

Scherbenverluste in Glashütten.

Von G. Oppermann (WBG).

[Vortrag bei der 11. ordentlichen Mitgliederversammlung der „Wärmetechnischen Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie (WBG)“, Frankfurt (Main) 1932.]

Scherbenselbstkosten sind abhängig von dem Stadium der Fabrikation, in dem die Scherben anfallen. — Scherbenselbstkosten minus Scherbenwert = Scherbenwertverlust. — Bewertung der Scherben. Scherbenstrombild als Grundlage für die Scherbenverlustrechnung. — Scherbenstrombilder für die Hohl- und Preßglas-, Flaschen-, Spiegelglas- und Tafelglasindustrie.

Mit dem Begriff Glas sind die Begriffe Zerbrechlichkeit und daher Scherben sprichwörtlich verbunden. Die Entstehung von Scherben überall, wo Glas erzeugt und verbraucht wird, gibt in ihrer Selbstverständlichkeit und Unvermeidlichkeit vielleicht eine Erklärung dafür, daß die wirtschaftliche Bedeutung des Scherbenanfalles nicht überall genügend zum Bewußtsein kommt oder gar genauer nachgeprüft wird. Wohl wird in jedem Glashüttenbetrieb wenigstens das Gesamtgewicht der anfallenden Scherben laufend festgestellt und die Ergebnisse einzelner Perioden verglichen, um hieraus ein Bild über die Bewegung eines der wichtigsten Faktoren für die Selbstkosten zu gewinnen, aber eine solche summarische Behandlung des Scherbenanfalles liefert durchaus noch keinen brauchbaren Maßstab über die aus dem Scherbenanfall wirklich entstandenen Wertverluste. Um dies verständlich zu machen, hat man sich das ohne weiteres einleuchtende Beispiel vor Augen zu halten, daß bei Bruch einer bestimmten Anzahl Glasgegenstände die tatsächlich entstandenen Wertverluste ungleich höher sind, wenn der Bruch in der Schleiferei oder gar bei der Verpackung anfällt, als wenn er etwa im ersten Stadium der Fertigung entstanden wäre.

Während der Wert der Scherben im allgemeinen eine stets gleichbleibende Größe ist, steigen die aufgewendeten Kosten für die anfallenden Scherben mit jedem weiteren Stadium der Fabrikation. Die im letzten Fabrikationsgang anfallenden Scherben haben in jedem Falle das Vielfache ihres wirklichen Wertes an Aufwendungen verursacht.

Bei der Behandlung des Scherbenproblems ist die grundsätzliche Unterscheidung zwischen Scherbenwert und den Aufwendungen für die Scherben, den Scherbenselbstkosten, hervorzuheben.

Die nachfolgenden Betrachtungen haben die Aufgabe,

1. die Unterschiede dieser beiden Größen aufzuzeigen und damit die Wichtigkeit der Scherbenfrage im Betriebe zu kennzeichnen,
2. eine Darstellung der einzelnen Verlustquellen in den verschiedenen Zweigen der Glasfabrikation zu geben, weil die Aufdeckung und Erfassung der Einzelverluste die Voraussetzung für die Verminderung der Gesamtverluste bilden.

Die Anwendung der von der WBG aufgestellten Scherbenstrombilder ermöglicht eine anschauliche Darstellung der Scherbenmengen, und das so gewonnene Bild bildet die Grundlage für die Erfassung der durch den Scherbenanfall verursachten Wertverluste.

Bild 1 zeigt das Scherbenverlustbild der Preßglasabteilung einer Hütte. Während der mengenmäßige Scherbenanfall auf der linken Seite des Bildes dargestellt ist, kommen auf der rechten Bildseite die Scherbenselbstkosten und die Wertverluste durch den Scherbenanfall zum Ausdruck. Der linke Teil des Bildes dürfte ohne weiteres verständlich sein. In dem Gemengegewicht ist die Feuchtigkeit der Rohstoffe unberücksichtigt geblieben. Die angegebenen Verluste durch Verstauben des Gemenges sind sowohl in Bild 1 als auch in den folgenden Scherbenstrombildern geschätzt. Das Bild läßt erkennen, daß beim Pressen und Verwärmen, also im 1. und 2. Stadium der Fertigung, 12% der erschmolzenen Glasmasse als Scherben an-

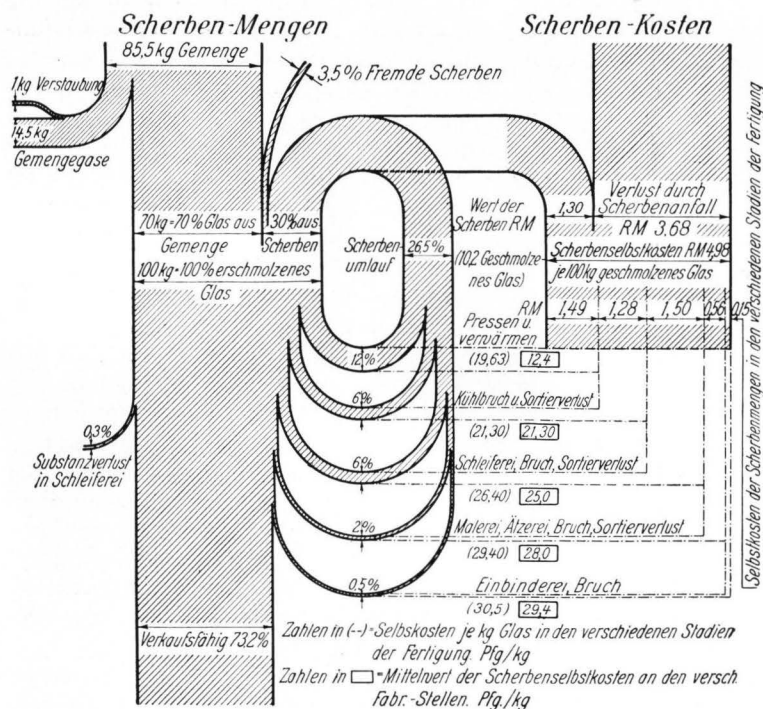


Bild 1. Scherbenverlustbild einer Preßglashütte.

fallen, sodann als Kühlbruch und bei der Sortierung nach dem Kühlen 6% und auf dem weiteren Wege bis zum Versandlager weitere 8,5%, so daß sich je 100 kg erschmolzenes Glas 26,5 kg entsprechend 26,5% Scherben ergeben, die wieder eingeschmolzen werden. Dieser Größe entspricht also der ständige Scherbenumlauf. Nach Abzug von 0,3% Substanzverlust verbleiben als Ausbeute an verkaufsfähigem Glas 73,2% des erschmolzenen Glases.

Zur Berechnung der wirklichen Scherben-selbstkosten sind die Selbstkosten in Pfg. je kg Glas nach jedem Stadium der Fertigung in Klammern angegeben. Diese Selbstkosten enthalten alle Ausgaben einschließlich der anteiligen allgemeinen Geschäftskosten, jedoch ohne Versand- und Verkaufsunkosten.

Da jedoch ein Teil der in einem bestimmten Stadium der Fabrikation anfallenden Scherben nicht den ganzen Arbeitsgang durchläuft, ist dieser Teil auch nicht mit den ganzen Kosten dieses Arbeitsganges zu belasten; daher macht sich für die Bemessung der Scherbenselbstkosten die Einführung eines Wertes notwendig, der den durchschnittlich entstandenen Kosten je kg der in dem betreffenden Fabrikationsgang anfallenden Scherben entspricht. Diese Werte sind im Bild als Mittelwert für die Scherbenselbstkosten bezeichnet und umrahmt angegeben.

Ein Vergleich der Selbstkostenzahlen mit den Mittelwerten für die Scherbenselbstkosten läßt z. B. bei dem Posten Pressen und Verwärmen erkennen, daß nur ein verhältnismäßig geringer Teil der hier angefallenen Scherben durch Presse und Verwärmofen gegangen ist, die Verluste also früher entstanden sind, z. B. beim Aufnehmen der Glasposten oder durch zu große Bemessung derselben.

Dagegen sind die Scherbenselbstkosten für den Anfall nach der Kühlung gleich den bis dahin aufgewendeten Kosten für das brauchbare Glas. Die beiden im Bilde hier angegebenen Werte sind also gleich.

Durch Multiplikation des in jedem Arbeitsstadium anfallenden Scherbengewichtes mit dem jeweiligen Mittelwert der Scherbenselbstkosten erhält man die Scherbenselbstkosten für die an jeder Stelle anfallende Menge. Sie sind im Bild 1 in dem schraffierten Teile rechts aufgetragen. Die Selbstkosten für die gesamten auf 100 kg erschmolzenes Glas entfallenden 26,5 kg Scherben ergeben sich zu 4.98 RM., die durchschnittlichen Scherbenkosten je kg zu 0.188 RM.

Hier wäre nun die Frage zu erörtern, wie hoch die Scherben, die wieder eingeschmolzen werden, zu bewerten sind. Im allgemeinen entspricht der Wert für 1 kg der im eigenen Betriebe anfallenden Scherben den Kosten der Rohstoffe für 1 kg Glas einschl. der Gemeinbereitungskosten. Wenngleich der Wärmeverbrauch für die Schmelze von 1 kg Glas aus Scherben theoretisch geringer ist, als für die Erschmelzung von 1 kg Glas aus Rohstoffen,

werden sich bei einer für den normalen Scherbenzusatz bemessenen Wanne keine geringeren Schmelzungskosten feststellen lassen, wenn man den Scherbenanteil um etwa 10% der Gesamteinlage erhöht. Daher ist eine höhere Bewertung der Scherben auch nicht gerechtfertigt. Dagegen ist eine höhere Bewertung zulässig in dem Falle, in welchem ein Ofen im Verhältnis zu den Produktionsmitteln und für den aus dem Betriebe sich normalerweise ergebenden Scherbenanfall zu klein bemessen ist, so daß sich die vorhandenen Produktionsmittel nur dann voll ausnützen lassen, wenn es gelingt, die Schmelzgeschwindigkeit der Gesamteinlage zu steigern. Das ist oft mit einer Erhöhung der Scherbenzugabe in ausreichendem Maße zu erzielen. Bei Hafenschmelzen ergibt sich mit erhöhter Scherbenzugabe eine Verkürzung der Grobschmelzzeit, was gelegentlich so ausgewertet wird, daß Eckhäfen, die weniger heiß gehen als die mittleren Häfen, eine höhere Scherbenzulage erhalten, um einen Ausgleich in der Schmelzgeschwindigkeit zu schaffen.

In diesen Fällen ist der Scherbenwert ohne Zweifel höher anzuschlagen als die Kosten der dem Scherbengewicht entsprechenden Rohstoffe einschl. der Gemeinbereitungskosten, weil sich eine höhere Produktion ohne höhere Schmelzungskosten und die Möglichkeit zur vollen Ausnützung der Produktionsmittel und damit auch der Verminderung anderer Posten in den Selbstkosten ergibt.

Solche Fälle der zulässig höheren Bewertung der Scherben bleiben aber Ausnahmen, und es ist in der Regel richtig, den Scherbenwert in der Höhe der 1 kg Glas entsprechenden Rohstoffkosten + Gemeinbereitungskosten anzunehmen. Dementsprechend ist auch in Bild 1 die Bewertung mit 4,9 Rpfg. je kg Scherben erfolgt. Dieser Wert ist natürlich nur für im eigenen Betriebe anfallende Scherben gerechtfertigt. Fremde Scherben sind keinesfalls so hoch zu bewerten. Wenn ihre chemische Zusammensetzung die Verwendung überhaupt gestattet, werden sie durch die notwendige Reinigung und Sortierung mit erheblichen Unkosten belastet.

Für das in Bild 1 behandelte Beispiel ergibt sich der Gesamtwert für die 26,5 kg Scherben zu 1.30 RM., denen Selbstkosten im Betrage von 4.98 RM. gegenüber stehen. Es ergibt sich somit ein Wertverlust aus dem Scherbenanfall von $4.98 - 1.30 = 3.68$ RM. je 100 kg geschmolzenes Glas oder 0.138 RM. je kg Scherben.

Man mag hier einwenden, daß ein Teil des Scherbenanfalles produktionstechnisch bedingt ist und daß nach dem gegenwärtigen Stande der Arbeitsverfahren die Verluste teilweise unvermeidlich, daher auch die aus produktionstechnischen Gründen anfallenden Scherben als Verluste nicht zu betrachten sind.

Solange jedoch für die anfallenden Scherben höhere Aufwendungen erforderlich sind, als dem wirklichen Werte entspricht, ist mit dem Anfall

der Scherben tatsächlich ein Verlust eingetreten, ob nun der Verlust vermeidlich oder unvermeidlich ist.

Nach dieser Ueberlegung sind beispielsweise auch die Kappen bei geblasenen Artikeln, die nach dem Kühlen abgesprengt werden, obwohl unvermeidlich, tatsächlich verlustbringend, denn sie sind außer den Gemengerohstoff- und -bereitungskosten mit den gesamten Schmelzungskosten belastet. Die Schmelzungskosten bestehen aus den Brennstoff- und Vergasungskosten, den Kosten für die Ofenbedienung, für die allgemeinen Ofenreparaturen und den beträchtlichen Ofenabschreibungen. Bei Hafenöfen treten noch die Hafenkosten hinzu.

Die Anwendung der Gleichung:

$$\text{Scherbenselbstkosten} - \text{Scherbenwert} = \text{Scherbenwertverlust}$$

ist daher nicht nur berechtigt, sondern zwingend. Es soll hier noch auf einen anderen naheliegenden Einwand eingegangen werden. Man wird im allgemeinen annehmen, daß, wenn bei der Sortierung ausgeschiedene Artikel dem Glasmacher nicht bezahlt werden, die anfallenden Scherben mit Fertigungskosten nicht zu belasten sind. Das ist indes eine Täuschung. Der bei der Fertigung anfallende Bruch ist nicht ohne Einfluß auf den Stückpreis, der in der Regel umso höher liegt, je mehr Ausschußstücke und damit Scherben sich bei der Fertigung ergeben. Die Verbesserung eines Arbeitsganges oder eines Verfahrens, mit dem sich weniger Bruch oder Ausschuß ergibt, gestattet jedenfalls eine Senkung des Stückpreises, ohne das Gesamteinkommen des Glasmachers zu kürzen. Bei der Bewertung des Scherbenverlustes sind daher in jedem Falle die Fertigungskosten einzusetzen bis zu dem Punkt der Fabrikation, an dem die Scherben anfallen.

Bringt man die Scherbenverluste zu den Gesamtaufwendungen für die verkaufsfähige Glasmenge in Beziehung, so ergeben sich nach dem behandelten Beispiel folgende Verhältnisse:

Die Gesamtaufwendungen für 73,2 kg verkaufsfähiges Glas sind $73,2 \cdot 0,305 = 22,33$ RM.

Die Scherbenverluste mit 3,68 RM. sind 16,4% der Gesamtaufwendungen. Nach den Angaben des Scherbenstrombildes sind die monatlichen Verluste für eine tägliche Schmelzleistung von 10 t, entsprechend 250 t je Monat bei 25 Schmelzen in Tafel 1 übersichtlich zusammengestellt.

Besonders instruktiv sind die in Spalte 5 angegebenen Scherben-Verlustziffern je Prozent an den verschiedenen Stellen. Die Steigerung der Verlustziffern tritt mit jedem weiteren Fabrikationsstadium hier noch viel mehr in Erscheinung, als dies in den Scherbenkosten nach Bild 1 zum Ausdruck kommt.

Die Tatsache, daß die Verluste nach dem heutigen Stande der Arbeitsverfahren zum Teil noch unvermeidlich sind, macht allzuleicht geneigt, die Scherbenverluste als etwas Selbstver-

ständliches hinzunehmen, obwohl die Erfassung und richtige Bewertung der Scherbenverluste schon im Interesse einer genauen Preiskalkulation erfolgen müßte.

Tafel 1. Verluste durch den Scherbenanfall in einer Preßglashütte bei einer monatlichen Schmelzleistung von 250 t.

Scherben- Anfallstelle	Scherbenanfall kg je 100 kg geschmolzenes Glas	Scherbenselbstkosten P g/kg	Scherbenwertverlust Pfg/kg = Scherben- selbstkosten Sp. 3 minus Scherbenwert	Scherbenwertverlust RM je % der monatl. Schmelzleistung von 250 t	Gesamter Verlust durch den Scherben- anfall im Monat RM
1	2	3	4	5	6
Pressen u. Verwärmen .	12	12,4	7,5	188	2 256
Kühlung, Bruch u. Sortierverlust	6	21,3	16,4	410	2 460
Schleiferei, Bruch und Sortierverlust	6	25	20,1	502	3 012
Malerei und Aetzerei, Bruch u. Sortierverlust	2	28	23,1	578	1 156
Einbinderei, Transportbruch	0,5	29,4	24,5	612	306
Gesamtsumme (monatlicher Scherbenverlust)	26,5				9 190

Natürlich sind mit einer ins einzelne gehenden laufenden Scherbenkontrolle gewisse Umständlichkeiten und laufende Ausgaben verbunden, die aber keinesfalls als unproduktiv anzusehen sind. Ist man sich einmal über die Höhe des monatlichen Scherbenwertverlustes klar, so wird man sich auch von der Notwendigkeit dieser Einrichtung überzeugt haben. Sicher wird man diesen oder jenen Verlustposten nicht mehr als durchaus so selbstverständlich hinnehmen, wenn man sich anhand der errechneten monatlichen oder gar der jährlichen Verlustsummen überlegt, ob und wie weit die Verbesserung eines Arbeitsganges Abhilfe schaffen kann.

Nach der Erfassung der wirklichen Wertverluste, wie das in dem Beispiel geschehen ist, wird manches Verfahren als verbesserungsbedürftig erscheinen, für das bei oberflächlicher Berechnung die Notwendigkeit nicht gegeben schien. Die Höhe der monatlichen Gesamtverluste, in Geldwert ausgedrückt, verpflichtet zum mindesten, sich Rechenschaft darüber zu geben, ob die Verluste auf das geringst mögliche Maß eingeschränkt sind. Gewißheit darüber kann man sich nur durch genaue und laufende Scherbenkontrolle verschaffen. Die Ausgaben hierfür stehen in geringem Verhältnis zu den Summen, die hier auf dem Spiele stehen.

Bei der Vielseitigkeit der Erzeugnisse und den Fabrikationsverhältnissen in der Glasindustrie lassen sich natürlich Zahlenangaben selbst innerhalb einer Industriegruppe nicht verallgemeinern. Das gezeigte Beispiel hat daher, obwohl es aus der Praxis errechnet ist, nur den Zweck, die Entwicklung der Scherbenverlustrechnung zu

zeigen und auf die Notwendigkeit hinzuweisen, für jeden Betriebsteil, gegebenenfalls auch für Gruppen gleichgearteter oder ähnlicher Artikel, die Scherbenverluste getrennt festzustellen.

Können schon in der Preßglasfabrikation je nach der Art der Artikel die Scherbenverluste weit auseinander liegen, so sind die Verhältnisse in der Hohlglasfabrikation noch viel unterschiedlicher. Während z. B. bei der Fabrikation engalsiger Gefäße keine oder keine nennenswerte Absprengverluste entstehen, erreichen die Absprengverluste bei geblasenen flachen Schalen zuweilen das Gewicht des fertigen Artikels.

Ist auch zuzugeben, daß die Erfassung der Verluste getrennt nach gleichgearteten Artikeln in Betrieben mit vielseitigem Fabrikationsprogramm einige Schwierigkeiten macht, so besteht doch die Notwendigkeit solcher Verlustrechnungen gerade in solchen Betrieben in erhöhtem Maße. Je vielseitiger das Fabrikationsprogramm eines Betriebes ist, umso eher verleitet eine summarische Behandlung der Scherbenfrage zu Fehlschlüssen, so daß in diesem Falle auch höhere Kosten für die Scherbenkontrolle durchaus gerechtfertigt sind.

In den folgenden Scherbenstrombildern (Bild 2—7) sind lediglich die mengenmäßigen Verluste aufgezeichnet. Die Bilder sollen hauptsächlich die verschiedenen Scherbenverlustquellen in den Hauptzweigen der Glasindustrie kennzeichnen. Ohne daß in denselben auf die wertmäßige Erfassung eingegangen ist, lassen sie bei Berücksichtigung der gemachten Ausführungen immerhin die grundsätzlichen Unterschiede der Verlustfaktoren und damit die Auswirkung auf die Wertverluste erkennen.

Bild 2 ist von der WBG für einen Hafen-ofenbetrieb, in dem Hohl- und Preßglas aller

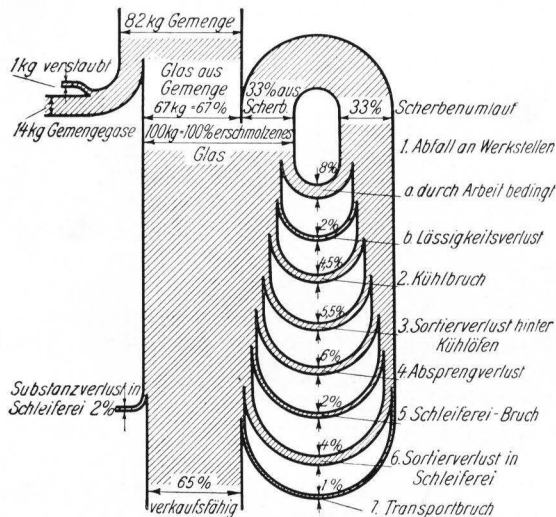


Bild 2. Scherbenstrombild einer Hohl- u. Preßglashütte.

Art erzeugt wird, aufgestellt. Bei dem Abfall an den Werkstellen sind die Lässigkeitsverluste von den produktionstechnisch bedingten Verlusten unterschieden. Der Kühlbruch ist auffallend hoch. Er ist auf die Verwendung un-

geeigneter Kühltöfen zurückzuführen. Wie schon erwähnt, bietet die praktische Auswertung eines Scherbenstrombildes, deren Endziel die Verringerung der Scherbenverluste ist, bei der Zusammenfassung der Scherben in einem gemischten Betriebe einige Schwierigkeiten. In dem Beispiel nach Bild 2 sind die jeweiligen Scherbenverlustzahlen stark abhängig von dem Beschäftigungsgrad der einzelnen Abteilungen im Verhältnis zur Gesamtproduktion. Daraus bestätigt sich wieder die Notwendigkeit, mindestens für die einzelnen Abteilungen die Verluste getrennt zu bestimmen.

Die Bilder 3—7 sind nach Unterlagen, die der WBG von Mitgliedshütten zur Verfügung gestellt wurden, gezeichnet.

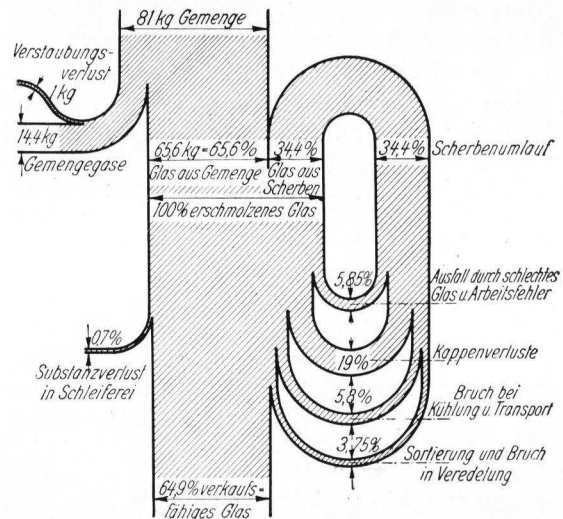


Bild 3. Scherbenstrombild für die Fabrikation von Kelchen, Bechern und Schleifglas.

Aus der über einen längeren Zeitraum geführten Scherbenstatistik für einen Betrieb, in dem Kelche, Becher und Schleifglas wie Aschenbecher, Vasen usw. hergestellt werden, ergibt sich das Scherbenstrombild 3. Die in diesem Betriebe ausgeführte laufende Scherbenkontrolle ist an sich natürlich schon wertvoll, würde aber noch

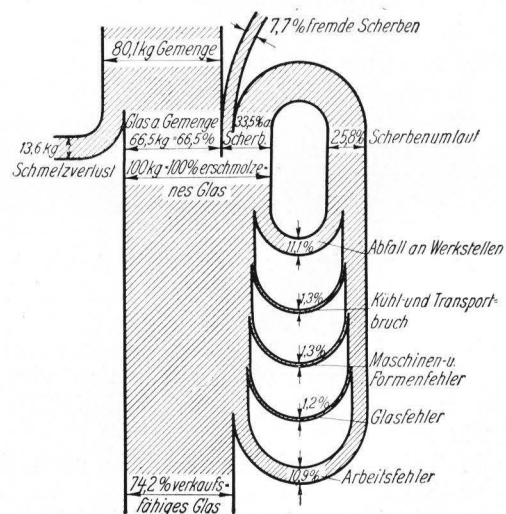


Bild 4. Scherbenstrombild einer Flaschenhütte.

wesentlich an Wert gewinnen, wenn einzelne Verlustposten noch weiter unterteilt wären. Bei dem Posten „Ausfall durch schlechtes Glas und Arbeitsfehler“ ist nicht ersichtlich, ob die Aus-sortierung vor oder nach der Kühlung erfolgt ist. Auch der Kühlbruch sollte von dem Transportbruch unterschieden sein. Die hier vorgeschlagene weitere Unterteilung läßt sich sicher ohne wesentliche Mehrkosten der Scherbenkontrolle ermöglichen.

In Bild 4, wie auch in den noch folgenden Bildern, sind die Scherbenverluste auf verhältnismäßig einfache Art zu erfassen und die gezeichneten Bilder auszuwerten.

Die Berechnung der Wertverluste bietet für die einzelnen Betriebe, in denen die Selbstkosten in den verschiedenen Arbeitsstadien bekannt sind, keine Schwierigkeiten.

Bild 5 zeigt die mengenmäßigen Verluste bei der Spiegelrohglasherstellung nach dem alten

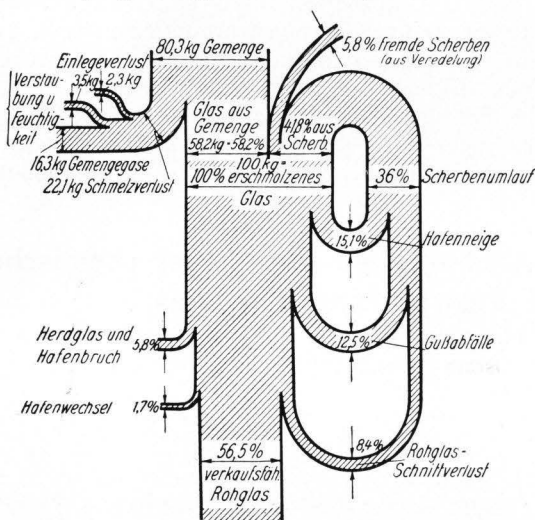


Bild 5. Rohstoff- und Scherbenverluste bei der Spiegelglasherstellung nach dem alten Walztischgießverfahren.

Walztischverfahren. Hier sind auch die Verluste durch die in den Rohstoffen enthaltene und mitbezahlte Feuchtigkeit und die Verstaubungsverluste beim Verladen der Rohstoffe und bei der Gemengebereitung eingesetzt. Die verhältnismäßig hohen Einlegeverluste sind mit der Einlegeart bei den alten Spiegelglashafenöfen begründet, bei der außer den eigentlichen Verstaubungsverlusten durch Mitreißen der feinkörnigen Gemengebestandteile in die Brennerzüge noch Verluste durch Verschütten beim Beschicken der Häfen entstanden. Auf der rechten Seite fällt der geringe Schnittverlust gegenüber den viel höheren Ziffern bei der mechanischen Tafelglasfabrikation auf. Das erklärt sich daraus, daß ein weiterer, hier nicht verzeichneter, Schnittverlust nach dem Schleifen, Polieren usw. eintritt, der den 5,8% fremder Scherben entspricht, die der Spiegelrohglasfabrikation wieder zugeführt werden.

Bild 6 zeigt das Scherbenstrombild des von Bicheroux verbesserten Spiegelglaswalzverfahrens.

Ist bei dem neuen Verfahren schon das Rohglasausbringen gegenüber dem alten Verfahren erheblich gesteigert, so treten die Vorteile erst in der Veredelung durch die bedeutend geringeren Abschleifverluste voll in Erscheinung.

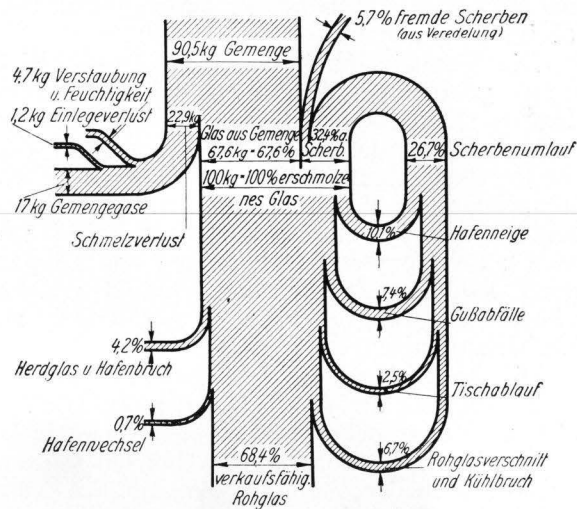


Bild 6. Scherbenstrombild für die Spiegelglasherstellung nach dem Bicherouxverfahren.

Bild 7 stellt etwa die mittleren Verlustziffern für mechanische Tafelglasbetriebe dar. Die auf die Umfrage der WBG eingegangenen Mitteilungen der Tafelglasbetriebe weichen hinsichtlich der einzelnen Verluste nur wenig voneinander ab, was darauf hindeutet, daß in diesen Betrieben die Verluste schon laufend festgestellt werden und auch wohl auf das zur Zeit geringstmögliche Maß reduziert sind.

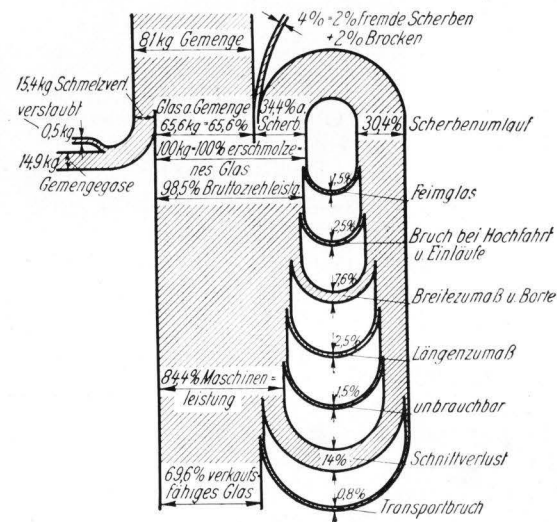


Bild 7.

Scherbenstrombild einer mechanischen Tafelglashütte.

Verschiedene im Bilde enthaltene Bezeichnungen sind nicht allgemein geläufig. Mit „Hochfahrt“ wird der Wiederbeginn des Ziehens nach dem Aufheizen der Ziehkammern bezeichnet. „Einläufe“ sind Sprünge im Glasband.

Das Breitezumaß besteht eigentlich nur aus der Borte, jener allmählich in einen Wulst

verlaufenden Verdickung an den beiden Rändern des Glasbandes. Diese Borte muß in jedem Falle abgesäumt werden. In manchen Betrieben geschieht dies auf der Ziehmaschinenbühne unmittelbar nach dem Abtrennen der Tafeln von dem laufenden Glasband, in anderen Betrieben erst im Schneidhaus.

Die Verluste durch das Längenzumaß sind, genau genommen, dem Schnittverlust zuzuschlagen. Die aus bestimmten Gründen erfolgte Unterscheidung dieses Verlustpostens von dem Schnittverlust ist ein Beispiel für die praktische Unterteilung der Verluste. Der Verlust durch das Längenzumaß ist eine im Betriebe leicht und genau zu verfolgende Größe, und das Längenzumaß kann umso mehr eingeschränkt werden, je besser es gelingt, die Tafeln rechtwinklig zur Ziehrichtung abzutrennen.

Die Auswirkung dahinzielender Maßnahmen lassen sich bei der Trennung des Zumaß-Verlustes von dem Schnittverlust begreiflicherweise viel leichter übersehen als dies bei der Zusammenfassung beider Verlustgrößen möglich wäre.

Die im Bild als „unbrauchbar“ bezeichneten Mengen ergeben sich zum größten Teil nach der jedesmaligen Wiederinbetriebsetzung der Ziehmaschinen und unmittelbar nach der Einlage

neuer Ziehdüsen. Das in den ersten Stunden aus neuen Düsen gezogene Glas ist bekanntlich blasig und daher unbrauchbar.

Als größter Verlustposten erscheint der Schnittverlust. Er wird statistisch in den Betrieben gewöhnlich auf die an das Schneidhaus abgelieferte Menge, also auf die in Bild 7 angegebene Maschinenleistung bezogen. Die Größe des Schnittverlustes ist in weitem Maße von den Marktverhältnissen, besonders aber von der Möglichkeit der Abfallverwertung abhängig, die für die einzelnen Betriebe ganz verschieden liegen können.

Für die laufende Verfolgung der Scherbenverluste lassen sich die Scherbenstrombilder in Tabellen umformen. Diese geben jedoch erst dann ein anschauliches Bild, wenn die Tabellenwerte Begriffe geworden sind. Diese Begriffsbildung wird durch die Aufstellung von Scherbenstrombildern wesentlich erleichtert.

Die hier gezeigten Bilder sollen keine starren Schemen sein; Scherbenstrombilder müssen vielmehr für den einzelnen Betrieb entsprechend seinen Eigenarten aufgestellt werden. Je eingehender dabei die Einzelverluste erfaßt werden, umso eher wird die Verminderung der Gesamtverluste gelingen. (6636)

Ueber die Säurebeständigkeit von Glas in Abhängigkeit von seiner chemischen Zusammensetzung und über die Verwitterung von Glas.

Von Alfons Weberbauer.

(Mitteilung aus dem Glastechnischen Laboratorium der Osram - G. m. b. H., Kommandit - Gesellschaft, Zweigniederlassung Weißwasser, O.-L.)

- I. Säurebeständigkeit des Glases: 1. Literaturübersicht. — 2. Versuchsanordnung. — 3. Ergebnisse: a) Einfluß zwei- und dreiwertiger Glasbildner: 1) Tabellarische Darstellung der Ergebnisse; 2) Besprechung der Ergebnisse: α) Allgemeine Besprechung der Reihenauslaugungen; β) Besondere Besprechung einzelner Reihen: 1) Borsäuregläser; 2) Tonerdegläser. b) Wirkung der Alkalien: 1) Tabellarische Darstellung der Ergebnisse; 2) Besprechung der Ergebnisse. — 4. Vergleich zwischen Heiß-Säure-, Heiß-Wasser-Angreifbarkeit, elektrischer Leitfähigkeit der Wasserhaut und Verwitterung.
- II. Verwitterung der Gläser: 1. Literaturübersicht. — 2. Unterschiede zwischen Heiß- und Kalt-Wasserangriff. — 3. Beziehung zwischen Heiß- und Kalt-Säureangriff. — 4. Prüfung der Verwitterbarkeit: a) Versuchsanordnung; b) Prüfmethode. — 5. Ergebnisse. — Zusammenfassung.

II*) Verwitterung der Gläser.

1. Literaturübersicht.

Ueber Verwitterung der Gläser liegt zwar eine sehr umfangreiche Literatur vor, jedoch hat man noch keine genügende Klarheit darüber, mit welcher Laboratoriumsprobe die Verwitterung am besten erfaßt wird.

Nach Weber²⁶⁾ und Mylius²⁶⁾ ist die Verwitterung gekennzeichnet durch Wasseraufnahme des Glases unter Bildung der bekannten Wasserhaut, Ausbildung der Wasserhaut zu einer Quellschicht, Eintrocknen der Schicht zu Alkalibeschlägen, und Korrosion des Glases durch den Alkaliangriff. Die Verwitterung wird also durch

den Angriff kalten Wassers eingeleitet. Sie geht daher nach Ansicht von Mylius und Foerster²⁷⁾ auch parallel dem Angriff des kalten Wassers, ist also mit einer Kalt-Wasserprobe zu fassen. Eine Heiß-Wasserprobe, die in viel kürzerer Zeit gute Zahlenwerte ergäbe, ist leider nicht brauchbar.

Nach Mylius²⁸⁾ entzieht nämlich kaltes Wasser dem Glase seine Bestandteile in anderem Verhältnis als heißes; es löst zuerst im wesent-

*) Teil I (Säurebeständigkeit des Glases) erschien im vorigen Heft der Glastechnischen Berichte (10. Jg. 1932, H. 7, S. 361—374).

²⁶⁾ F. Mylius: „Die hydrolytische Klassifikation und Prüfung der Glasarten mit Jodeosin“. Silikat-Zs., Bd. 1, Jg. 1913, S. 1, 25, 45. — „Die alkalimetrische Prüfung der Glasgefäße“. Z. angew. Chem., 34. Jg. 1921, S. 281. (Ref. Glastechn. Ber., 4. Jg. 1926/27, S. 34.) — „Thüringer Glas“. Glastechn. Ber., 1. Jg. 1923, S. 33.

²⁷⁾ F. Mylius u. F. Foerster: „Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser“. Ber. dtsh. chem. Ges., 22. Jg. 1889, S. 1092.

F. Mylius u. F. Foerster: „Ueber die Löslichkeit der Kali- und Natrongläser in Wasser“. Z. Instrumentenkde., 9. Jg. 1889, S. 117.

F. Mylius u. F. Foerster: „Ueber die Beurteilung der Glasgefäße zu chemischem Gebrauch. Das Verhalten von Glasoberflächen im Wasser“. Z. Instrumentenkde., 11. Jg. 1891, S. 311.

²⁸⁾ F. Mylius: „Ueber die Störungen der Libellen“. Z. Instrumentenkde., 8. Jg. 1888, S. 267.

F. Mylius: „Ueber die Verwitterung des Glases“. Sprechsaal Keramik usw., 41. Jg. 1908, S. 390, 402, 418.