

Es ist klar, daß die 8-Stationen-Maschine im Hinblick auf Formenauslegung und Produktionsfahrweise noch ergänzende Verbesserungen zum Zwecke der Leistungssteigerung in sich birgt. Diese Möglichkeiten wurden bei Festlegung der oberen Kurve in Bild 2 (mögliche Leistungssteigerungen) natürlich zum Teil berücksichtigt.

In Tabelle 1 ist der Energiebedarf der 8-Stationen-IS-Maschine im Vergleich zu dem der 6-Stationen-Maschine dargestellt. Hierbei erscheint die Tatsache erwähnenswert, daß die 8-Stationen-Maschine weniger Preßluft verbraucht als die 6-Stationen-Maschine. Die Erklärung liegt in dem Umstand, daß die Auffangrinnen der 6-Stationen-Maschine mit Preßluft, die der 8-Stationen-Maschine dagegen elektrisch angetrieben werden. Dabei ergibt sich als zusätzlicher großer Vorteil, daß die Geräusche und Vibrationen, die beim Ein- und Ausfahren der Rinnen auftreten, völlig entfallen. Die Maschine arbeitet also leiser und vibrationsärmer.

Der Energiebedarf für den elektrischen Teil liegt naturgemäß höher, da es sich um eine größere Maschine handelt und die Auffangrinne elektrisch angetrieben wird. Der Bedarf an Vakuum, Kühlluft usw. ist im Zusammenhang mit der größeren Stationszahl zu sehen. Allgemein ist der Energiehaushalt der 8-Stationen-Maschine wirtschaftlicher als der der 6-Stationen-Maschine.

Bei allen technischen Betrachtungen sollte jedoch eines nicht vergessen werden: der Mensch an der Maschine. Obwohl jede größere Maschine von dem Maschinenführer allein schon auf Grund der höheren Produktionszahlen mehr Einsatz, Aufmerksamkeit,

Wartungs- und Bedienungsaufwand erfordert, gab es mit dem Bedienungspersonal bei Einführung der neuen Maschine keine Schwierigkeiten. Durch die während des Baues der Maschine in Schweden ständig durchgeführte Abstimmung mit dem Personenkreis, der für den Einsatz an der Maschine vorgesehen war, entstanden neben einer genauen Kenntnis der technischen Einzelheiten eine überzeugte Verständnisbereitschaft und ein bereitwilliges Eingehen auf die neue Konzeption.

Abschließend sei die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit zwischen dem Glashersteller und dem Maschinenhersteller betont, die, wie das vorliegende Beispiel beweist, erhebliche Vorteile für beide Seiten in sich birgt. Die Konzeption zur Leistungssteigerung sollte an geeignete Lieferanten weitergegeben werden, die in der Lage sind, entsprechend ihrer Erfahrung leistungsfähige Maschinen zu bauen. Die enge Zusammenarbeit während der Konstruktion und Erprobung zwischen der Glasindustrie und dem Lieferanten garantiert einerseits die höchstmögliche Sicherheit für die Funktion der zu bauenden Maschine, auf der anderen Seite werden Fehlentwicklungen und zusätzliche Kosten vermieden.

Um die Zukunftsprobleme der Industrie zu lösen und die Forderungen des Marktes zu erfüllen, wird es nicht mehr genügen, Einzelaktionen durchzuführen. Vielmehr muß in einheitlichen Systemen gedacht werden, müssen die Gesamtabläufe und Prozesse in die Planung einbezogen werden. Nur so kann für die Zukunft im Hinblick auf die Lohn- und Kostenentwicklung die Produktivität der Industrie in ausreichendem Maße gesteigert werden.

71-1357

DK 666.1.033.3:666.1.033.4:666.1.032.5

Das „Solid-Blank“-Verfahren auf der IS-Maschine

Von KURT GEHRIG, Wauwil-Luzern (Schweiz)

(Vortrag auf dem HVG-Kolloquium über Hohlglasmaschinen am 3. November 1970 in Frankfurt (Main))

(Mitteilung aus der Vetropack AG, Bülach (Schweiz))

(Eingegangen am 23. Februar 1971)

Das Anwendungsgebiet des „Solid-Blank“-Verfahrens umfaßt die Herstellung von Weithalsgefäßen in einteiligen Vorformen nach dem geänderten 62er-Preß-Blas-Prozeß. Das Verfahren selbst, die angewandte Vorformkühltechnik, die Artikelabmessungen, die Analyse und Vergleiche des Fertigungsablaufs, die Formenstandzeiten und der mittlere

Gesamtertrag werden in Abhängigkeit von der Gesamtdauer der Fabrikationsserie erörtert.

Ein besonderes Merkmal der installierten Maschine für das „Solid-Blank“-Arbeitsverfahren ist die vertikale, keilnutenverzahnte Drehspindel des Abhebe- und Drehmechanismus. Die Umstellung der Maschine am Arbeitsplatz ist möglich.

The solid blank process on the IS machine

The solid blank process is applicable to the production of wide mouth containers in one part parison moulds by the modified 62 press and blow process. The process itself, the technique of mould cooling, dimensions of the ware, analysis and comparison of the finishing stage, mould timings,

average total production and total forming time of the fabrication cycle are discussed.

A special of the machine for the solid blank process is the vertical rotating shaft with notched keyways of the take off mechanism. The mechanism can be installed at the normal working position.

Le procédé «Solid-Blank» sur machine IS

Le domaine d'utilisation du procédé «Solid-Blank» comprend la fabrication de récipients à col large dans des moules ébaucheurs en une seule pièce selon le procédé pressé-soufflé 62 modifié. On discute le procédé lui-même, la technique de refroidissement du moule ébauteur, les dimensions de l'article, l'analyse comparative du processus de fabrication, les temps d'arrêt des moules ainsi que le

rendement moyen total en fonction de la durée totale du cycle de fabrication.

Une caractéristique particulière de la machine installée en vue du procédé de travail «Solid-Blank» réside dans l'utilisation d'un arbre rotatif vertical, à pignons taillés, pour le dispositif tournant d'enlèvement. Le déplacement de la machine installée est possible.

Der Wunsch der Hohlglasindustrie nach einem Verfahren für die Fertigung von Weithalsartikeln auf der

IS-Maschine mit höherer Produktionsleistung und verbesserter Qualität der Gläser führte unter Anwendung

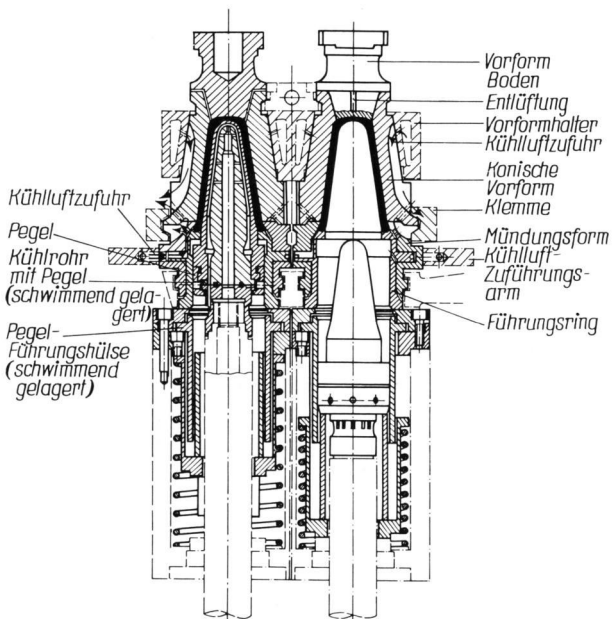


Bild 1. Solid-Blank-Arbeitsverfahren.

des 62er-Preß-Blas-Prozesses in geänderter Form zur Entwicklung des 123er „Solid-Blank“-Verfahrens. Der Produktionsbereich umfaßt die Herstellung von Weithalsgläsern im Doppeltropfenbetrieb. Die Umstellung der Produktionsmaschine auf das Solid-Blank-Arbeitsverfahren ist durch Umbau der Maschine am Arbeitsplatz möglich, da alle hierzu benötigten Baueinheiten im Austausch installiert werden können. Besondere Spannvorrichtungen ermöglichen ein schnelles Auswechseln der einteiligen Vorformen, so daß die Stillstandzeiten der Maschine auch bei Sortenwechsel kurz gehalten werden können.

1. Das Solid-Blank-Arbeitsverfahren

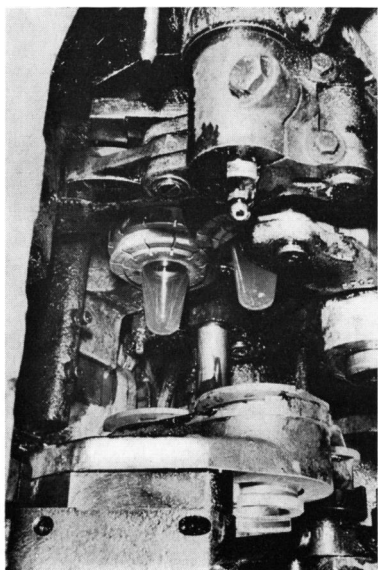
Bei Zuführung des Glastropfens befinden sich der Mündungshalter unterhalb der Vorform und der Preßpegel in Ladestellung. Nach Aufsetzen des Vorformbodens geht der Pegel in Preßstellung. Bild 1 zeigt

einen Pegel in Preßstellung mit einteiligen Vorformen und einen Pegel in abgesenkter Stellung. Nach Beendigung des Pressens und anschließender Rückführung des Pegels in die Ausgangsstellung hebt der Vorformboden ab. Die Vorform kann nunmehr vom Kübel nach oben durch den Abhebemechanismus abgezogen und um 60° in Richtung Ventilblock durch den Drehmechanismus geschwenkt werden. Die Übergabe der Mündung mit Kübel vollzieht sich in der bekannten und herkömmlichen Weise (Bild 2).

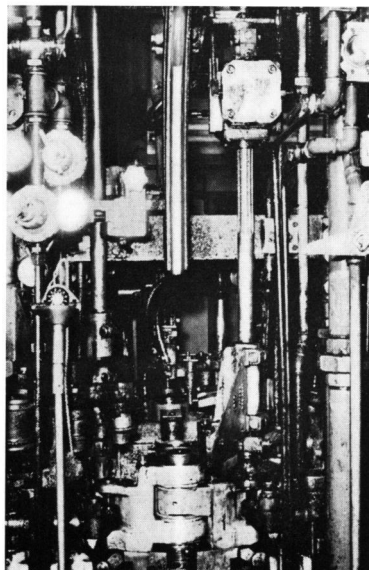
Um die zu formende Glasmasse während ihres Aufenthaltes in der Vorform auch bei kurzen Kontaktzeiten noch ausreichend abkühlen zu können, wurde Wert auf eine intensive Kühlung der Vorform gelegt. Die Bildung eines gleichmäßigen Temperaturfeldes an der inneren Oberfläche der Vorform ist in Abhängigkeit von der annähernd gleichbleibenden Formenwanddicke durch die konische Bauweise der Vorform gegeben. Bild 1 zeigt den konisch abdichtenden Sitz der Vorform im Vorformhalter, wo die zugeführte Kühlluftmenge bei einem mittleren Druck von etwa 0,7 at in die eingefrästen Kühlschlitze der Vorform strömt. Durch die Anordnung von kleinen Kühlluftbohrungen wird die Luftgeschwindigkeit der aus dem Vorformhalter ausströmenden Luft erhöht und damit ein optimaler Kühleffekt erzielt.

Auch die Mündungswerkzeuge (Mündungsform und Führungsring) besitzen eine Zwangskühlung. Bei geschlossenen Klemmarmen wird die Kühlluft durch die Klemmarme den Mündungswerkzeugen über Zuführungsarme und Einlaßbohrungen zugeführt. Die einströmende Luft verteilt sich in dem von der Mündungsform und Führungsring gebildeten Luftkanal (Bild 1), um von hier dann durch Bohrungen und Kühlschlitze wieder auszutreten. Die Kühlluftmenge kann in Abhängigkeit von der Mündungsgröße und Mündungsform des Behälters stationsweise geregelt werden.

Ein besonderes Merkmal der installierten Maschine für das Solid-Blank-Arbeitsverfahren ist die vertikale, keilnutenverzahnte Drehspindel des Abhebemechanismus mit Drehmechanismus. Bild 3 zeigt die Gesamtansicht einer installierten Station von der Vorformseite.



2)



3)

Bild 2. Übergabe des Kübels.

Bild 3. Ansicht einer Station von der Vorformseite.

2. Aufbau und Arbeitsweise der einzelnen Mechanismen

Infolge des aus der Maschinenkonstruktion gegebenen Ablaufes der Vorformbewegung, der zu einer Einheit formenschlüssig zusammengehaltenen Mündungswerkzeuge mit den einteiligen Vorformen, der starren Vorformhalterung und der Vorform-Mündungskühlluftzuführungen weisen die einzelnen, mit dem Solid-Blank-Arbeitsverfahren in Verbindung stehenden Mechanismen neue konstruktive Einzelheiten auf, die im folgenden behandelt werden sollen.

2.1. Abhebe- und Drehmechanismus

Der Abhebemechanismus ist an Stelle des Fülltrichtermechanismus (Standardausrüstung) am Maschinenbett angebracht. Die Arbeitsluft für die Auf- und Abwärtsbewegung des Arbeitskolbens wird über ein eingebautes, impulsbetätigtes Dreiwegeventil gesteuert. Aus Sicherheitsgründen wird die Einschwenkbewegung der Kolbenstange (Drehspindel) durch den Schwenkmechanismus während der Kolbenstangenabwärtsbewegung über eine Rolle und Kurvenführung zusätzlich geführt. Zur Abdämpfung der bewegten Massen (Formenhalter mit Vorform) in der oberen und unteren Einstellung des Kolbens sind Einstellnadeln und Spezialrückschlagventile in den Luftzu- und -abführungen angeordnet.

Das obere Ende der Kolbenstange ist mit seiner Keilwellenverzahnung geführt im Drehmechanismus gelagert. Die kardanische Aufhängung des Drehmechanismus an der oberen Luftbalkenanordnung gewährleistet eine querkräftfreie Übertragung der Ein- und Ausschwenkbewegung zur Kolbenstange des Abhebemechanismus.

Bild 4 läßt einen Querschnitt durch den Drehmechanismus und Abhebemechanismus mit der Bohrung für Kühlluftzufuhr in der Kolbenstange erkennen.

2.2. Pegelmechanismus

Da Vorform und Vorformhalter starr gelagert sind, müssen sich Mündungswerkzeug und Pegel während des Preßvorganges nach der starren Vorform ausrichten können. Aus diesem Grunde sind Pegel mit Kühlrohr und Pegelführungshülse schwimmend gelagert angeordnet, so daß diese Teile sich beim Hochfahren der Kolbenstange des Pegelmechanismus in die Preßstellung der jeweiligen Lage der Vorformachse querkräftfrei anpassen können.

2.3. Klemmarme

Mit Hilfe der Klemmarme wird das Mündungswerkzeug mit der einteiligen Vorform zu einer Einheit formenschlüssig in axialer Richtung zusammengehalten, so daß während des Preßvorganges das Versetzen der Mündung ausgeschlossen ist. Die Klemmbacken sind auch hier, wie in Bild 5 gezeigt, schwimmend gelagert und können sich der jeweiligen Vorformlage anpassen. Der Klemmarm ist auf dem Vorformhalterschaft installiert und wird in der herkömmlichen Weise mit dem Vorformschließmechanismus verbunden. Unter der Klemme liegen die Mündungskühlluftzuführungsarme, die sich bei geschlossenen Klemmen federnd gegen die Mündungswerkzeuge abstützen. Bei geschlossenen Klemmen wird über eine am Vorformhalterschaft angebrachte Kupplung die Luftzufuhr freigegeben.

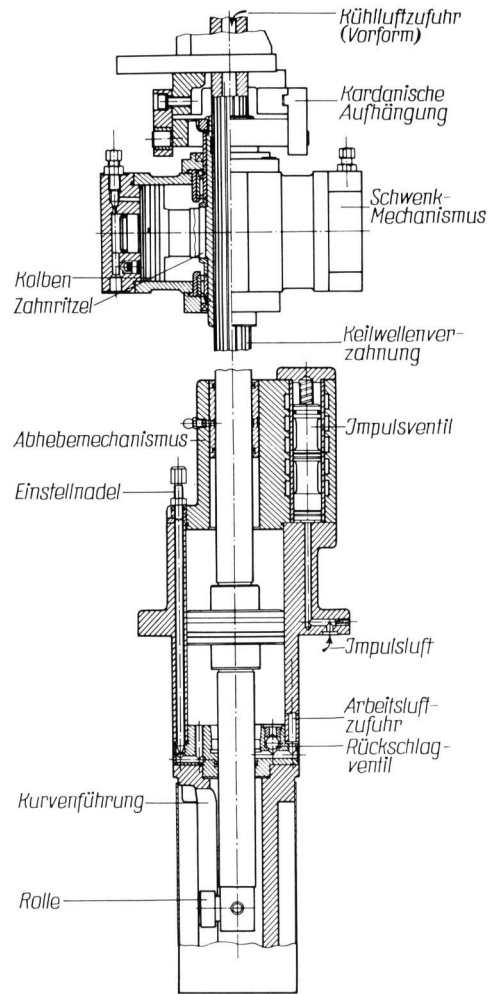


Bild 4. Querschnitt durch den Dreh- und Abhebemechanismus.

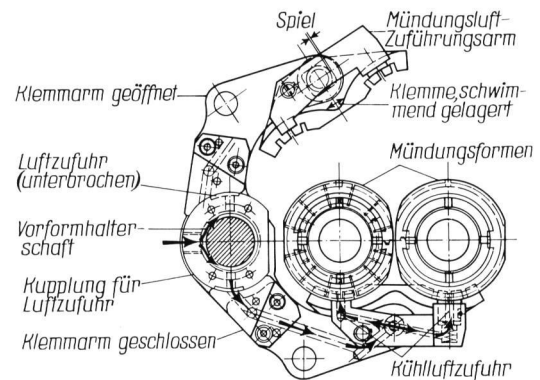


Bild 5. Klemmarme für Mündung und Vorform. (Ansicht von unten.)

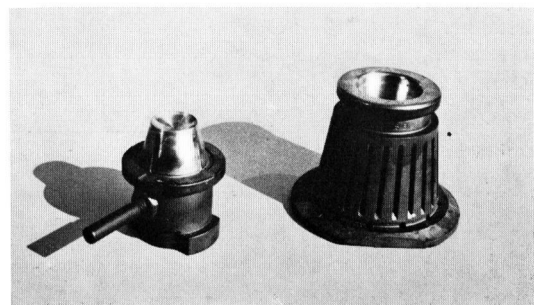


Bild 6. Vorform.

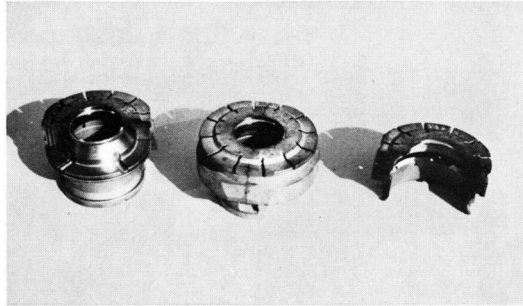


Bild 7. Mündungswerkzeug.

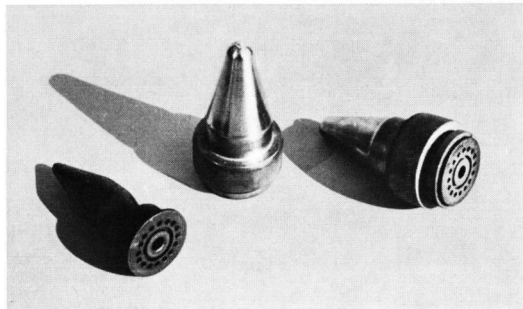


Bild 8. Pegel mit Kühlrohr.

3. Formenausrüstung

3.1. Vorform

Zur Herstellung der konischen Außenkontur der Vorform wird für die Fertigung eines passungsgerechten Konussitzes eine Ringlehre von Emhart geliefert. Die konische Vorform mit Vorformboden ist aus Bild 6 zu ersehen.

3.2. Mündungswerkzeug

In Bild 7 ist die Mündungsform mit Führungsring dargestellt. Zur besseren Pegelführung ist der Führungsring im unteren Teil hülsenförmig ausgebildet. Die Mündungsform wird hier vom Führungsring getragen,

Tabelle 1. Produktionsbereich des Solid-Blank-Verfahrens (Doppeltropfen) (Maße in mm)

	Höhe unter der Mündung	Durchmesser des Artikels	Durchmesser der Mündung
Maximale Artikelabmessungen	150	85	67
Minimale Artikelabmessungen	68	34	34

Tabelle 2. Produktionswerte einer 4-Stationen-IS-Maschine bei Solid-Blank-Betrieb

Durchmesser des Artikels in mm	Gesamthöhe in mm	Mündungsart	Inhalt in cm ³	Gewicht in g	Artikel/min
71	77	Band	180	100	130
73	117	Waben	250	125	120
59,5	125	Gewinde	246	160	95
50	105	Twist-off	125	115	108
65	141	Twist-off	320	220	80

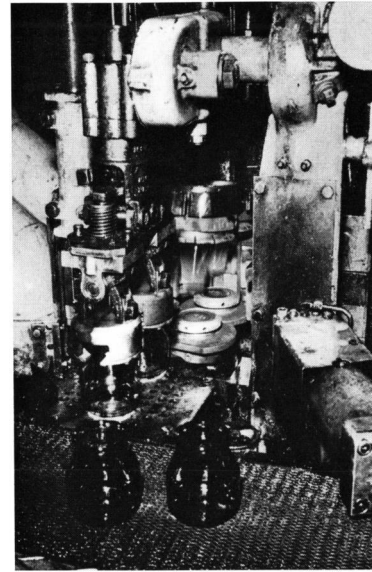


Bild 9. Fertigformseite der Maschine mit einschwenkenden Kübeln.

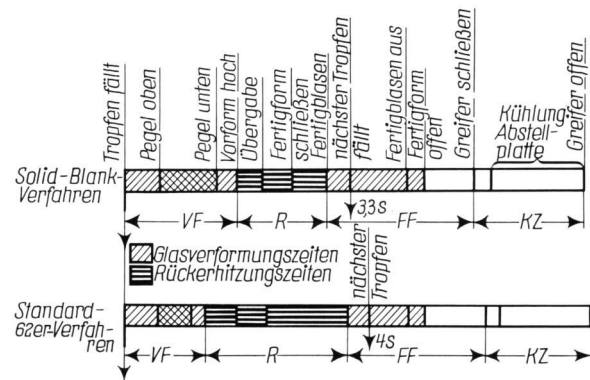


Bild 10. Analyse und Vergleich der Fertigungszeiten. (Braunglasbehälter 100 g, 174 cm³.)

der sich mit seiner unteren, flanschartigen Verstärkung während des Preßvorganges auf der Abdeckplatte des Plungermechanismus abstützt.

3.3. Pegel mit Kühlrohr

Der Pegel wird, wie in Bild 8 gezeigt, vom Kühlrohr getragen. Beide Teile werden zusammen als eine Einheit eingesetzt.

Bild 9 zeigt die Fertigformseite der Maschine mit Kübeln und Artikel.

4. Produktionswerte der IS-Maschine mit Solid-Blank-Ausrüstung

Die maximalen und minimalen Abmessungen der Artikel sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Tabelle 2

Tabelle 3. Vergleich der Standzeitwerte des Solid-Blank-Verfahrens und des Standard-62er-Verfahrens
(Stückzahlen in Tausend)

Artikel	Inhalt in cm ³	Mündung		Pegel		Vorform	
		Standard	Solid-Blank	Standard	Solid-Blank	Standard	Solid-Blank
A	180	112	330	300	370	1000	2250
B	200	100	200	—	800	—	800
C	200	100	200	185	390	185	375
A + B + C	—	312	730	485	1560	1185	3425
Mittel	—	104	~ 243	~ 240	520	~ 592	~ 1142

gibt für verschiedene Artikel die Produktionswerte an (bezogen auf eine 4-Stationen-Maschine).

Bild 10 zeigt die Analyse und den Vergleich der Fertigungszeiten des Solid-Blank-Arbeitsverfahrens zum Standard-62er-Preß-Blas-Verfahren. Gefertigt wurden bei beiden Verfahren die gleichen Artikel. In Bild 11 ist die mittlere Gesamtausbeute in Abhängigkeit von der Gesamtdauer der Fabrikationsserie des 100-g-Joghurtglases, hergestellt auf einer 4-Stationen-Solid-Blank-Maschine, grafisch dargestellt.

Die Standzeitwerte der Formenwerkzeuge, umgerechnet auf gefertigte Artikel pro Formenwerkzeug, sind in Tabelle 3 in Abhängigkeit der Artikel und in Gegenüberstellung des Solid-Blank-Arbeitsverfahrens zum Standard-62er-Preß-Blas-Verfahren zusammengestellt.

5. Wirtschaftliche Daten

5.1. Investitionen

Für die Umstellung einer IS-4-DG vom 62er-Prozeß auf das 123er-Solid-Blank-Verfahren muß mit einem Aufwand von 85000,— DM gerechnet werden. Sehr viel höher jedoch liegen die Kosten für die Erarbeitung des Produktions- und Formen-Know-Hows. Diese Kosten fallen allerdings nur einmal an.

5.2. Ertrag

5.2.1. Formenkosten

Bekanntlich braucht man für das Solid-Blank-Verfahren um etwa 15% teurere Kopfformen und um etwa 30% teurere Vorformen. Diese Verteuerung wird durch die verbesserten Standzeitwerte mehr als kompensiert, dadurch verringern sich die Formenkosten pro Produktionseinheit. Nach durchgeführten Berechnungen erreichen die jährlichen, durch den geringeren Formenverschleiß erzielten Ersparnisse ungefähr 70% des für die Umstellung der Maschine auf Solid-Blank benötigten Investitionsaufwandes.

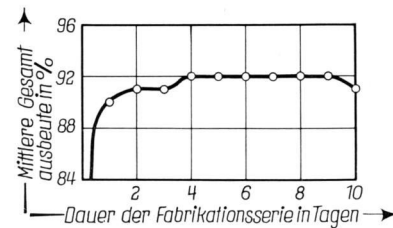


Bild 11. Mittlere Gesamtausbeute.

5.2.2. Produktionssteigerung

Unter der Voraussetzung, daß das Rohglas zur Verfügung steht, kann ein zusätzlicher Produktionsertrag aus der erhöhten Produktionsleistung der Maschine erzielt werden. Jede interessierte Firma kann an Hand ihres eigenen Kalkulationsverfahrens den Deckungsbeitrag der zusätzlichen Produktion selber errechnen.

6. Schlußbetrachtung

Zu den bekannten Möglichkeiten und Sondereinrichtungen an der IS-Maschine kann nunmehr die Solid-Blank-Ausrüstung als eine weitere Zusatzeinrichtung gezählt werden, wodurch die Vielseitigkeit der IS-Maschine noch vergrößert wird.

Die aus diesem Verfahren resultierende Qualität der Glasgegenstände bleibt über lange Produktionszeiten gleichmäßig erhalten. Obwohl die Vorformbodenmarke stärker ausgeprägt ist als beim normalen Blas-Blas- oder 62er-Prozeß, sind von Kundenseite noch keine Reklamationen infolge Glasbruchs bekanntgeworden.

Es soll zum Schluß nicht unerwähnt bleiben, daß für eine leistungssteigernde Fertigung nicht nur neue Ausrüstungen und gute Maschinen erforderlich sind, sondern auch hohe Ansprüche an Glas, Formen und Personal gestellt werden müssen.