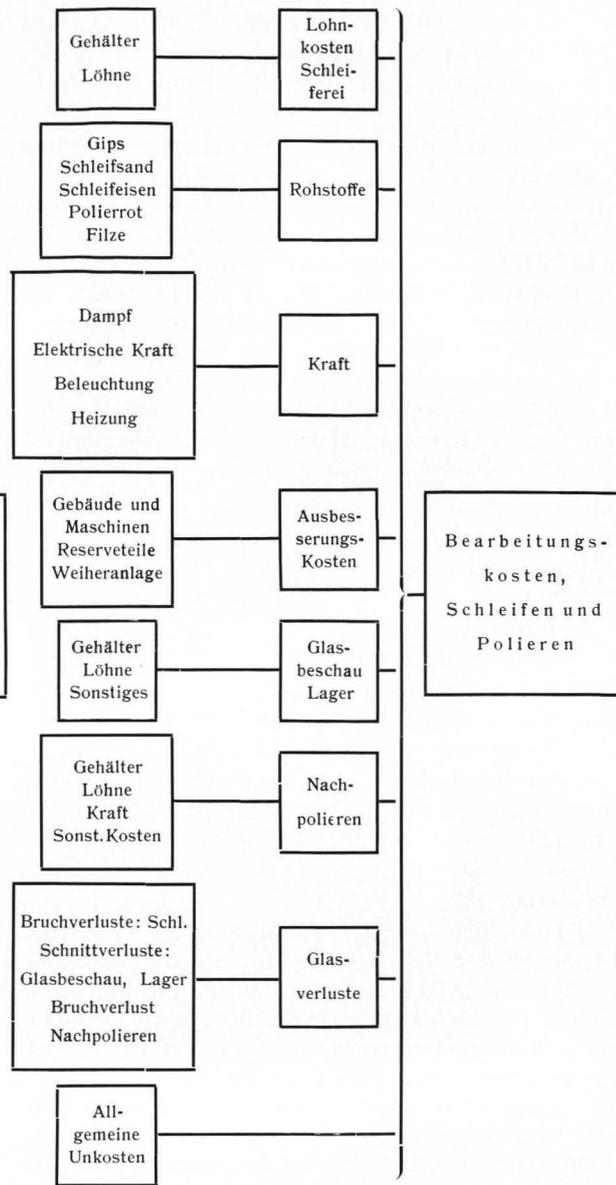


Bild 3. Aufbau der Kosten der Spiegelglas-Veredlung (Schleifen, Polieren, Lagern).

das Lager keine Ladenhüter oder Ware minderer Qualität gelangt.

Auf einzelne Messungen, die aus diesem allgemeinen Rahmen herausfallen, wird im folgenden kurz eingegangen und dabei jeder Unterbetrieb für sich behandelt.

1. **Spiegelglas-Gußhalle:** Ihr Erzeugnis ist das Spiegelrohglas, welches sie zu Selbstkosten entweder an die Schleiferei oder in ihr Lager abliefern. Wichtig ist die Kontrolle dieses Lagers durch periodische Inventuren.

In der Halle erfolgen hauptsächlich folgende Messungen:

- Rohglas: in Quadratmetern der Oberfläche, getrennt nach der Stärke;
- Gemengerohstoffe (Sand, Sulfat, Glaubersalz, Soda und Brennstoffe): durch Wägung;
- Stromverbrauch: durch Zähler;

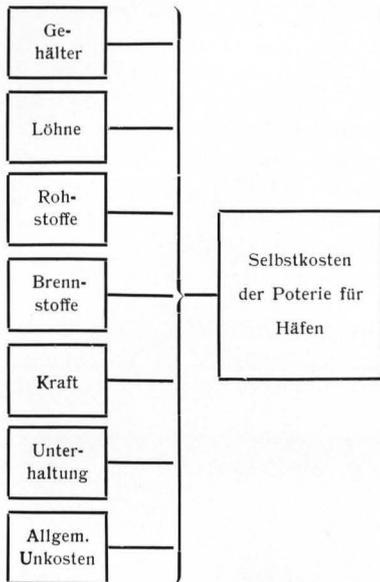


Bild 4. Selbstkosten für die Herstellung der Häfen.

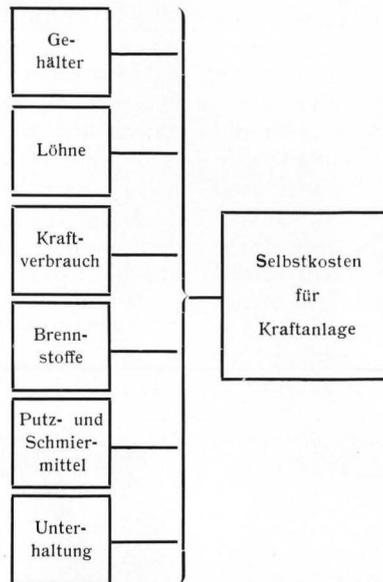


Bild 5. Selbstkosten der Kraftanlagen.

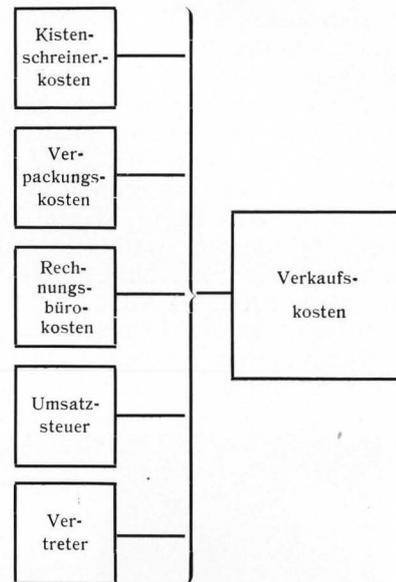


Bild 6. Schematischer Aufbau der Verkaufskosten.

- d) Dampfverbrauch: durch Dampfzähler;
- e) Trinkwasserverbrauch: durch Zähler;
- f) Kühlwasserverbrauch: geschätzt bzw. durch zeitweilige Messungen festzustellen, zur Ermittlung des Kostenanteils an der Wasserversorgung der Hütte.

Diese Messungen dienen größtenteils zur Selbstkostenberechnung, zum Teil aber auch zur Betriebsüberwachung, z. B. die Feststellung des Dampfverbrauches (besonders der Generatoren) durch Zähler. Es können hier sowohl Anzeige- wie auch registrierende Instrumente Verwendung finden. Bild 7 zeigt einen Dampfmesser zur Ueberwachung des Verbrauches der Generatoren; zweckmäßig bringt man ein Anzeige-Instrument auf der Generatoren-Bühne (Bild 7), den zugehörigen Zähler auf dem

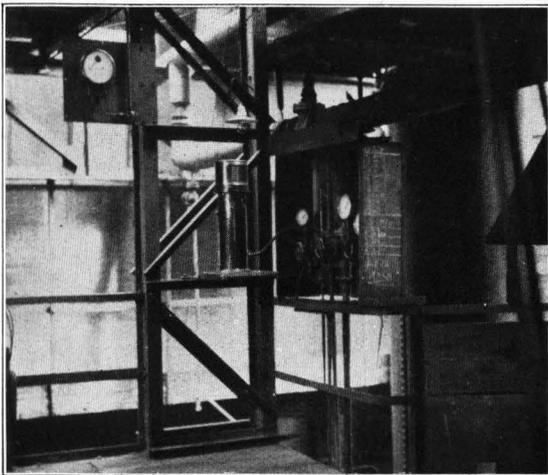


Bild 7. Anzeige-Instrument des Dampfmesstanks auf der Generatorenbühne, daneben Gasdruckmesser, Manometer für den Dampfmesser, Manometer für Generatorenreservegebläse und Fernthermometer zur Kontrolle der Windsättigung.

Büro des Betriebsingenieurs an. Nur zur Betriebsüberwachung dienen die Luftdruckmessungen des Generatoren-Ventilators, Messung der Dampfsättigung des Ventilatorwindes durch Fernanzeigethermometer, periodische Messung der Gaszusammensetzung verbunden mit Feststellung des Heizwertes und Messung des Gasverbrauches der Oefen.

Wie aus einem Referat des Fachauschusses II²⁾ bereits bekannt, ist es neuerdings gelungen, stark teerhaltiges Rohgas mit genügender Genauigkeit zu messen, z. B. nach dem Differenzdrucksystem mittels Ringwaage. Bild 8 zeigt einen registrierenden Rohgasmesser. Diese Gasmesser sind insofern wichtig für den

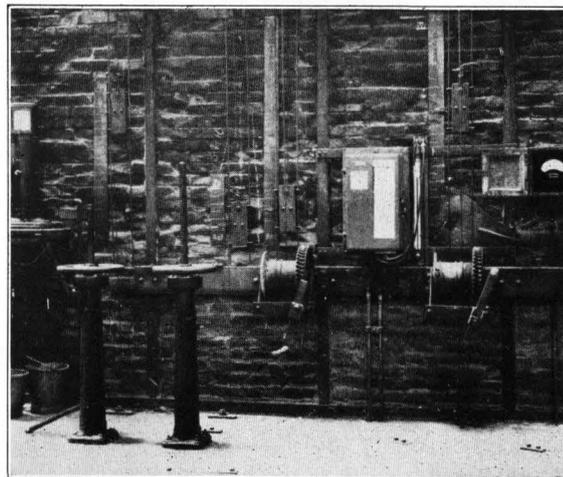


Bild 8. Meßinstrumente an der Bedienungsstelle eines Schmelzofens: Gaszugmesser, schreibender Gasmesser und Abgasthermometer.

²⁾ Erstattet in Berlin 1930 von A. Ledebur, veröffentlicht in den WBG-Mitteilungen Nr. 186 und auszugsweise in den Glastechn. Ber., 9. Jg. 1931, H. 2, S. 84—85.

Betriebsmann, als sie den bisherigen ein weiteres wirkungsvolles Werkzeug zur Ueberwachung des Ofenganges hinzugefügt haben. Sie erlauben nicht nur die täglichen Schwankungen der Ofenführung zu vermindern, sondern lassen auch die mit dem zunehmenden Alter stets einsetzende Steigerung des Gasverbrauches der Schmelzöfen erkennen. Auf diese Weise kann man zuverlässig bestimmen, wann der zunehmende Gasverbrauch die Löschung oder Reparatur eines Ofens erfordert. — Ein weiteres wichtiges Meß-Instrument zur Erzielung eines geringen Brennstoffverbrauches ist neben dem Gasdruckmesser der Gasdruckregler, den Bild 9 zeigt. Bei



Bild 9. Gasdruckmesser mit selbsttätigem Regler.

ungeregeltem Gasdruck werden die Öfen bald zu viel, bald zu wenig Gas erhalten, da das Gasventil dem Schmelzer keine zuverlässigen Angaben über den Gasverbrauch gibt, wohl aber bei gleichem Gasdruck, der durch den Gasdruckregler eingehalten wird.

Der Schmelzvorgang selber wird kontrolliert durch periodische Messungen der Abgase auf Kohlenoxyd- oder Kohlendioxyd-Gehalt, durch ständige oder periodische Messungen der Ofentemperatur mittels hochwertiger Meßinstrumente, z. B. mit dem Ardometer (s. Bild 4 auf S. 404 dieses Heftes). Wichtig ist auch die ständige Messung der Abgastemperaturen durch eingebaute Eisen-Konstantan-Elemente, da diese sehr geeignet sind, im Verein mit den anderen Messungen ein Bild über den Zustand des Ofens bzw. über die Ofenführung zu geben.

In der Spiegelglasgußhalle ist es vor allem wichtig, den Walz- und Kühlprozeß durch Zeitmessungen zu verfolgen; dies geschieht auf übliche Weise mittels Uhr oder Stoppuhr. Da die Viskosität des Glases sich außerordentlich rasch mit der Temperatur ändert, ist die dauernde Ueberwachung der Glaskemperatur während des Auskippens durch optische Pyrometer zweckmäßig (s. Bild 10). Die Konstanthaltung der Kühllofentemperaturen wird ständig

durch schreibende und anzeigende Thermoelemente verfolgt. Diese, bei Temperaturen unter 700° zweckmäßig Eisen-Konstantan-Elemente, werden periodisch, mindestens alle 14 Tage, durch Feinmeß-Instrumente kontrolliert.

Am fertigen Glas geschieht die Ueberwachung der Glasstärke auf Gleichmäßigkeit durch regelmäßige Dickenmessungen. Die Prüfung des Kühlvorganges erfolgt durch periodische Messungen mit dem Spannungsprüfer.

Wichtig für die Betriebsführung und für die rasche Erkennung von Fehlern ist im Spiegelglasbetriebe die Qualitätskontrolle. Jeder

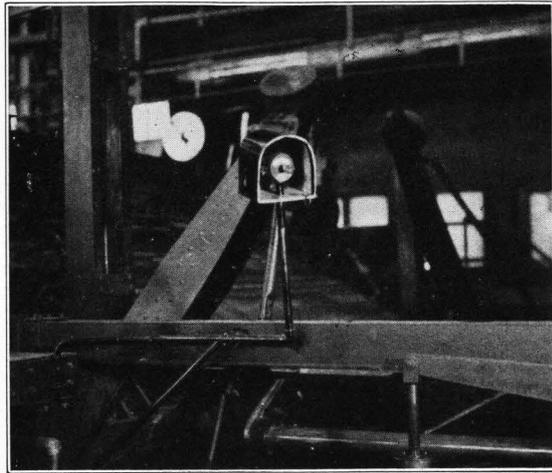


Bild 10. Durchbiegungsmesser für Glaswalzen mit 300facher Vergrößerung, und optisches Pyrometer zur Kontrolle der Gußtemperatur.

Hafen, ja jeder Guß jedes Hafens, wird von der Rohglasschneidhalle über die Schleiferei bis in die Glasbeschau verfolgt, um auftretende Fehler möglichst rasch erkennen und beseitigen zu können.

2. Schleiferei: Gemessen wird das Rohglas bei der Auflage, der Bruch beim Schleifen und Polieren, der Bruch beim Abtragen, und der Schneidverlust in der Glasbeschau. Weiter wird gemessen das Schneidergebnis nach Qualität und Menge und der Lagerverlust. Die Aufzeichnungen erfolgen so, daß sie eine genaue Verfolgung der Arbeit jedes Schleifers und Polierers erlauben. Bei schlechter Arbeit kann somit der Verantwortliche sofort gefunden werden. Gemessen wird weiter der Stromverbrauch der Schleif- und Polierapparate in bekannter Weise durch Elektrizitätszähler, der Schleif- und Polierdruck z. B. durch Federwaagen.

3. Nebenbetriebe: In der Regelstation einer Hafenschnelltrocknung wird die Wärmekontrolle durch Quecksilberthermometer, sowie die Feuchtigkeitsmessung durch aufzeichnende Instrumente durchgeführt.

In der Kistenschreinerei mißt man genau den Holzverbrauch, um den Holzverlust auf ein Mindestmaß herunterdrücken zu können. Dampfverbrauch, Wasserverbrauch usw. werden

in der vorher erwähnten Weise durch ständige Messungen ermittelt.

Ein Betrieb, der wieder mehr Meßinstrumente, im besonderen auch wärmetechnische Instrumente, aufweist, ist das Kesselhaus. Hier erfolgt die CO₂-Prüfung. Der Speisewasserverbrauch wird dauernd durch Wassermesser kontrolliert und ergibt in Verbindung mit dem Kohlenverbrauch eine ständige Kontrolle der Verdampfungsziffern. Dampfdruck und Dampf- sowie Abgas-Temperaturen werden dauernd durch Anzeige- bzw. durch Registrierinstrumente geprüft; ferner wird der Dampfverbrauch abgehender Heißdampfleitungen gemessen. Unumgänglich ist der Kraft- und Lichtzähler im Schalthaus.

Es würde den gesetzten Rahmen überschreiten, alle vorgenommenen Messungen im einzelnen zu beschreiben. Jedoch ist hoffentlich gezeigt, wie Messungen verschiedenster Art zusammenwirken, um in einer Spiegelglashütte eine wirksame und rasche Feststellung der Selbstkosten, sowie eine wirkungsvolle Betriebskontrolle zu gestatten.

Es ist wohl selbstverständlich, daß die erhaltenen Ergebnisse in Zahlentafeln, bzw. in graphischer Form mit täglichen, monatlichen und jährlichen Perioden gesammelt werden, um so stets einen leichten Ueberblick über die Betriebsergebnisse zu ermöglichen.

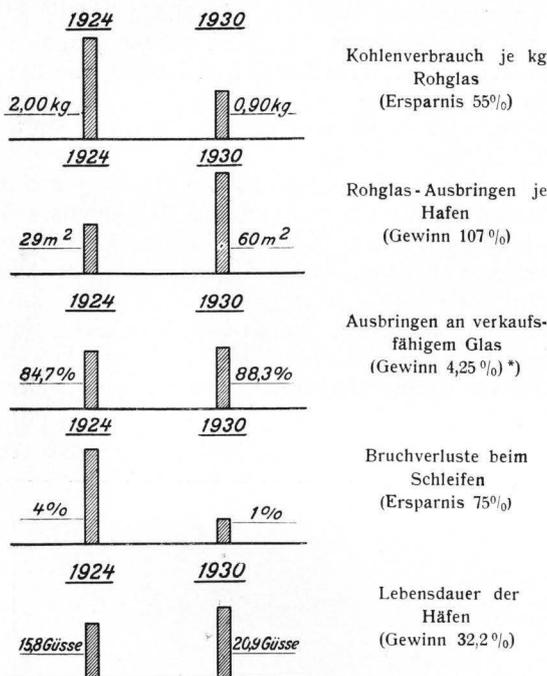


Bild 11. Ersparnisse und Mehrausbringen verschiedener Selbstkostenbestandteile in einer Spiegelglashütte von 1924 bis 1930.

*) Entsprechend einer Verminderung des Veredelungsverlustes um $(15,3 - 11,7) \cdot 100 : 15,3 = 23,5\%$.

Zum Schluß werden noch einige Resultate angeführt, die wohl am besten geeignet sind, die wirtschaftliche Bedeutung des Meßwesens zu beleuchten. Bild 11 zeigt Ersparnisse und Mehrausbringen verschiedener Selbstkostenbestandteile in einer Spiegelglashütte von 1924 bis 1930, Zahlentafel 1 die Rohstoffersparnisse in einer solchen Hütte für den

Zahlentafel 1.

Rohstoffersparnisse in einer Spiegelglashütte von 1914 bis 1930.

	Verbrauch		Ersparnis
	1924	1930	
Gips . . .	5,41 kg	3,78 kg	28 %
Sand . . .	73,9 "	40,0 "	46 %
Schleifeisen	1,6 "	0,54 "	64 %
Schmirgel .	0,15 "	—	100 %
Polierrot .	0,47 "	0,166 "	64 %
Flanelle .	0,016 m ²	0,006 m ²	62,5 %
Kalkmehl .	0,09 kg	0,01 kg	89 %
Filze . . .	0,01 Stück	0,0035 Stück	65 %
Kraft . . .	24 KW	15 KW	37,5 %

gleichen Zeitraum. Erhebliche Fortschritte sind in dem angegebenen Zeitraum erreicht worden. Diese Ergebnisse sind nicht ausschließlich Erfolge des Meßwesens, sie sind zum Teil z. B. auf die Einführung neuer Verfahren zurückzuführen. Der Einfluß der einzelnen Faktoren läßt sich jedoch nicht trennen; sicher ist, daß die Betriebsersparnisse zum Teil der Tatsache zu verdanken sind, daß jeder Fehler und jede Fehlerquelle zuverlässig (also durch Messung) verfolgt wurde. Auch die erfolgreiche industrielle Ausarbeitung der erwähnten Verfahren ist zum großen Teil auf die Tatsache zurückzuführen, daß ihre Entwicklung unter dauernder und intensiver Benutzung technischer und wissenschaftlicher Meß- und Untersuchungsmethoden erfolgte.

Eine möglichst weitgehende, die einzelnen Faktoren erkennenlassende Messung ermöglicht es der Betriebsleitung, Fehlerquellen zu erkennen, deren Einflüsse festzustellen und die Maßnahmen, die sie zu ihrer Beseitigung ergreift, auf ihre Wirkung hin zu beurteilen. Sind die Fehlerquellen erkannt und beseitigt, so kann mit der Messung je nachdem wieder auf ein geringeres Maß zurückgegangen werden. Es ist zweckmäßig, die eingehendste Messung nur da durchzuführen, wo vorhandene oder vermutete Fehlerquellen es erforderlich erscheinen lassen, und die Messung im allgemeinen nur so weit zu führen, wie es nötig ist, um auftretende Ungleichmäßigkeiten in dem Verbrauch an Rohstoffen, der Güte und Menge des Ausbringens möglichst rasch zu erkennen.