Die Verfasser sind beim Literaturstudium über Floatglas auf keine Arbeit gestoßen, die sich mit der Bestimmung der Spannungsverteilung und der Ionenaustauschvorgänge befaßt hat. Nur ein indirekter Hinweis findet sich in der Arbeit von VAN LAETHEM [5], in der die Ritzhärte von Floatglas mit der von gewöhnlichem Tafelglas (Pittsburgh- und Libbey-Owens-Glas) nach einem definierten Abschreckvorgang verglichen wird. Es wird ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Glastypen insofern erhalten, als sich für Floatglas eine wesentlich geringere Ritzspurbreite ergibt als für die beiden anderen. Dies ist mit den hier bestimmten Druckspannungen in den Oberflächenschichten des Floatglases ohne weiteres erklärbar.

Nachtrag: In den Bildern 4, 5, 6 und 9 bezieht sich die linke Seite wie in den Bildern 1 bis 3 auf die Atmosphärenseite, die rechte Bildseite auf die Zinnbadseite. Aus Bild 6 ist zu ersehen, daß den höheren Druckspannungszonen (Bilder 1 bis 3) entsprechend dem Spannungsgleichgewicht auch höhere Zugspannungszonen zur Atmosphärenseite hin zugeordnet sind.

Die vorliegende Arbeit wurde im Instituto de Ceramica y Vidrio in Madrid begonnen und im Institut für Silicatforschung der Fraunhofer-Gesellschaft in Würzburg zu Ende geführt. Die Autoren danken Frau S. SICKMÜLLER für die mit großer Umsicht und Sorgfalt durchgeführten Spannungsdoppelbrechungsmessungen und Herrn R. SAUER für die ebenfalls sehr sorgfältig durchgeführten chemischen Analysen. Ferner sei Herrn Dr. SALGE, Institut für Steine und Erden der TU Clausthal, für die mit einer Mikrosonde der Firma Joel durchgeführten Messungen bestens gedankt.

5. Literatur

[1] PILKINGTON, L. A. B.: The float glass process. Proc. Roy. Soc. (London) **A 314** (1969) S. 1 – 25.

[2] JEBSEN-MARWEDEL und HANNES, H.: Erkennung von Schlieren. In: JEBSEN-MARWEDEL, H. (Hrsg.): Glastechnische Fabrikationsfehler. 2. Aufl. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1959. S. 83 – 113.

GOERK, H.: Eigenschaften und Auftreten der Schichten in der Schichtstruktur des Tafelglases. Glastechn. Ber. **44** (1971) Nr. 1, S. 8 – 19. (Dort weitere Literatur.)

[3] SCHOLZE, H.: Der Einbau des Wassers in Gläsern. II. UR-Messungen an Silikatgläsern mit systematisch variierter Zusammensetzung und Deutung der OH-Banden in Silikatgläsern. Glastechn. Ber. **32** (1959) S. 142 bis 152.

[4] MERKER, L. und SCHOLZE, H.: Der Einfluß des Wassergehaltes von Silikatgläsern auf ihr Transformations- und Erweichungsverhalten. Glastechn. Ber. **35** (1962) S. 37 bis 43.

[5] LAETHEM, R. VAN: Etude de la griffabilité du verre plat en relation avec le procédé de fabrication et la précontrainte thermique. Silic. ind. **30** (1965) S. 331 – 346. [Ref. Glastechn. Ber. **40** (1967) S. 243.]

71-1275

DK 621.869.82:621.798.46:666.171

Einsatz von Palettiermaschinen für die industrielle Hohlglasverpackung

Anforderungen und technischer Stand

Von PETER BUCHMAYER, Bad Wurzach/Allgäu

(Mitteilung aus der Entwicklungsabteilung der Oberland-Glas GmbH, Bad Wurzach/Allgäu)

(Eingegangen am 8. Juli 1971)

Die Ausführungen zeigen deutlich, welche Gesichtspunkte bei der Auswahl bzw. Konstruktion eines Palettierers für die Belange der Hohlglasindustrie zugrunde gelegt werden müssen. In bezug auf den gezielten Einsatz eines Hochleistungsaufschiebers, der nur für zylindrische Artikel geeignet ist, wird man der Lagenbildung auf dem Sammeltisch (Drängelprinzip) den Vorzug geben. Geht man jedoch von der Forderung nach universeller Einsatzmöglichkeit aus, so kann nur der Reiheneinschub auf eine mitlaufende Zwischenplatte in Frage kommen. Mit diesem technischen Konzept ist eine Leistungseinschränkung verbunden, die erzielbare Leistung genügt aber zur Zeit durchaus den Anforderungen. Grundsätzlich sollten außerdem alle Geräte so ausgelegt sein, daß der Einsatz von Stülpböden möglich ist. Ferner ist es erforderlich, daß beide Packbilder mit dem Palettierer (Längs- und Querpack) erzielt werden können. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, werden auf dem Markt bereits geeignete Konstruktionen angeboten.

Use of paletting machines for packing container ware. Requirements and technical development

The discussion shows clearly the points that must be taken into account in design and construction of a paletting machine for hollow ware. If it is intended to use a high capacity pusher, which is only suitable for cylindrical articles, it is advantageous to make up the pack on a collecting table (pusher principle). However, if it is desired to handle all types of ware, only a straight line pusher with associated intermediate plate can be used. This method inevitably means a decrease in rate of handling but a sufficiently high capacity for present day requirements is possible. All apparatus should be capable of allowing for inverted bases. It is also necessary that the paletting machine be able to deal with both longitudinal and transverse packs. This investigation has shown that suitable designs of equipment are available.

Introduction de palettiseurs pour l'emballage industriel du verre creux. Exigences et état de la technique

Les réalisations actuelles laissent clairement entrevoir les facteurs qui doivent être à la base du choix et de la conception d'un palettiseur répondant aux besoins de l'industrie du verre creux. Si l'on compte utiliser un chargeur à haut rendement, approprié aux seuls articles cylindriques, on donnera la préférence au stockage en couches sur table collectrice (principe du tassement). Si, par contre, on exige une universalité d'emploi, on doit se limiter à un stockage en série sur plateau intercalaire mobile, ce qui limite sans doute le rendement mais peut toutefois très bien suffire aux exigences. En outre, tous les appareils devraient être conçus pour permettre l'emploi de plateaux de renversement. Le palettiseur devrait enfin permettre le tassement dans les deux sens — longitudinalement et transversalement. Les études entreprises montrent que des appareillages répondant à ce exigences sont déjà disponibles sur le marché.

Die Industrieverpackung, deren Vorteile im Zuge der allgemeinen Rationalisierung mehr und mehr erkannt werden, kann ohne Zweifel als die derzeit zweckmäßigste und rationellste Verpackungsart für die

Erzeugnisse der Hohlglasindustrie angesehen werden.

Grundlage dieser transport- und lagerfähigen Verpackungseinheit ist die in DIN 15146, Bl. 3, beschriebene Vierwege-Flachpalette mit den Maßen 1000 × 1200 × 144 mm. Auf diese werden die Glasbehälter — getrennt durch Zwischenschichten — lagenweise aufgestellt. Entsprechend der zulässigen Maximalhöhe der Verpackungseinheit — sie richtet sich nach den z. Z. zugelassenen Transportmitteln — ist die Anzahl der Lagen pro Palette durch Behälterhöhe und -gewicht bestimmt. Die gesamte Einheit wird durch eine Schrumpffolie umspannt, die ihr Stabilität verleiht und einen weitgehenden Witterungsschutz gewährleistet.

Wie keine andere Verpackungsart kommt die Industrieverpackung dem Rationalisierungsbestreben der Glashütten und der Abfüllbetriebe entgegen. Dem trug die einschlägige Maschinenindustrie mit der Entwicklung leistungsfähiger Palettier- und Entpalettiermaschinen Rechnung, mit deren Einsatz jedoch z. T. bestimmte Anforderungen an die Verpackungsausführung verbunden sind. Bereits seit längerem befaßt sich daher ein im Fachverband der Hohlglasindustrie e. V. konstituierter Ausschuß für Verpackungsfragen mit diesem Problemkreis. So wurden in Zusammenarbeit mit den einschlägigen Maschinenbaufirmen einheitliche Verpackungsschemata für die gängigen Serien von Getränkeflaschen und Konservengläsern entwickelt.

Während die Bestrebungen zur Vereinheitlichung der Industrieverpackung zunächst vor allem unter dem Gesichtspunkt der mechanischen Entpalettierung standen, zeigte sich in der Folge, daß auch von Seiten der Glasindustrie bestimmte Anforderungen an die Ausführung dieser Verpackung zu stellen sind. Seit längerem sind die Schwierigkeiten bekannt, die sich bei der Anwendung seitenwandloser Zwischenlagen nicht nur beim Abpacken und besonders beim Transport der Paletten zum Schrumpfofen in der Glashütte, sondern auch hinsichtlich Stabilität beim Transport ergeben. Eine wirksame Abhilfe wurde mit der Einführung des sogenannten Stülpbodens, einer Zwischenlage aus Well- oder Vollpappe mit je nach Artikelhöhe unterschiedlich hohen Seitenwänden geschaffen. Der Einsatz dieses Stülpbodens wird auch im Bereich der Weithalsgefäße nicht immer zu umgehen sein, da sich die in zunehmendem Umfang durchgeführte Oberflächenvergütung nachteilig auf die innere Stabilität der Verpackungseinheit auswirkt. Leider zeigte es sich, daß die auf dem Markt erhältlichen, nach dem Abschiebeprinzip arbeitenden Entpalettierer in den meisten Fällen nur von seitenwandlosen Zwischenlagen oder von dem als Kompromiß eingeführten Stülpdeckel abräumen können. Aus diesem Grunde wird z. Z. in den Fachkreisen die Anwendung des Stülpbodens stark diskutiert. Dabei steht im allgemeinen die Problematik des Abschiebens vom Stülpboden im Vordergrund. Es ist jedoch unmöglich, in diesem Zusammenhang ständig die Schwierigkeiten im Bereich der Glashütten zu übersehen. Bei aller Kompromißfreudigkeit wird es beim derzeitigen technischen Stand kaum möglich sein, generell auf den Stülpboden zu verzichten. Inzwischen konnte der Verpackungsausschuß durch intensive Aufklärungsarbeit einige bedeutende Maschinenhersteller zur Zusammenarbeit gewinnen, die ihren Niederschlag in der Verbesserung vorhandener Systeme und in der Entwicklung neuer für Stülpböden geeigneter Entpalettierer finden wird. In diesem Sinne sollen in den folgenden Ausführungen nicht nur die technischen Grundlagen des Palettierens erörtert werden, sondern sie mögen vor allem auch dazu beitragen, die Schwierigkeiten aus der Sicht der Hohlglasindustrie aufzuzeigen.

Während in der abfüllenden Industrie infolge der ständig wachsenden Abfülleistungen das Abschiebeprinzip bei der Entpalettierung im steigenden Maße Eingang findet, kommt das analoge Aufschieben beim Palettiervorgang in der Glasindustrie bisher nur vereinzelt zum Einsatz. Die nach dem Abhebeprinzip arbeitenden Leisten-, Lochplatten- und Innengreifer genügten leistungsmäßig bisher den Anforderungen. Infolge ständiger Leistungssteigerungen durch technologische Verbesserungen auf dem Fertigungssektor muß die Glasindustrie im Zuge ihrer Rationalisierungs- und Automatisierungsmaßnahmen im Bereich der Verpackung jedoch ebenfalls zu leistungsfähigeren und universell einsetzbaren Palettiervorrichtungen übergehen.

Wie es sich zeigte, ist für die Konstruktion eines Aufschiebers eine unmittelbare Umkehrung des technischen Vorganges beim Entpalettieren durch Abschieben nicht möglich, da ein für den Einsatz in der Hohlglasindustrie geeigneter Aufschieber bestimmten Anforderungen genügen muß, die nachfolgend aufgezeigt werden.

1. Anforderungen aus der Sicht des derzeitigen Entwicklungsstandes in der Hohlglasindustrie

1.1. Leistung

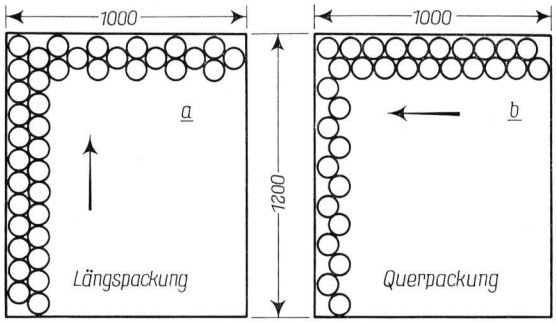
Die Leistung wird grundsätzlich von zwei Größen bestimmt, der Schnittzahl der Fertigungsmaschine und durch leistungsbegrenzende Faktoren in der technischen Konzeption des Palettierers. Dem derzeitigen technischen Stand der Fertigung entsprechend müssen Schnittzahlen von maximal 250 Behälter/min zugrunde gelegt werden. Als leistungsbegrenzender Faktor spielt vor allem die Einlaufgeschwindigkeit — besonders in Hinsicht auf den diskontinuierlichen Reiheneinschub — eine Rolle. Genaue Zahlen liegen z. Z. noch nicht vor, jedoch lassen praktische Erfahrungen darauf schließen, daß die genannten Schnittzahlen erreicht werden.

1.2. Zwischenlagen

Aus den genannten Gründen wird man in den meisten Fällen dem Stülpboden, d. h. der Zwischenlage mit mehr oder weniger hohen Seitenwänden, den Vorzug geben müssen. Daher muß neben der Anwendung von Stülpdeckeln auch der Einsatz von Stülpböden möglich sein.

1.3. Packschemata

Artikelform und -durchmesser bestimmen das Packbild. Entsprechend der Aufreihung der Gläser (siehe Bilder 1a und b) werden Längs- und Querpackung unterschieden. Zur Zeit ist es noch nicht ohne weiteres möglich, bei der Artikelgestaltung verpackungsgünstige Abmessungen zugrunde zu legen, die es u. a. gestatten würden, nur nach einem Packbild (Längspack) aufzureihen. Daher ist es erforderlich, daß vom Palettierer beide Pack-



Bilder 1a und b. Packschemata.
a) Längspackung, b) Querpackung.

bilder geformt werden können, was jedoch voraussetzt, daß die Palette wahlweise längs- oder breitseitig in die Vorrichtung eingesetzt werden kann.

1.4. Behälterformen

Der Einsatz von Palettierern bei der Verpackung nichtrunder Artikel ist bisher nicht bekannt, da die herkömmlichen Sammeltische für das Aufreihen solcher Behälter ungeeignet sind. Für einen rationellen Einsatz von Palettierern in der Hohlglashütte muß jedoch die Forderung gestellt werden, daß mindestens auch die gängigen Serien nichtrunder Artikel, wie ovale, eckige, bauchige und konische Flaschen und Gläser, verpackt werden können.

1.5. Platzbedarf für die Aufstellung

Dieser Punkt kann nicht ohne weiteres übergangen werden. Im allgemeinen führen die fortlaufenden Rationalisierungsmaßnahmen in den Hütten zu erheblichen Raumeinengungen im Bereich Sortierung und Verpackung. Daher muß Geräten der Vorzug gegeben werden, die diesem Umstand Rechnung tragen.

2. Technischer Stand

2.1. Möglichkeiten der Lagenbildung (Packbild)

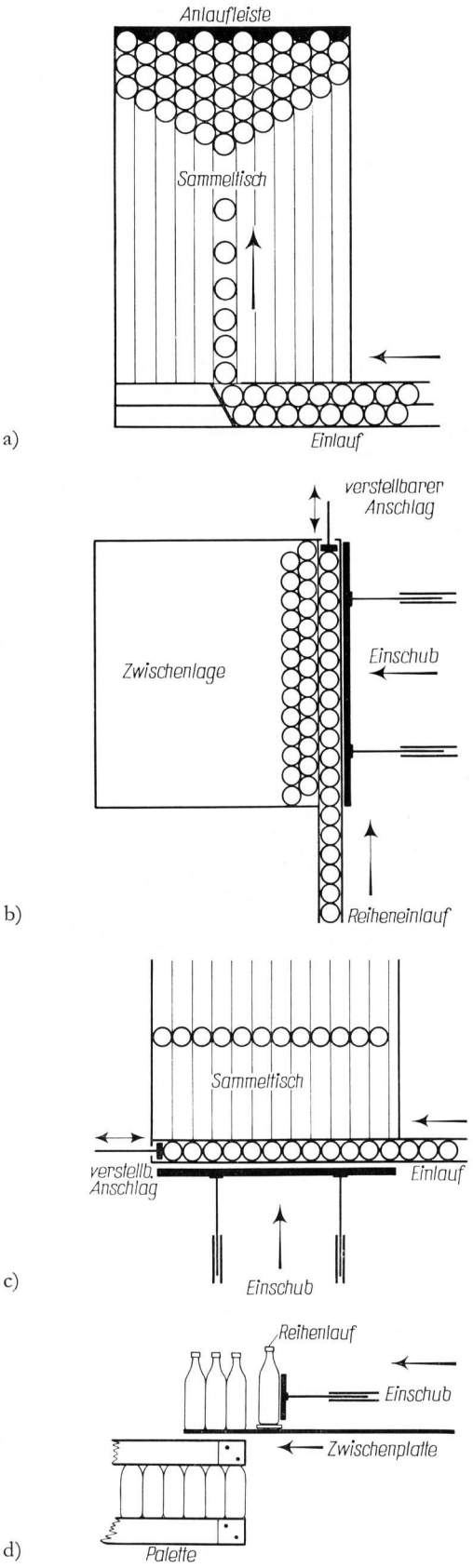
Die Kernfunktion aller Palettierer ist die Lagenbildung entsprechend dem vorgegebenen Packschema. Hierfür kommen verschiedene technische Möglichkeiten zur Anwendung.

Sammeltisch mit Anlaufleiste:

Bei dieser, für zylindrische Körper technisch günstigsten Lösung (Bild 2a), werden die Behälter nach dem Drängelprinzip aufgereiht. Für nichtrunde Artikel ist der Sammeltisch ohne Zusatzeinrichtung nicht geeignet.

Reihenweiser Überschub:

Die periodisch im Einlauf um einen halben Gläserdurchmesser versetzten Reihen werden direkt auf die Zwischenlage (Stülpdeckel) übergeschoben (Bild 2b). Dieses System ist geeignet für zylindrische und eckige Behälter, für ovale und konische jedoch nur unter bestimmten technischen Voraussetzungen. Sonderausführungen arbeiten mit dem gleichzeitigen Einschub mehrerer Reihen, die ebenfalls nach dem Drängelprinzip gegen eine Anlaufleiste gesammelt werden.



Bilder 2a bis d. Packbilder.
a) Sammeltisch mit Anlaufleiste,
b) reihenweiser Überschub,
c) Kombination von Reiheneinschub und Sammeltisch,
d) reihenweiser Aufschub auf eine mitlaufende Zwischenplatte.

Kombination „Reiheneinschub—Sammeltisch":

Diese Vorrichtung (Bild 2c) ist auch für eckige und bedingt für ovale, jedoch nicht für konische Gläser geeignet.

Reihenweiser Aufschub auf eine mitlaufende Zwischenplatte:

Die im Einlauf periodisch um einen halben Gläserdurchmesser seitlich versetzten Reihen werden vom Einlaufband auf eine jeweils um einen Gläserdurchmesser vorrückende Zwischenplatte oder Jalousie übergeschoben (Bild 2d). Auf dieser werden die Behälter bis zur Fertigstellung der Lage nicht mehr verschoben, bis diese durch Zurückziehen der Platte auf die Zwischenlage (Stülpboden oder -deckel) abgesetzt wird. Dieses System ist praktisch für alle Behältertypen, soweit sie sich auf Transportbändern stauen lassen, wie auch für Gebinde geeignet.

2.2. Übergabe der Lage auf die Palette

Je nach Ausführung lassen sich zwei Prinzipien unterscheiden, der Behältereinlauf in Fertighöhe (die Behälter werden über schräge Transportbänder oder Wendelförderer hochtransportiert) und der Behältereinlauf in Höhe Kühlofenaustrag (die fertige Lage wird auf Palettenfertighöhe angehoben).

Einlauf in Fertighöhe der Verpackungseinheit (> 2050 mm):

a) Überschub einer vollständigen Lage vom Sammeltisch direkt auf die Zwischenlage (Sonderausführung: Überschub von mehreren Reihen);

b) Übergabe einer vollständigen Lage vom Sammeltisch auf eine Zwischenplatte (Wagen) nach dem Drängelprinzip, Überfahren der Zwischenplatte über diePalette und Abgabe der Lage auf die Zwischenlage durch Zurückziehen der Zwischenplatte;

c) Reiheneinschub direkt auf die Zwischenlage;

d) Reiheneinschub auf eine Zwischenplatte, Abgabe der Lage auf die Zwischenlage durch Zurückziehen der Zwischenplatte.

Einlauf in Höhe Kühlofenaustrag:

a) Sammeltisch mit Anlaufleiste, Übersetzen der Lage mittels Aufsetzer (Leistengreifer, Lochplatten, Innengreifer);

b) Sammeltisch mit Anlaufleiste, Übergabe auf vertikal verfahrbare Zwischenplatte (Transportbänder oder Drängelprinzip), Anheben der Platte auf Maximalhöhe, Überschub der Lage auf die Palette;

c) Reiheneinschub auf vertikal verfahrbare Zwischenplatte, Anheben der Platte auf Maximalhöhe, Überschub der Lage auf die Palette.

3. Literatur

[1] Fachverband der Hohlglasindustrie e.V.: Industrieverpackung Stülpboden-Palette.

[2] Fachverband der Hohlglasindustrie e.V.: Industrieverpackte Hohlgläser, jetzt schematisch palettisiert. (1970).

[3] Verpackungsdienst der Glaswerke Ruhr: Tablett-Paletten mit Schrumpffolien-Transportsicherung. Neue Verpackung (1967) Nr. 7, S. 988 – 990.

[4] Meyercordt, W.: Rationalisierung durch Paletten, Lager- und Stapelbehälter sowie Container. Neue Verpackung (1970) Nr. 9, S. 1220 – 1239.

[5] Marcus, R.: Die Verpackung der Verpackung der Verpackung... IZG-Report (1970) Nr. 3, S. 24—27.

[6] Fuhrmann, W.: Anlieferung von Verpackungsgläsern in Industrieverpackung und ihre Konsequenzen. Ind. Obst-Gemüseverwertung (1971) Nr. 9, S. 258 – 662.

71-1327