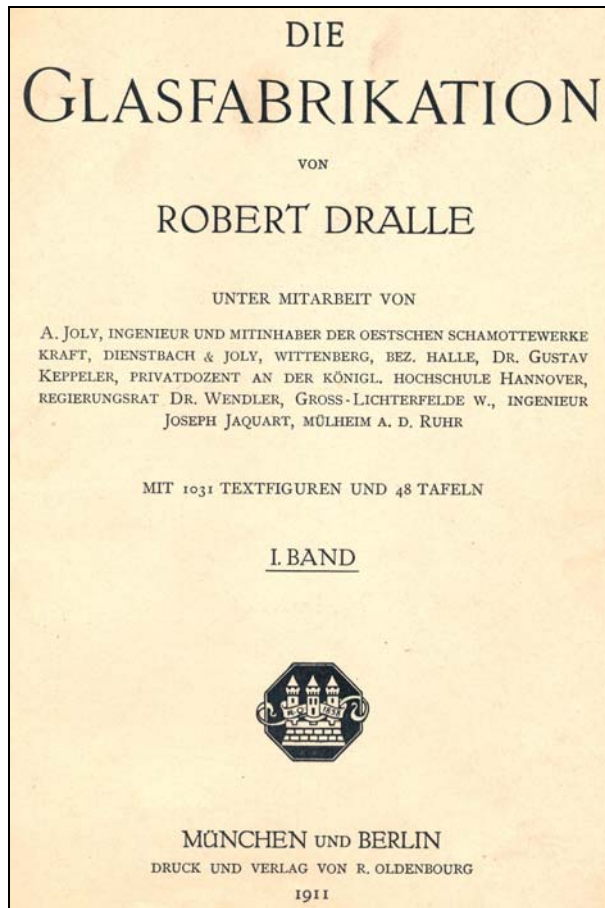


Robert Dralle, Die Glasfabrikation, R. Oldenbourg, München und Berlin 1911 Alfred Wendler, Maschinen zur Verarbeitung von Glas, 1911

Auszug aus Dralle, Glasfabrikation 1911, Wendler, Maschinen zur Verarbeitung von Glas, S. 803 ff.

Abb. 2015-1/60-01
Dralle u.a., Die Glasfabrikation, I. Band / II. Band
München und Berlin
Druck und Verlag von R. Oldenbourg 1911, Titelblätter



SG: Zum Abdruck: Zur Datierung der jetzt gefundenen undatierten **Musterbücher August Riecke, Deuben**, und **Fr. Wilhelm Kutzscher, Deuben / Freital**, gibt es nur die Möglichkeit, die angebotenen **Maschinen** zur Glasverarbeitung sowie deren **DRGM-Nummern** und **DRP-Patente** mit den grundlegenden Berichten von **Dralle / Wendler 1911, Schnurpfeil 1912, Springer 1925** und **Muschalek 1964** zu vergleichen.

Die beiden Bände mit 1280 Seiten der grundlegenden Originalausgabe von **Dralle, Glasfabrikation 1911**, sind über GOOGLE **nicht als E-Book** - also digitalisiert - zu finden. Merkwürdigerweise habe ich diese wichtigen Werke **nur in Bibliotheken von US-Universitäten** gefunden - wie ebenso merkwürdigerweise **Benrath, Glasfabrikation 1875. Benrath 1875** wird immerhin in der **Nationalbibliothek Prag** aufbewahrt und konnte gegen Bezahlung **digitalisiert** werden. **Dralle 1911** habe ich mit GOOGLE in einem **Antiquariat in Prag** gefunden und gekauft, um Auszüge über die **Entwicklung der Glasmasschinen** durch **Einscannen online lesbar** zu machen.

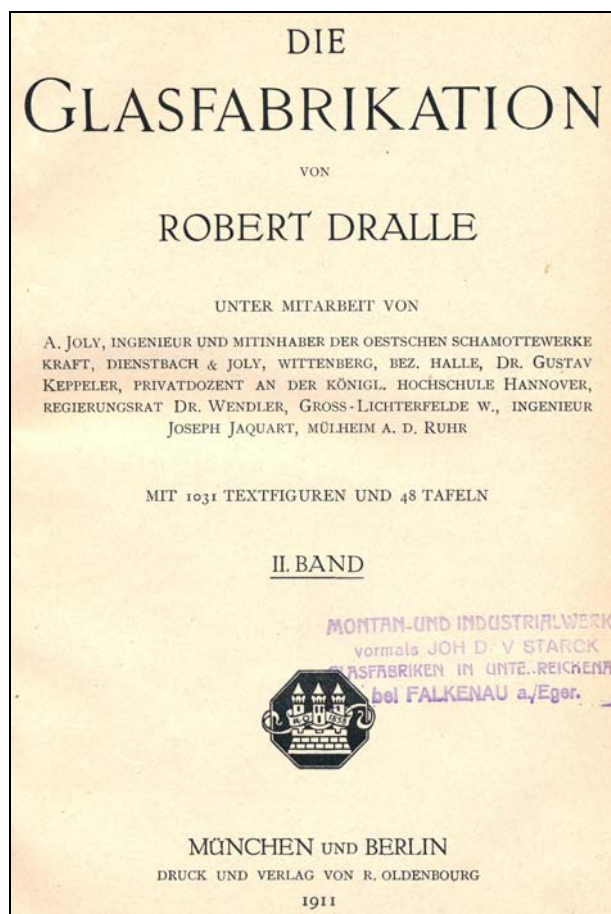
Insgesamt hat sich ergeben, dass **Dralle bzw. Wendler 1911, Schnurpfeil 1912, Springer 1925** und **Muschalek 1964** eine **vollständige Entwicklung der wichtigsten Glasmasschinen bis 1914**, Beginn des **Ersten Weltkriegs**, wiedergeben. Zur **Datierung** der jetzt gefundenen **Musterbücher August Riecke, Deuben**, und seines **Nachfolgers Friedrich W. Kutzscher, Deuben / Freital**, findet man in diesen grundlegenden Berichten aber (noch) nichts. Bis **1911/1912** gelten vor allem auf dem Gebiet des **Pressens** von Glas als wichtigste Hersteller **Schiller Glasmasschinen-Industrie G.m.b.H. Berlin, Glasfabrik Jean Wolf GmbH, Brühl bei Köln, Jungrichter und Ringel, Radeberg, Geiler und Kalkow, Deuben** (Absprengmaschinen). **A. Geissler, Radeberg, 1907** „Aelteste und grösste Glasformen-Fabrik“, oder **Oskar Tzeutschler, Lauban**, werden nirgends erwähnt.

Schnurpfeil berichtet 1912 über **vier Hersteller: Schiller Glasmasschinen-Industrie G.m.b.H. Berlin, Sievert'sche Maschine** und **Jean Wolf GmbH, Brühl-Cöln, Flaschenblasmasschinen, Schulze & Kluge, Weißwasser**.

Alle wichtigen **Pressmaschinen** waren bereits lange vor **1911/1912 fertig entwickelt**. Alle **Patente** dazu waren im Kaiserreich **Deutschland** längst vergeben. **Riecke** hat offenbar bis zum Verkauf an Kutzscher **1905 keine Pressmaschinen** hergestellt, sondern nur **Pressformen**. **Kutzscher** hat nach der Übernahme von Riecke in Deuben / Freital weiter **Pressformen** hergestellt. Kutzscher hat schon **1907** eine **Revolverpressmaschine** patentieren lassen, aber wahrscheinlich erst nach dem Ende des **Ersten Weltkriegs 1918** und der unmittelbar anschließenden „**Hyperinflation**“ um **1923 Pressmaschinen** in größerem Umfang hergestellt. Das zeigt auch die Suche nach seinen Patenten in **DEPATIS**. Da die kleineren Glaswerke sowieso nach der Krise durch Krieg und Inflation an komplizierten Pressmaschinen gar nicht interessiert waren und ihren verhältnismäßig kleinen Umfang von **Pressgläsern** auch im **Handbetrieb** produzieren konnten und wollten, hat Kutzscher zunächst nur die gängigen einfachen **Federkorb- und Exzenterpressmaschinen** nach amerikanischem Vorbild - wahrscheinlich in Details verbessert - weiter hergestellt. Außerdem hat Kutzscher vor allem Maschinen zur **Nachbearbeitung** geblasener und gepresster kalter Gläser durch Schneiden, Absprengen und Schleifen usw. hergestellt (erstmalig z.B. K. Lindner, **D.R.P. 192685, 1907**). **Revolverpressmaschinen** waren zwar auch längst entwickelt [z.B. **D.R.P. 211842, 1907, Kutzscher, Deuben**], aber für den Produktionsumfang der meisten Pressglaswerke noch zu teuer und gar nicht auslastbar. Durch die **weltweiten Wirtschaftskrisen 1914-1918, 1918-1923 und 1929-1936** und die **Konkurrenz der automatischen Herstellung von Flaschen und einfachen Gebrauchsgläsern**, wie Becher, Teller und Schalen ..., sind **1914-1936** reihenweise

kleine Glaswerke untergegangen und mit ihnen **kleine Maschinenhersteller**. Nach den bisher gefundenen Musterbüchern muss **Kutzscher** einer der wenigen Hersteller von Formen und Maschinen gewesen sein, der bis zum Beginn des **Zweiten Weltkriegs 1939** wachsen und exportieren konnte. Durch die radikale Umstellung der gesamten deutschen Industrie auf **Kriegsproduktion** ab **1936 (Vierjahresplan)** wurde die Herstellung von **Gebrauchsglas auf das unbedingt notwendige beschränkt**, und damit auch der Verkauf von Glasmaaschinen.

Abb. 2015-1/60-02
 Dralle u.a., Die Glasfabrikation, I. Band / II. Band
 München und Berlin
 Druck und Verlag von R. Oldenbourg 1911, Titelblätter



Die Glasfabrikation
 von Robert Dralle
 unter Mitarbeit von A. Joly, Ingenieur und Mitinhaber der Oestschen Schamottewerke Kraft, Dienstbach & Joly, Wittenberg, Bez. Halle, Dr. Gustav Keppeler, Privatdozent an der Königl. Hochschule Hannover, Regierungsrat Dr. Wendler, Gross-Lichterfelde W., Ingenieur Joseph Jaquart, Mülheim a. d. Ruhr
 Mit 1031 Textfiguren und 48 Tafeln
 I. Band / II. Band
 München und Berlin
 Druck und Verlag von R. Oldenbourg
 1911

10. Kapitel.
Maschinen zur Verarbeitung von Glas.
Von Regierungsrat Dr. Alfred Wendler,
Berlin-Großlichterfelde.

1. Abschnitt.	Maschinen und Apparate zum Pressen von Glasgegenständen	803
2. Abschnitt.	Apparate zum Stanzen von Glas	817
3. Abschnitt.	Glaswalzmaschinen	817
4. Abschnitt.	Drahtglaswalzmaschinen	826
5. Abschnitt.	Blasemaschinen	836
6. Abschnitt.	Preßblasemaschinen.....	839
7. Abschnitt.	Preßblasemaschine von Schiller	848
8. Abschnitt.	Preßblasemaschinen von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rh.	851
9. Abschnitt.	Preßblasemaschine von Edward Miller, Columbus, Ohio	857
10. Abschnitt.	Allgemeines über Flaschenblasemaschinen für Handbetrieb	863
11. Abschnitt.	Flaschenblasemaschinen für Handbetrieb von Boucher	875
12. Abschnitt.	Flaschenblasemaschinen von Ludwig Grote	883
13. Abschnitt.	Flaschenblasemaschine von Severin für Handbetrieb	889
14. Abschnitt.	Flaschenblasemaschine für Handbetrieb von Schiller	896
15. Abschnitt.	Flaschenblasemaschine von Wolf.....	901
16. Abschnitt.	Automatische Flaschenblasemaschine von Owens	907
17. Abschnitt.	Automatische Flaschenblasemaschine von Severin	928
18. Abschnitt.	Blasemaschinen für Becher, Lampenzylinder und andere mundstücklose Ware	939
19. Abschnitt.	Hohlglasblasemaschinen und -Apparate von P. Th. Sievert	948
20. Abschnitt.	Fensterglasblasemaschine von P. Th. Sievert.....	967
21. Abschnitt.	Walzenziehmaschinen zur Herstellung von Fensterglas	983
22. Abschnitt.	Tafelzielnnaschinen zur Herstellung von Fensterglas	998
23. Abschnitt.	Ziehmaschine von Irving Wightman Colburn	1015
24. Abschnitt.	Vorrichtungen zum Schneiden und Absprengen von Glas.....	1026
25. Abschnitt.	Verschmelzmaschinen	1038

SG: Die alte Rechtschreibung wurde beibehalten. Alle Fußnoten wurden mit [] in den Text übernommen. Nur die wichtigsten Abbildungen wurden übernommen.

Dinglers Polytechn. Journal, 1903
Band 318, S. 105-109
Die Entwicklung der Glasblasemaschine.
Von Dr. Wendler, Charlottenburg.
<http://dingler.culture.hu-berlin.de/article/pj318/ar318029>



S. 801 ff., 10. Kapitel. Maschinen zur Verarbeitung von Glas.

Von Regierungsrat Dr. Wendler,
Berlin-Großlichterfelde.

Abschnitt I. Maschinen und Apparate zum Pressen von Glasgegenständen.

Das **Pressen** von Glasgegenständen gehört entsprechend der Einfachheit des Vorganges zu den **ältesten mechanischen Verarbeitungsweisen** des Glases und wird wohl schon **so lange geübt, als man überhaupt Glas formt**. Je nach der Gestalt des zu pressenden Körpers nehmen die Mittel zur Ausführung des Pressens, bei welchem die flüssige Glasmasse durch Druck die Gestalt einer „Form“ anzunehmen gezwungen werden soll, verschiedene Gestalt an.

Für massive (nicht hohle) Gegenstände von gedrungener, also nicht nach einer Richtung vorzugsweise ausgehnter Gestalt werden in der Regel **gesenkartige Werkzeuge** benutzt. **Knöpfe** z.B. und ähnliche Sachen, wie sie die **böhmische Bisselindustrie** liefert, werden aus erweichten Glasstäben mit Hilfe von **Zangen** gewonnen, deren Backen Höhlungen aufweisen, die zusammengelegt der Gestalt des Knopfes entsprechen. Für Glas, welches unmittelbar aus dem Hafen genommen ist, sind ähnliche Apparate verwendbar. Die Fig. 702 zeigt z.B. eine einfache, von **Rückl** angegebene Einrichtung, um gewöhnliche **Glaslinsen** zu pressen [**D.R.P. 134342**]. Das Glas wird mit der Pfeife aufgenommen und auf das untere der beiden Gesenke 2 und 4 aufgebracht. Beim Abschneiden des Glaspostens vom Eisen wird darauf geachtet, daß die Narbe außerhalb des Gesenkes zu liegen kommt. Zieht man darauf den Handhebel der Maschine an, so bewegt sich die Traverse 12 nieder, an welcher das obere Gesenk federnd, und ein das Gesenk umgebende, ringförmiges Messer starr befestigt ist. Das ringförmige Messer schneidet den Glasposten rings um das untere Gesenke ab und das Obergesenk drückt ihn zusammen mit dem Untergesenk zu einer Linse 25 aus. Auch für kleine **Glasfliesen** zur Wandbekleidung sind solche gesenkartige Preßvorrichtungen versucht worden [**D.R.P. 169956** von Stiel].

Um die Herstellung **kleiner massiver Gegenstände**, wie **Glasstopfen**, zu beschleunigen, wird zuweilen eine Einrichtung benutzt, bei welcher mehrere Formhöhlungen in einem Block vereinigt und durch kurze Kanäle mit einem Magazinraum verbunden sind, in welche eine zur Ausfüllung aller Formhöhlungen genügende Glasmenge eingefüllt wird. Ein in das Magazin eingeführter Druckstempel verdrängt das Glas durch die Kanäle nach den einzelnen Formhöhlungen. Es entstehen also mehrere, z.B. acht massive Körper gleichzeitig.

Dabei kann das Glasmagazin neben oder besser über den Formhöhlungen liegen, oder die Formhöhlungen können im Kreise um das Glasmagazin verteilt sein. In jedem Falle hängen Magazin und Formhöhlungen durch enge Verbindungskanäle zusammen, welche unter Umständen unmittelbar vor der Einmündung in die Formhohlung noch eine kurze Einschnürung haben. Infolgedessen hängen nach dem Pressen die Glasgegenstände mit dem **Glasrest**, dem „**verlorenen Kopfe**“, im Glas-

magazin durch einen dünnen Zapfen zusammen, welcher leicht an der Einkerbung **abgeschlagen** werden kann. Die Abtrennung kann aber auch gleichzeitig mit dem Pressen erfolgen, wenn man zwischen Glasmagazin und den daneben oder darunter liegenden Formhöhlungen einen Schieber anbringt, durch welchen die Verbindungskanäle zwischen Magazin und Form hindurchgehen. Dieser Schieber wird, nachdem die Formhöhlungen vollgepreßt sind, seitlich verschoben und schneidet die **Gußzapfen** dicht vor den Formhöhlungen ab. Wenn die Formen um das Magazin herum liegen, so können die Gußzapfen gleich durch den in das Magazin eintretenden **Stempel** abgeschnitten werden. Stempel und Magazin müssen in diesem Falle zylindrisch sein und genau ineinander passen, so daß der Stempel das Glas nur nach unten verdrängt und es zum Abfließen durch die radialen Verbindungskanäle nach den Formhöhlungen zwingt. Der Boden des Magazins ruht auf Federn oder einer anderen nachgiebigen Unterlage, welche so lange Widerstand leistet, bis die Formhöhlungen gefüllt sind. Dann aber, bei steigendem Druck, gibt er nach, so daß der Stempel noch weiter nach unten und dicht bei den radialen Verbindungskanälen vorbei gehen kann, wobei er die Gußzapfen abschneidet.

Da es unvermeidlich ist, daß in dem Magazin ein gewisser **Glasrest** verbleibt und verloren geht, so kann natürlich unter Umständen der Gewinn an vermehrter Erzeugung und Arbeitersparnis zunichte gemacht werden durch **vermehrten Glasverbrauch**.

Auch durch **Einsaugen** des Glases in die Formhohlung unmittelbar aus dem Vorratsbehälter für geschmolzenes Glas hat man **massive Glasgegenstände** herstellen wollen [siehe z.B. brit. Pat. 4334 v. J. 1899 von **Marc-hand**]. Man würde hierbei die geschlossene Form mit einer am unteren Ende befindlichen Öffnung in die Glasmasse eintauchen und durch eine andere Öffnung am oberen Formende die Luft absaugen. Dies ist in gewissem Sinne ebenfalls ein mechanisches Pressen, bei welchem der Vorratsbehälter das Glasmagazin und der atmosphärische Luftdruck das Druckwerkzeug darstellt. Nach den Erfahrungen mit der **Owens-Flaschenblasemaschine** ist kaum daran zu zweifeln, daß man unter Umständen auf diese Weise Glasgegenstände herstellen können. Ein amerikanisches Patent [amerik. Pat. 914823 von **G. W. Graves und J. Whittemore**] ist sogar bereits auf das Projekt erteilt, die Owens-Maschine diesem Zwecke anzupassen, und zwar nicht nur um kleine Gegenstände, sondern sogar **Preßkristallgeschirr** herzustellen. Die eben besprochene Methode ist ja offensichtlich nicht auf massive Glasgegenstände beschränkt, sondern an sich auch für **Hohlglas** geeignet. Von vornherein ist freilich nicht zu übersehen, ob sie praktisch hierfür in Betracht kommt.

Für **Hohlglas** können die gegeneinander zu pressenden Formteile nicht mehr, wie bei den Gesenken, einander wesensgleich sein, sondern bestehen, entsprechend der inneren und äußeren Gestalt des **Glashohlkörpers**, in einer **äußeren**, einer Form im engeren Sinne, und einer **inneren Form**; mit anderen Worten in einer Form und einem **Preßkern** oder **Preßstempel**. Für die Praxis ist diese Art Glaspressen von **ausschlaggebender Bedeu-**

ung und immer gemeint, wenn man **schlechtweg von Glaspressen** spricht. In die **deutsche Praxis** haben sich nur wenige bewährte und verhältnismäßig **einfache Typen** eingeführt, die fast ausnahmslos für **Handbetrieb** eingerichtet sind. Vorschläge, die **Glaspressen** selbst oder ihr Zubehör zwecks Beschleunigung und Verbilligung der Arbeit zu verbessern, sind in **Fülle gemacht** worden. Namentlich die **Amerikaner** sind wie auf den **meisten Feldern der mechanischen Glasverarbeitung**, auch hier vorangegangen. Ihre Projekte aber sind oft einseitig auf **Arbeitsersparnis** zugeschnitten und beachten so wenig die in Europa nötige **Sparsamkeit mit Glas**, daß nur wenig davon hier brauchbar sein dürfte. Einige dieser Vorschläge und Ideen sollen immerhin gestreift werden.

Mit dem **Aufnehmen** des Glases beginnt der **Preßvorgang**. Maschinen, um das Aufnehmen und Einschneiden des Glases in die Form mechanisch auszuführen, sind in mannigfaltiger Gestalt gebaut oder geplant worden. In **Amerika** hat man **automatische Maschinen** konstruiert, welche genau die Arbeit des **Anfängers** nachahmen, also das Glas an der Pfeife aufsammeln und in die Form abliefern., Ein anderer oft versuchter Weg ist der, das Glas aus dem Ofen unmittelbar in die Form oder in Zwischengefäße auslaufen zu lassen und dabei die richtige Menge, z.B. durch automatisches Wägen oder im richtigen Augenblicke selbsttätig eintretendes **Abschneiden**, zu bestimmen [Eine eigenartige Lösung stammt z.B. von Brooke; siehe **Sprechsaal 1903**, Seite 810. Eine andere ist unter Nr. 185766 der Automatic Machine Glass Co. in Pittsburg patentiert worden. Hierbei wird der Glasstrang nicht mit Messern, sondern zur Vermeidung jeder **Narbe** mit gegeneinander wirkenden Preßluftstrahlen abgeschnitten. s. **Sprechsaal 1908**, Seite 4 ff.].

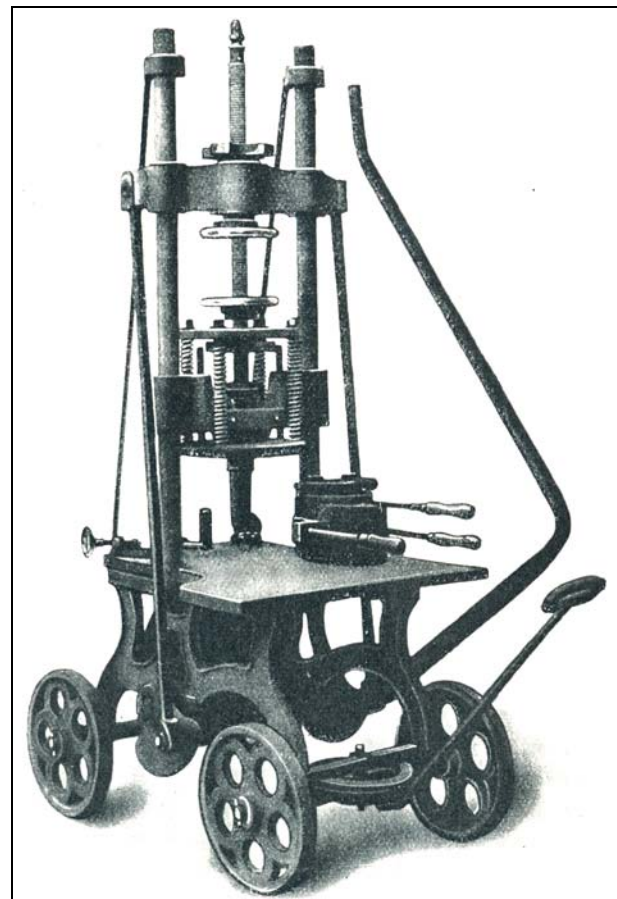
Der letzte Versuch in dieser Richtung ist die von **Severin** angegebene **mechanische Glasentnahmeverrichtung**, die in der Praxis allerdings erst zusammen mit der **Severin'schen automatischen Blasemaschine** und hier mit vollem Erfolg verwendet wird, aber auch für **Glaspressen** nutzbar gemacht werden könnte, sei es in der Seite 929 dargestellten Form, sei es in der etwas verschiedenen nach **D.R.P. 212847, 1905, Severin**. Gemeinschaftlich ist beiden Formen ein Gefäß aus feuerfester Masse (s. **Fig. 808**), welches in die Schmelzwanne oder einen damit zusammenhängenden überdeckten Herd eingestellt und unterhalb des Glasspiegels mit einer Öffnung versehen ist, durch welche das Glas von selbst in das Gefäß eintreten kann. Der Einlauf kann darauf abgesperrt und das Glas durch Druckluft, welche von oben in das Gefäß eingedrückt wird, zu einem Auslaufrohr hinausgedrückt und in die Form eingefüllt werden. Bei der Einrichtung nach **D.R.P. 212847** steigt das Auslaufrohr nicht gerade in die Höhe, sondern es ist wieder nach unten umgebogen und auch mit diesem Teile vom Heizraume des Ofens umgeben. Die Form wird durch eine im Boden des Heizraumes befindliche Öffnung unter den Auslauf gebracht. Bei den Versuchen mit dieser Einrichtung soll der nach dem Ausdrücken des Glases an der Rohrmündung hängen bleibende Glaspfropfen Schwierigkeiten gemacht haben.

Seit dem Erfolge der **Owens-Maschine** ist auch der Gedanke der Amerikaner **Croskey** und **Locke** mehrfach wieder aufgenommen worden, das Glas mit Hilfe von **Sauggefäßen** aus dem Ofen zu entnehmen und in die Form zu entleeren [amerik. Pat. 575214]. Am zweckmäßigsten ist es jedenfalls, das Glas unmittelbar aus dem Ofen unter Vermeidung jeder Zwischenberührung in die Form zu bringen.

Ist die **Form** gefüllt, so wird sie unter den **Preßstempel** geschoben. Dies geschieht bei den einfachen Pressen in der Regel **von Hand**. Doch ist diese Bewegung auch in mechanische Verbindung mit dem Preßstempelantrieb gebracht worden. Bei den sog. **Revolverpressen**, von denen ein Beispiel weiter unten dargestellt ist (s. S. 811), wird die Form neben dem Preßstempel beschickt und dann mit Hilfe des die Formen tragenden Drehtisches unter den Stempel und wieder hervorbewegt.

Nummehr wird der Preßstempel in Bewegung gesetzt, in der Praxis meist mit Hilfe eines Handhebels. Die Anordnung und überhaupt der Bau einer **einfachen Glaspresse** ist aus **Fig. 703** [von **Jungrichter und Ringel, Radeberg i. S.**] ersichtlich.

**Fig. 703, Federkorbpressmaschine
Jungrichter und Ringel, Radeberg i. S.**



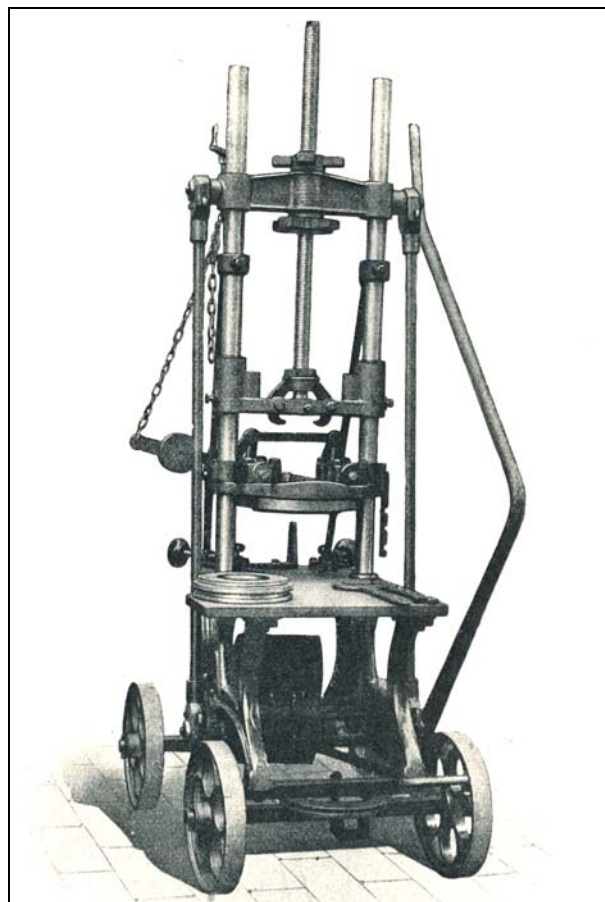
Über dem auf Rädern fahrbaren **Maschinentisch** erheben sich zwei Ständer, zwischen welchen der Schaft sichtbar ist, der unten den **Preßkern** trägt. Dieser Schaft ist oben mit Gewinde versehen und in der Höhenrichtung durch Mutter und Gegenmutter auf der Traverse einstellbar, welche oben die beiden Ständer verbindet und auf ihnen auf und ab verschoben werden kann.

Diese Bewegung wird durch den Handhebel rechts bewirkt, welcher eine **Exzenterwelle** unter dem Maschinentisch dreht, die wieder die beiden nach der Traverse hinaufreichenden Zugstangen auf und ab bewegt. Unterhalb der Traverse sitzt am Preßkernschafte eine Platte, welche ebenfalls durch Mutter und Gegenmutter in der Höhe eingestellt werden kann und an ihren vier Ecken durchbohrt ist, so daß vier von Schraubenfedern umgebene Stangen darin Führung finden. (Infolge dieser Anordnung heißt diese Art Pressen **Federkorbpressen**).

Diese vier Stangen tragen unten den „**Formring**“, welcher den Preßkern dicht schließend umfaßt, sich beim Pressen auf die Formmündung aufsetzt und nach innen so viel vorsteht, daß er den mit Glas auszufüllenden Hohlraum nach oben abschließt, wenn der Preßkern in die Form eindringt. Infolge der federnden Befestigung **setzt sich der Formring bei jeder Formhöhe dicht auf**, indem die Schraubenfedern entsprechend zusammengedrückt werden. Wenn der Formring mit seinem inneren Rande nach unten umgebogen ist und mit diesem umgebogenen Teile im Innern der Form Führung findet, so vermag er beim Pressen, ohne daß der dichte Abschluß aufgehoben wird, ein wenig **nach oben auszuweichen, falls etwas mehr Glas in die Form eingeschnitten** worden ist als nötig. Es wird so das Überpressen des Glases über den Formrand sowohl als auch das Zerdrücken des Gegenstandes vermieden. Der **Preßkern** ist, damit man ihn je nach dem herzustellenden Gegenstande auswechseln kann, an seinem Schafte lösbar befestigt. Es dient hierzu, wie aus Fig. 703 ersichtlich, ein unten am Preßschafte sitzendes Klauenpaar, zwischen welches ein am Schafte verschraubbarer Konus von oben einzutreten vermag. Er drängt hierbei die oberen Klauenenden auseinander und führt die unteren Enden zusammen, so daß sie den zwischen diese Enden eingebrachten Kern fest und unverrückbar an einer eigens in ihn eingedrehten Nut festhalten. Die Stellung der Formen genau unter dem Preßkern wird durch verstellbare Anschläge am Preßtische, die sog. Stelleisen (hinten am Maschinentisch sichtbar) gesichert.

Falls der Preßdruck zu stark ist, kann das mit Gewalt emporgetriebene Glas unter Überwindung des Druckes der Schraubenfedern den Formring abheben und austreten, so daß der obere Glasrand schlecht ausgebildet wird. Dies zu vermeiden, wird die Bewegung des Formringes bei den sog. **Exzenterdruckpressen** in zwangsläufige Verbindung mit der Stempelbewegung gebracht, z.B. bei der in **Fig. 704** [von **Geiler und Kalkow, Deuben**, Bez. Dresden] veranschaulichten Exzenterdruckpresse. Der **Formring** ist hierbei an der untersten Traverse befestigt, und kann mit Hilfe einer Exzentervorrichtung gehoben und gesenkt werden, je nachdem der links sichtbare **Gewichtshebel** gehoben oder gesenkt wird. Dieser Gewichtshebel ist durch eine Kette von einstellbarer Länge an dem den Preßstempel tragenden oberen Querhaupt aufgehängt. Geht also der Preßstempel nieder, so sinkt der Gewichtshebel und der Formring setzt sich auf die Form.

**Fig. 704. Exzenterdruckpresse
Geiler und Kalkow, Deuben**



Für **einfach wirkende Pressen** genügt zum Antrieb der **Handschwengel**. Indessen hat man für den Preßstempel auch **pneumatische Antriebe** versucht, sei es, indem man die Kurbelwelle unter dem Preßtische durch einen **Preßluftzylinder** antrieb, sei es unmittelbar, indem man den Preßkern auf der Kolbenstange eines über dem Preßtische senkrecht stehenden Luftdruckzylinders befestigte. Diese Anordnung hat jedenfalls den Vorteil, daß der Preßkern mit **elastischem Druck** in die Form eingeführt wird und ein zu scharfes Auspressen infolgedessen leichter vermieden wird. Geht man aber dazu über, Pressen mit mehreren, abwechselnd in Tätigkeit tretenden Formen und Stempeln zu bauen (siehe S. 811) [ferner **D.R.P. 236910, 1909, Grote**], so gewinnt der **mechanische Antrieb durch Druckluftzylinder** erhöhte Bedeutung. Denn für solche kompliziertere Pressen ist der **Kraftbedarf** unter Umständen so groß, daß er bei Handbetrieb den Arbeiter zu sehr ermüdet. Die Presse wird erst beim mechanischen Antriebe voll ausgenutzt. Da aber die Revolverpressen mit **mehreren Formen und Stempeln noch wenig in der Praxis verbreitet** sind, weniger als sie verdienten, so ist auch die Frage des mechanischen Antriebes in **Deutschland wenigstens noch in den Anfängen** [1911].

Nachdem der Gegenstand gepreßt und die Form unter dem Stempel hervorgezogen und geöffnet ist, wird der Gegenstand daraus entfernt. Dies hat man mechanisch zu erleichtern gesucht, indem man Einrichtungen an der Presse anbrachte, entweder um die Form selbsttätig umzukippen (bei flachen Formen) oder, wie z.B. bei der

folgenden **Revolverpresse**, ihren **Boden** selbsttätig aufsteigen machte, so daß der Gegenstand aus der Form emporgehoben wird.

Von größter Wichtigkeit für den Betrieb der Glaspressen ist die Aufrechterhaltung der **richtigen Temperatur der Form und des Preßstempels**. Sind diese Teile **zu kalt**, so werden die gepreßten Gläser rampig und reißen an den Rändern ein, sind Form und Preßkern **zu heiß**, so beginnt das Glas am Eisen zu haften. Vor Beginn der Arbeit wird die richtige Formtemperatur zweckmäßig durch Anwärmen von Form und Kern in besonderen Öfen erzielt [über geeignete Öfen und die Behandlung der Pressen überhaupt siehe **Sprechsaal 1908**, Seite 582]. Während der Arbeit stellt sich zwischen der Erwärmung durch die Hitze des verarbeiteten Glases einerseits und der natürlichen oder künstlichen Abkühlung andererseits ein Gleichgewichtszustand her. Daß dieser Gleichgewichtszustand aber bei der für die Glasverarbeitung besten Temperatur von Form und Stempel sich einstellt, dafür können verschiedene Mittel Anwendung finden. Bis zu gewissem Grade kann es **ohne künstliche Abkühlung** erreicht werden durch geeignete Bemessung und Verteilung der Metallstärken von Form und Stempel unter Berücksichtigung der Tatsache, daß, je größer die Oberfläche, desto stärker die Abkühlung, und je größer die Masse, desto langsamer die Abkühlung. Da Form und Stempel mit Rücksicht auf die Handlichkeit nicht zu schwer und mit Rücksicht auf die Haltbarkeit nicht zu leicht gemacht werden dürfen, da also einer entsprechenden Gestaltung und Bemessung der formenden Teile enge Grenzen gezogen sind, so müssen u.U. für geeignete **Abkühlung** besondere Vorkehrungen getroffen werden. Das Gewöhnlichste ist das **Anblasen mit Preßluft**, die durch Schlauchleitungen an die Presse herangeführt wird und besonders zur **Abkühlung der Stempel** nötig ist.

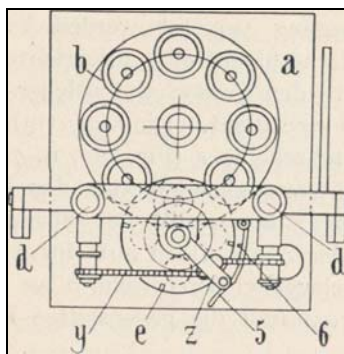


Fig. 705.

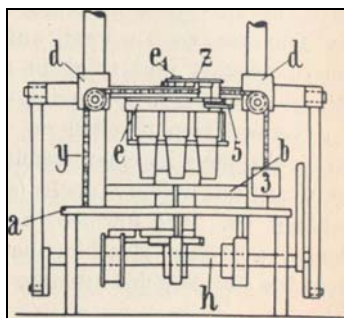


Fig. 706.

Das andere Mittel ist, Form und **Preßstempel während der Arbeit zu wechseln**, wie dies bei den **Revolverpressen** geschieht, von denen ein Beispiel in den Fig.

705 bis 710 dargestellt ist [**D.R.P. 211842, 1907, Kutzscher, Deuben**] und zwar in Draufsicht (Fig. 705), Vorderansicht (Fig. 706), wagerechtem Schnitt (Fig. 707). Fig. 708 bis 710 geben verschiedene Einzelheiten des Bewegungsmechanismus.

Die allgemeine Anordnung ist die bekannte. Rechts von dem **fahrbaren Maschinentisch a** (Fig. 706) ist der Preßschwengel sichtbar, durch welchen eine oben an der Maschine sichtbare Traverse d in auf- und absteigende Bewegung versetzt werden kann. Diese Traverse ist an zwei auf dem Maschinentisch aufgerichteten Ständern geführt und trägt in der Mitte den Preßschaft, welcher für sämtliche äen der Presse vereinigte Preßkerne dient. Die vier vorhandenen Kerne sitzen nämlich an einer Drehscheibe e (Fig. 705 und 706), deren Drehzapfen in einem nach vorn herausstehenden Auge der Traverse sitzt, an welcher auch (schematisch dargestellt) der **Formring** aufgehängt ist. Die Formen, acht an der Zahl, sitzen auf einem besonderen, auf dem Maschinenbette a gelagerten Drehtische b an der Hinterseite des Maschinenbettes (Fig. 705) und die gegenseitige Einstellung der Teile ist so, daß die Mittelachsen der jeweils zwischen den Ständern stehenden, also vordersten Form, ferner des ebenso stehenden, also hintersten Kernes, endlich des Formringes und des Druckschaftes in einer und derselben senkrechten Linie liegen (Fig. 705).

Wird also die Traverse d nieder bewegt, so dringt der gerade darunter stehende **Preßkern** in die Form ein. Nach dem Pressen und Anheben des Preßstempels muß die Kerndrehscheibe um 90°, der Formdrehtisch um 45° gedreht werden. Diese Bewegungen geschehen mechanisch, ebenso die Verriegelung der Kerne und Formen in der genauen Preßstellung und das Ausheben des fertigegepreßten Glasgegenstandes aus der Form. Die Bedienung verläuft also derart, daß der **Glasmacher das Glas anfängt und es in die Form einschneidet**. Ein Arbeiter bedient den **Preßhebel** und ein anderer **nimmt die selbsttätig aus der Form gehobenen Gläser weg**. **Acht ungeteilte Formen und vier Kerne** (oder 15 Formen und fünf Kerne) werden für **Becher** verwendet, doch können auch geteilte Formen, und zwar vier Formen und drei Kerne, zur Verwendung gelangen. Bei vier Formen fängt ein Anfänger das Glas an, während der Glasmacher das Glas abschneidet und auspreßt.

Zur Drehung der Kerne ist auf die Kernscheibenachse e1 (Fig. 706) lose ein Doppelarm z aufgesteckt, der mit einem federnden Zapfen 2 (Fig. 710) in ein an der Scheibenachse festes Schaltrad 1 eingreift. Der Arm kann also in der einen Richtung „**leer**“ gedreht werden, während er in der anderen Richtung die Kernscheibe mitnimmt, also jedesmal einen, **Preßkern** durch den nächsten ersetzt. Zwecks Hinundherbewegung ist der Arm in eine Kette y eingeschaltet (Fig. 705 und 706), welche links am Maschinentische befestigt ist, über Rollen am Schlitten d nach rechts läuft und am frei herabhängenden Ende durch ein Gewicht 3 beschwert ist (Fig. 706). Geht also der Schlitten in die Höhe, so dreht sich der Arm mit der Kernscheibe nach links, geht der Schlitten herunter, so geht der Arm leer nach rechts zurück. Am Ende der Linksrotation, wenn der neue

Preßkern in die Preßstellung gelangt ist, gibt der Arm eine federnde Zunge 5 (Fig. 705) frei, welche mit einem Zapfen 6 in eine Kerbe der Kernscheibe einschnappt und diese somit gegen Drehung feststellt.

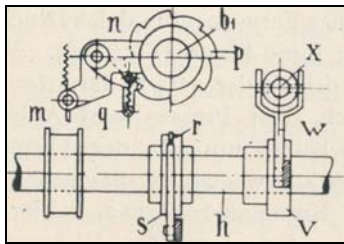


Fig. 707.

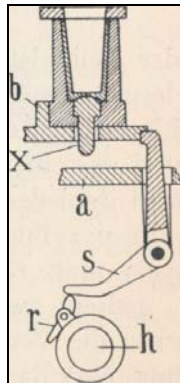


Fig. 708.

Zur **Drehung des Formtisches** dient die unter dem Maschinenbett wagerecht liegende Kurbelwelle h. An der senkrechten Achse b' (Fig. 707) sitzt lose ein Arm n, welcher mit einer Schaltklinke q in ein an der Achse festes Schaltrad p eingreift. Der Arm geht also in der einen Richtung leer und dreht in der anderen Richtung den Formtisch. Bewegt wird der Arm während der Schaltung, indem ihn eine Kette m anzieht, welche sich auf der wagerechten Kurbelwelle h (Fig. 707 und 708) aufwickelt. Beim Leerlauf geht der Arm unter Federwirkung (Fig. 707) zurück. Die Verriegelung und Entriegelung des Formtisches bewirkt eine auf der Welle h sitzende Daumenscheibe mit beweglichem Daumen r (Fig. 707 und 708). Nach der Pressung, während der Kern in die Höhe geht und ausgewechselt wird und bevor der Formtisch seine Drehung beginnt, stößt der Daumen r gegen den zweiarmigen Hebel s (Fig. 708), dessen oberes Ende in eine seitliche Kerbe des Formtisches eingreift und diesen in der Preßstellung gegen Drehung sichert. Durch den Stoß wird der Hebel s aus der Sicherungsstellung herausbewegt. Am Ende der Tischdrehung aber ist der Daumen r so weit nach rechts gegangen, daß er unter dem Gewicht des darauf lastenden Hebelendes s umkippt und diesen Hebel wieder in Verriegelungsstellung zurückfallen läßt.

Das **Ausheben des fertigen Glasgegenstandes** wird durch ein **bewegliches Bodenstück** x (Fig. 708) bewirkt, dessen Schaft unten aus der Form heraus und durch den Drehtisch hindurchragt. Wenn die Form mit dem Glasgegenstand weiter gedreht wird, läuft der Schaft auf eine, auf dem Maschinenbett liegende Platte x (Fig. 709) auf, welche gleich danach angehoben wird, indem ein auf der Kurbelwelle h sitzender Daumen v (Fig. 707 und 709) einen die Platte hebenden Winkelhebel w trifft.

Statt daß der **Stempelrevolver** sich in **wagerechter** Ebene dreht, findet man bei amerikanischen Pressen auch die Anordnung, daß er sich in **senkrechter** Ebene dreht, was gewisse Vorteile bietet. Die Revolverachse liegt also wagerecht und ist in senkrechten Gleitführungen verschiebbar, während die einzelnen Kerne sternförmig nach allen Seiten von dieser Achse abstehen. Wenn ein Kern nach unten gerichtet ist, steht ein anderer genau entgegengesetzt nach oben und dient dem auf und ab gehenden Druckschafte, welcher den Preßdruck ausübt, als Angriffspunkt.

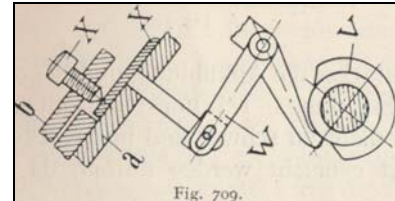


Fig. 709.

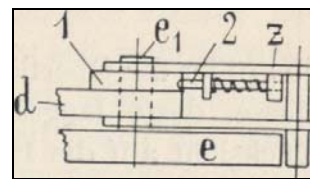


Fig. 710.

Damit eine Glaspresse während der Arbeit das richtige Wärmegleichgewicht annimmt, ist natürlich auch nötig, daß die **Arbeitsgeschwindigkeit** die richtige ist, da bei zu rascher Arbeit die Form natürlich zu heiß, bei zu langsamer zu kalt würde. Andererseits muß auch die **Schmelzbarkeit** des Glases der Presse oder umgekehrt der Bau der Presse der Schmelzbarkeit des Glases angepaßt sein. Ein **schwer schmelzbares Glas muß heiß in die Form** kommen und erhitzt sich stark, ein **leicht schmelzbares kann kühler verarbeitet** werden und läßt auch die Formen kühler. Es liegt also nicht immer am Bau der Presse allein, wenn ihre Arbeit nicht befriedigt.

Wenn es sich darum handelt, **Glasrohre** oder überhaupt **rohrförmige Körper** zu pressen, so sind besonders eingerichtete Formen in Anwendung zu bringen. Sind kurze Rohre herzustellen, wie z.B. Schutzgläser für **Grubenlampen**, so kann eine Form Anwendung finden, deren Boden eine Öffnung hat, welche im Durchmesser genau der oberen Öffnung des Formringes und des Preßkernes entspricht. Durch diese Öffnung kann ein genau passendes Einsatzstück eingeführt werden, welches sie verschließt, während das Glas eingeknitten wird, aber, wenn der Preßkern am Boden der Form angelangt und die Form ausgefüllt ist, nach unten herausgestoßen wird. Der Preßkern stößt also den überschüssigen Teil der Glasmasse durch die Bodenöffnung der Form und schneidet die Masse gleichzeitig von dem in der Form sitzenden gepreßten Glaszylinder ab [siehe z.B. **D.R.P. 58078** und **209924**].

Handelt es sich aber um **große und lange Rohre**, so liegt die Schwierigkeit an anderer Stelle. Beim Pressen von Glashohlkörpern in der gewöhnlichen Weise wird der Stempel, der in das am Boden der Form liegende Glas eindringt, dieses so verdrängen, daß es zwischen Stempel und Form und entgegen der Stempelbewegung bis zum obersten Formrande aufsteigt. Ist nun die Form,

wie bei den Glasrohren nötig, sehr hoch und schmal, so liegt die Gefahr nahe, daß das Glas erstarrt, ehe es zwischen Form und Stempel zu genügender Höhe aufgestiegen ist. Die Frage ist in neuerer Zeit in Deutschland von mehreren Seiten studiert worden, und zwar im Zusammenhang mit der Herstellung **gläserner Telegrafenmasten** [D.R.P. 167113, 180091, 180433, Grosse; D.R.P. 179818, 187408, Lange und franz. Pat. 386697 der **Schütz'schen Glasindustrie, G.m.b.H.**], bisher anscheinend ohne abschließendes Ergebnis.

Dagegen sind schon früher von dem **französischen Glasindustriellen Appert** Apparate konstruiert und in die Praxis eingeführt worden, welche **lange Rohre, Säulen** und auch **besonders große und dabei tiefe Glasgefäße zu pressen** gestatten. Der Grundgedanke ist der, daß der Kern nicht von oben, sondern **von unten in die Form** eindringt. Die Form ist also unten und oben offen und das untere Ende wird, bevor das Glas von oben eingegossen wird, durch die Spitze des Stempels verschlossen. Wird nach dem Einfüllen des Glases der Stempel emporgetrieben, so steigt das geschmolzene Glas nicht entgegen der Kernbewegung auf, sondern mit dem Kern. Das geschmolzene Glas steigt ferner nicht wie bei dem gewöhnlichen Pressen in einer dünnen Schicht zwischen Form und Stempel auf, sondern liegt während des Emportreibens in einer gedrungenen Masse über der Stempelspitze und läßt sich daher, ohne zu erstarren, über eine große Formlänge verteilen. Die Formwandung kann, damit das aufsteigende Glas festgehalten wird und nicht abreißt, mit ringförmigen Vertiefungen versehen sein, welche das Glas festhalten. Das obere und untere Formende sind natürlich um die Wandungsstärke des Rohres verengt, so daß sie den Stempel dicht umschließen. Ist die Stempelspitze an der oberen Formmündung angekommen, so stößt sie das überschüssige Glas heraus [D.R.P. 53121, 1889, Appert, und franz. Pat. 200473 (in Descriptions, nouv. série 1889, Band 71/3, Seite 21; Paris, imprimerie national, 1892)].

Nach diesem **Appert'schen Verfahren**, welches der Erfinder **Moulage méthodique** nennt, können auch **große Gefäße gepreßt** werden, z.B. **Akkumulatorenkasten**. Der Preßkern hat hierbei einen wassergekühlten Kopf. Die oberen Öffnungsränder der Form sind zugschärft und das bis an diese Ränder verdrängte Glas wird durch eine in geeigneten wagerechten Führungen laufende Glaswalze zwecks Bodenbildung eingeebnet und der Überschuß durch die scharfen Formränder abgeschnitten [D.R.P. 57693, 1890, Appert].

Nach dem Appert'schen Verfahren gepreßte Säulen sind z.B. von der **Société de St. Gobain** zum Aufbau des **Palais Lumineux** auf der **Pariser Weltausstellung von 1902** geliefert worden. Von dieser Gesellschaft werden auch große Akkumulatorenkasten nach dem Appert'schen Verfahren fabriziert, welches übrigens gerade bei der Herstellung größerer Gefäße neuerdings einen erfolgreichen Mitbewerber in dem **Sievert'schen Blaseverfahren** findet (s. Abschnitt 15). [siehe **J. Henri-vaux, La Verrerie au XXe siècle, Paris 1903**, Seite 78]

Pressen zur Herstellung von Glastafeln bieten im allgemeinen nichts Besonderes. Sie werden angewendet

für **mäßig große und dicke Tafeln**, wie sie als **Deckenlichter** zum Einlassen in Kellerdecken usw. gebraucht werden, bis zu etwa 60 x 60 cm Kantenlänge und 35 mm Dicke. Die Tragfähigkeit solcher Tafeln kann auf 250 kg pro qcm geschätzt werden. Besondere Presskonstruktionen sind dagegen nötig für die Fabrikation des in zunehmendem Maße gebrauchten **Luxfer-Prismenglases**, das sind Glastafeln, welche an einer Oberfläche mit stark vorspringenden **parallelen Prismen** von vorgeschriebenem Querschnitt besetzt sind, so daß sie, in Fensterhöhlungen eingesetzt, durch Brechung der Strahlen in den Prismen steil von oben einfallende Lichtstrahlen möglichst wagrecht und tief in das Innere von dunklen Räumlichkeiten hineinwerfen. Um solche Tafeln zu gewinnen, benutzt man Maschinen, welche aus einer **Walz- und einer Preßvorrichtung** kombiniert sind. Die Walze breitet das Glas seitlich aus zu einer glatten Glastafel des gewünschten Umrisses, auf welche sich sofort eine Preßplatte niedersenkt, welche an der Unterseite stark vorspringende Rippen trägt und die Glastafeloberfläche zu prismatischen Rippen umformt.

[Im **Sprechsaal 1906**, Seite 505 und 349, findet sich eine ausführliche Beschreibung solcher Vorrichtungen, s. auch **D.R.P. 139550, 1900, Wadsworth**. Mit ähnlichen Einrichtungen können auch Tafeln fabriziert werden, welche aus einer Vielzahl rechteckiger, von Facetten eingefasster Felder bestehen und nachträglich in diese zerlegt werden können. Die Felder können durch Schleifen der Fläche und Nachschleifen der Facetten in kleine Spiegel, Fingerplatten für Türen u.s.w. verwendet werden, s. **D.R.P. 170305, 1905, Pressed Prism Plate Glass Co., Morgantown**].

Im größten Maßstabe werden mit Hilfe von **Pressen die sog. Preßkristallgeschirre** hergestellt, welche auf der Außenseite gepreßte, den **Brillantschliff nachahmende Muster** tragen. Die Preßeinrichtungen sind durchaus die gebräuchlichen, nur daß die **Formen**, um die vorspringenden Muster ohne Beschädigung daraus entfernen zu können, **mehrfach, drei- bis viermal, geteilt** sein müssen. Erwähnenswert ist aber im Zusammenhange hiermit, daß man in **Amerika** sich sehr bemüht hat, die Fabrikation **echten Schlifffkristalles** dadurch zu verbilligen, daß man die zu **schleifenden Muster zunächst durch Pressen herstellt** und sie lediglich durch **Schleifen und Polieren nacharbeitet und auf den höchsten Grad der Vollendung** bringt. Die Schwierigkeit hierbei ist, auch der **inneren ungemusterten Fläche** des Glasgegenstandes, welche bekanntlich durch die Berührung mit dem Preßkern ein welliges „gehämmertes“ Aussehen erhält, die Glätte und den Hochglanz des echten, durch Blasen und Schleifen hergestellten Kristallglases zu geben. Die Bemühungen der amerikanischen Erfinder gehen meist dahin, geeignete Apparate zu bauen, in welchen das außen mit dem gepreßten Muster versehene Rohstück an der inneren Seite gründlich und bis zur Erreichung vollkommener **Feuerpolitur** erhitzt, „**verschmolzen**“ werden kann, ohne daß es sich erweicht und verzieht. - **Keine leichte Aufgabe!** [Ein Apparat dieser Art ist im **Sprechsaal 1905**, Seite 755, beschrieben.] Vielleicht könnte der Gedanke von **P. Th. Sievert** hierbei nützliche Anwendung finden, den Preßstempel

mit poröser und stark angefeuchteter Oberfläche zu versehen, welche der gepreßten Innenfläche des Glases bereits einen hohen Grad von Feuerpolitur gibt [D.R.P. 148543, 1902, Sievert].

[S. 817, Abschn. 2. Apparate zum Stanzen von Glas ...]

[S. 817 ff., Abschnitt 3. Glaswalzmaschinen ...]

[S. 826 ff., Abschnitt 4. Drahtglas-Walzmaschinen ...]

S. 836 ff., Abschnitt 5. Blasemaschinen. Einleitung.

[Robert Dralle, Berichte des V. Internationalen Kongresses für angewandete Chemie. Berlin 1906, Sektion 2, Band I, Seite 686. - Wendler, Dingers Polytechn. Journal 1903, Band 318, Seite 105. - Granger, Les progrès recents dans l'Industrie du verre. Nr. 4 der Bibliotheque du Mois scientifique et industrie, Paris 7, Vve. Ch. Dunod, Editeur.]

Während es sich bei der Glaswalzerei von vornherein um eine mit Maschinen arbeitende Großindustrie handelte, während man die **Glaspresserei** als eine zur Herstellung größerer **Hohlglasware** von einfacher Gestalt dienende weitere Ausbildung des von alters her bekannten **Glasdrückens** ansehen kann, stellt das Auftauchen der **Glasblasmaschine** den **ersten Einbruch** in das eigenste Gebiet des Glasmachers dar, in welchem seine bis aufs höchste getriebene Handfertigkeit bis dahin unbeschränkt und anscheinend für immer geherrscht hatte. Heute, wo der **Sieg der Maschinenarbeit auf großen Gebieten entschieden** und für andere Gebiete in **naher Aussicht** steht, so daß die Zeit bereits voraussehen ist, wo für die **Handbläserei nur noch Reservate** übrigbleiben werden, kann die Frage interessieren, wann die Blasmaschine zum **erstenmal** aufgetaucht ist. Diese Frage ist natürlich bei dem **Mangel an vollständigen Nachrichten** schwierig zu beantworten, auch wäre zunächst die Vorfrage zu erledigen: **Was ist eine Glasblasmaschine?**

Auch diese Erfindung hat ihre **Vorläufer** gehabt, und als einen von den **ältesten** kann man den wohlbekannten **Piston Robinet** [Cristallerie de Baccarat 1821] ansehen. Wenn der Glasbläser den Piston niederdrückt, so jagt er ein wenig zusammengedrückte Luft in den an der Pfeife hängenden Glaskörper, bläst also mit **Preßluft**. Sehr früh kam man auch auf den Gedanken, **Preßluftleitungen** an den Ofen und an den Platz des Glasbläfers zu führen und mit Anschlüssen für die Pfeife zu versehen, um so der Lunge des Glasbläfers einen Teil ihrer Arbeit, in der Regel den letzten und schwersten, abzunehmen. **Bontemps**, der französische Glasfabrikant, berichtet in seinem Buche [Bontemps, Guide du verrier. Paris 1868, Seite 325], daß er bereits im Jahre **1833 ein französisches Patent** auf eine solche Anlage genommen und die Anlage selbst mit gutem Erfolge benutzt habe. Preßluftanschlüsse sind auch gelegentlich an den bei der Fensterglasfabrikation gebrauchten Schwenkmaschinen angebracht worden.

Alle diese Einrichtungen sind aber **noch keine Blasemaschinen**. Um eine solche zu verwirklichen, bedarf es außer der **Form** und der **Pfeife** mindestens noch einer

Einrichtung, um beim Blasen die Form und die mit Preßluft gespeiste Pfeife oder eine Preßluftdüse in die richtige Stellung zueinander und in feste Verbindung miteinander zu bringen und dadurch die unmittelbare Mitwirkung der **menschlichen Hand** beim Aufblasen des Glases auszuschalten. In dem Aufblasen allein erschöpft sich aber die Blasearbeit nicht, vielmehr muß eine vorbereitende Behandlung vorausgehen, durch welche die aus dem Ofen genommene, geschmolzene Masse in eine zum Aufblasen geeignete vorläufige Gestalt gebracht wird. An dieser **Stelle nun teilen sich bereits die Wege des maschinellen Blasens**, ja des Glasblasens überhaupt, je nach der Art der vorbereiteten Behandlung.

Bei dem aus dem grauen **Altertum** überkommenen und noch heute herrschenden Verfahren wird bekanntlich die geschmolzene Masse in ungefähr kugel-förmiger Gestalt an der Mündung eines verhältnismäßig engen Rohres, der **Blasepfeife**, angesammelt. Diesen Zwischenkörper nennt man das **Kübel**. Ebenso wird bei der großen Masse der Glasblasemaschinen in Nachahmung des überlieferten Verfahrens das geschmolzene Glas mit Hilfe einer Form zunächst in eine **ungefähr kugelige Form** gebracht, welche man **Maschinenkübel** nennen könnte, und an die Mündung einer Preßluftleitung zwecks Aufblasens angeschlossen. Man könnte insofern diese das übliche Blaseverfahren nachahmenden Maschinen „**Kübelmaschinen**“ nennen.

In unseren Tagen nun ist es einem originellen Erfindergeist gelungen, bei der vorläufigen **Gestaltung der Glasschmelze vor dem Aufblasen** einen neuen Weg zu gehen, welcher zu eigenartigen praktischen Ergebnissen führt und uns daher später noch näher beschäftigen wird (s. S. 948). Dieser Erfinder, **P. Th. Sievert**, bringt die Glasschmelze zunächst in die Gestalt einer **Glaslage** oder eines **Glaskuchens**, dessen Umriß dem Querschnitt des herzustellenden Körpers entspricht. Diesen Glaskuchen überdeckt er mit einer mit Luftzuleitung versehenen **Metallkappe**, deren Ränder mit den Rändern des Glaskuchens zusammenfallen und sie in geeigneter Weise festhalten. Bläst man die Luft zwischen die Metallkappe und die Glaslage ein, so muß diese zu einem Hohlkörper ausgedehnt werden. Es leuchtet ein, daß man der Metallkappe und der Glaslage einen **fast beliebig großen Durchmesser** geben und so Hohlglaskörper gewinnen kann von einer Mündungsweite, welche nach dem alten, vom kugelförmigen Kübel ausgehenden Blaseverfahren kaum oder überhaupt nicht herstellbar waren. Auch die **Größe** der nach dem **Sievert'schen Verfahren** zu gewinnenden Körper geht, da man die Glaslage ihrem Durchmesser entsprechend dick machen kann, weit über das nach dem alten Verfahren Erreichbare hinaus.

Um zu den **Kübelmaschinen** zurückzukehren, so ist zu bemerken, daß bei diesen Maschinen die Herstellung von Glaskörpern ohne **verstärktes Mundstück** besondere Schwierigkeiten bietet, von Glaskörpern also, bei denen weder ein eigentlicher **Randwulst**, wie bei den **Flaschen**, noch überhaupt eine **größere Glasstärke** vorhanden sein darf. Solche Glasware ohne Randverstärkung sind z.B. **Becher** und **Lampenzylinder**. Die

besonderen Schwierigkeiten des maschinellen Blasens solchen Hohlglases ohne Nacharbeit werden besser einleuchten, nachdem die maschinellen Verfahren zur Herstellung von **Mundstückkörpern** erörtert worden sind. Vorläufig ist nur festzustellen, daß die Frage der maschinellen Herstellung solchen mundstücklosen Hohlglases **für die Praxis noch nicht vollständig gelöst** [1911] ist.

Man könnte freilich auf maschinellm Wege solches Hohlglas gewinnen, indem man zunächst einen Körper mit **verstärktem Rande bläst** und diesen Rand dann an passender Stelle **abtrennt**. Dies ist aber wegen der erforderlichen Nacharbeitung durch Absprengen nur eine teilweise Lösung des Blaseproblems und wegen des damit unvermeidlich verbundenen **Glasverlustes** auch keineswegs befriedigend.

Die **Amerikaner** indessen, welche die **hohen Arbeitslöhne** besonders antrieben, haben Maschinen konstruiert, welche solcher teilweisen Lösung entsprechen. **Butler** [amerik. Pat. 645787 und 645788] hat z.B. den Versuch gemacht, zur Herstellung von **Lampenzylindern** ein gepreßtes Kübel unter Zuhilfenahme einer Anwärmemuffel zu möglicher Dünnwandigkeit aufzublasen und den Randwulst, welcher beim Pressen entsteht, nachher abzutrennen.

Besondere Verbreitung hat aber in **Amerika** eine andere Art von Maschinen gefunden, mit denen ein **Kübel**, welches in der üblichen Weise an einer Glasbläserpfeife vorbereitet worden ist, nach dem Einsetzen der Pfeife in die Maschine **aufgeblasen** wird. Auf diese Maschinen wird noch später eingegangen werden (s. S. 940). Auch bei ihnen ist natürlich eine Nacharbeit durch **Absprengen der Kappen** nötig. Der schon erwähnte **P. Th. Sievert** hat eine vollständige Lösung der Aufgabe versucht, indem er eine Maschine baute, welche **Becher ohne jede Nacharbeit** fertig verschmolzen und sogar abgekühlt abliefert (s. S. 944). In der Praxis ist diese Maschine aber noch nicht näher erprobt worden, so daß nicht sicher ist, ob sie wirklich eine Lösung der gestellten Aufgabe bildet.

Die zunächst zu behandelnden Kübelmaschinen für solches Hohlglas, dessen Mündungen einen Randwulst oder doch eine größere Wandstärke als der übrige Körper aufweist, wie **Flaschen, Einmachgläser, Krüge**, machen die **große Masse** der gegenwärtig in der Praxis verwendeten Maschinen aus und gliedern sich wiederum in **zwei Gruppen**. Diese unterscheiden sich, wenn man die Sache in eine kurze Formel bringen will, dadurch, daß bei der einen das **Kübel gepreßt**, bei der anderen dagegen **gegossen** wird.

Jenes sind die **Preßblasmaschinen**,
dieses die **Flaschenblasmaschinen**.

Der eben gegebene kurze Überblick über das Gesamtgebiet der Blasmaschinen läßt sich also durch folgendes Schema ausdrücken, welches in umgekehrter Reihenfolge die weitere Darstellung beherrschen wird.

Das Glas wird vor dem Blasen geformt :

- A. zu schicht-förmiger Gestalt
(**Sievert'sches Glasblasen**),
- B. zu kugel-förmiger Gestalt (**Kübelverfahren**).

Aus dem **Kübel** wird hergestellt :

1. Ein Hohlkörper mit unverdickter dünnwandiger Mündung
(Maschinen für Becher und Zylinder).
2. ein Hohlkörper mit Mundstück oder starkwandiger Mündung.

Dabei wird das **Kübel** gewonnen :

- a) durch **Gießen** (**Flaschenblasmaschinen**),
- b) durch **Pressen** (**Preßblasmaschinen**).

S. 839 ff., Abschnitt 6. Preßblasmaschinen.

Bei den **Preßblasmaschinen** ist die gesamte **Handarbeit** bis zur Gewinnung des zum Aufblasen fertigen Kübels durch einen **Preßvorgang** ersetzt. Das **gepreßte Kübel**, wenn man diese Bezeichnung auf den Zwischenkörper anwenden darf, wird dann an der Mündung durch einen **Deckel, Stempel** oder dergl. mit **Preßluftzuführung** abgeschlossen und nun in die durch eine Fertigform vorgestellte vollendete Gestalt **aufgeblasen**. Dies ist der Grundgedanke **aller Preßblasmaschinen** [Größere Aufsätze über diesen Gegenstand wurden veröffentlicht von **Wendler, Dingers Polytechn. Journal 1903**, Band 318, Seite 105 und 154. **Appert**, Bulletin de la Société d'Encouragement, Paris **1903**, Band 105, Seite 273.]. Diese Maschinen sind, wie die **Glaspressen**, nur zur Herstellung von **Gefäßen mit weiter Mündung** geeignet. Für **Gefäße mit enger Mündung**, besonders **Flaschen**, muß ein anderer Weg zur Kübelbildung eingeschlagen werden (s. **Flaschenblasmaschinen**).

Die **Preßblasmaschine** ist unter den verschiedenen Blasmaschinen wohl die **älteste**. Schon im Jahre **1873** nahmen die **Amerikaner James S. und Thomas B. Atterbury** in **Pittsburg** ein amerikanisches Patent auf eine Preßblasmaschine, mit der sie **gehinkeltes Hohlglas** herstellen wollten, z.B. **Wasserkrüge**. Man sieht dieser Maschine (**Fig. 728**) ihre Abstammung von der Glaspresse noch deutlich an. Die Preßform A wird zunächst durch einen als vorläufiger Boden dienenden Block B nach unten abgeschlossen und darauf das Glas eingeschüttet. Der Preßring C wird aufgelegt, der Preßstempel D eingedrückt und so der Rand des Kruges, der Henkel und seine beiden Ansatzstellen geformt. Der Rest der Glasmasse bleibt in einem gedrungenen Kuchen auf dem Boden B versammelt. Nachdem der Block B nach unten versenkt worden ist, wird durch eine mittlere Bohrung des Preßstempels Luft eingeblasen, die den Glaskuchen so gleichmäßig aufblasen soll, daß er die dem Krugbauche entsprechende Höhlung der Form mit gleichmäßiger Wandstärke ausfüllt. Daß das **schwerlich gelingen** kann, liegt für den Kundigen auf der Hand. Die Gründe werden noch später erörtert.



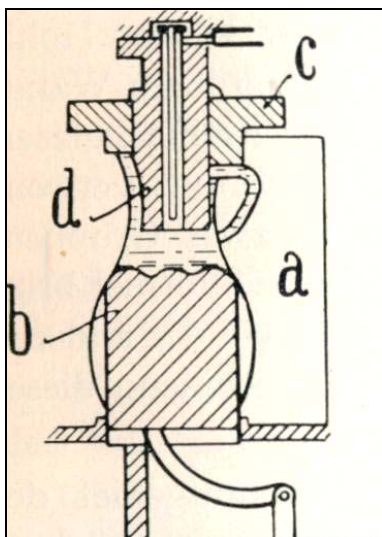


Fig. 728.

Die von **Atterbury** gegebene Anregung scheint zunächst nicht weiter verfolgt worden zu sein, denn erst im Jahre **1882** nimmt **Arbogast** ein amerikanisches Patent [amerik. Pat. 260819] auf eine Preßblasmaschine, welche eine weitere wichtige Neuerung aufweist. Die Neuerung besteht darin, daß das Pressen des Glaskörpers in eine vorläufige Gestalt nicht, wie bei Atterbury, in der verkürzten Fertigform, sondern in einer **besonderen Preßform** (s. **Fig. 729**) vorgenommen wird. Eine wesentliche Verbesserung liegt hierin insofern, als der Glaskörper nunmehr unabhängig von der Gestalt der Fertigform durch den Preßvorgang in solcher Gestalt vorgebildet werden kann, daß die durch Blasen zu bewirkende Ausdehnung eine möglichst geringe und nach allen Richtungen möglichst gleiche ist oder sich in der Hauptsache auf die seitlich ausladenden Teile des fertigen Glasgefäßes beschränken darf. Da die **Preßluft**, falls sie nicht in einem scharfen Strahle zutritt, auf alle Teile der durch das Pressen hergestellten Kùbelwand mit gleicher Kraft wirkt, wird die an jeder Stelle erzielte Ausdehnung und Wandstärke [**ghosting**] von dem Zähigkeits- bzw. Temperaturgrade der Glaswandung abhängen, also um so gleichmäßiger sein, je gleichmäßiger die Temperaturverteilung im Kùbel ist. Es ist klar, daß eine gleichmäßige Wärmeverteilung um so leichter eintreten wird, **je geringer und je gleichmäßiger die durch Pressen hergestellte Dicke der Glaswandung** ist, und daß eine ungleichmäßige Ausdehnung um so weniger zur Entstehung dünner Wandstellen in dem die Fertigform ausfüllenden Glaskörper führen kann, je geringer der Betrag der Ausdehnung beim Blasen überhaupt ist. Hieraus erhellt auch, warum die **Maschine von Atterbury nicht taugen konnte**. Die Glasmasse ist um die durch Pressen im Glase erzeugte Anfangshöhlung **sehr ungleich verteilt** und muß nach den verschiedenen Richtungen des durch Blasen auszufüllenden Raumes sehr verschieden stark ausgedehnt werden.

Mit der Anwendung einer **getrennten Preß- und Blaseform** ist auch die zweite in dem **Arbogast'schen** Patente enthaltene Neuerung ursächlich verbunden. Es ist nämlich auf die Form a (**Fig. 729**), welche nur dem eigentlichen Körper des **Kùbels** entspricht, eine besondere Form aufgesetzt, in welcher das **Mundstück** des

Glasgegenstandes beim Eindringen des Preßstempels c gebildet wird, und zwar bereits in seiner endgültigen Form. Auf diese Weise kann nach dem Pressen die Körperform a und der Stempel entfernt und der nunmehr frei in der Halsform b hängende Zwischenkörper mit einer besonderen Fertigform umschlossen werden. Auf die obere Mündung der Halsform wird schließlich ein **Blasestempel** aufgesetzt und mit der hierdurch zugeführten **Preßluft** der Zwischenkörper in der Fertigform aufgeblasen.

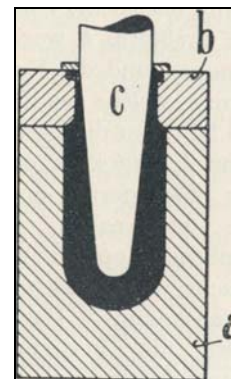


Fig. 729.

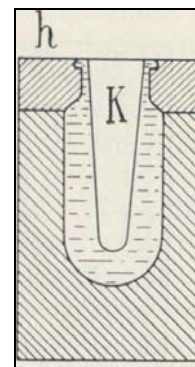


Fig. 730.

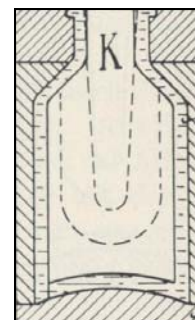


Fig. 731.

Bei **allen heutigen Preßblasmaschinen für Gefäße mit Mundstück** wird das Kùbel mit Hilfe der Kopfform in der oben geschilderten Weise während der Überführung aus der Vor- in die Fertigform gehalten.

Preßform, Kopfform und Fertigform sind nebst den Werkzeugen zum Pressen und Blasen also die **wesentlichen Bestandteile der Preßblasmaschinen**. Bei der **großen Anzahl der bereits vorhandenen Systeme [1911]**, in welchen die eben angeführten Elemente in allen möglichen Variationen zusammenwirken, ist es unmöglich, auf alle Einzelheiten einzugehen.

Zwei Haupttypen können aber unterschieden werden, je nach der Art, in welcher die Überführung des Kùbels aus der Preßform in die Blaseform ausgeführt wird. Der eine Weg ist der von **Arbogast** beschrittene, der andere

Weg scheint von **Windmill** herzurühren, der im Jahre **1886** ein britisches Patent auf eine Preßblasmaschine nahm. Die beiden Überführungsweisen sind in den **Fig. 730 bis 733** schematisch veranschaulicht. Bei der **Arbogast'schen** Weise (**Fig. 730 und 731**) wird nach dem Pressen die Preßform p weggenommen und die Halsform h, welche das Kübel hält, auf die Fertigform / aufgesetzt oder die Fertigform unter die unbeweglich verbleibende Kopfform verbracht, was auf dasselbe herauskommt. Darauf wird die Fertigform unten durch einen Boden b abgeschlossen und das Kübel K zu dem fertigen Gegenstande g aufgeblasen.

Die **Windmill'sche** Methode (**Fig. 732 und 733**), welche **große Verbreitung** gefunden hat, ist so, daß die Preßform p' mit ihrer äußeren Begrenzung genau die innere Höhlung der Fertigform ausfüllt und mit ihrer inneren Begrenzung zusammen mit der Halsform h' die äußere Gestalt des Kübels K' wiedergibt. Die **Halsform** kann in diesem Falle aus einem Stück mit der Fertigform bestehen. Nachdem der Preßstempel in die Form eingedrungen und das Kübel K' gebildet hat, wird die Preßform p' nach unten aus der Fertigform l' herausgezogen (Fig. 733), so daß nunmehr der untere Teil des Kübels darin freihängt. Wird jetzt unter die Fertigform ein Boden b' gebracht und das Kübel aufgeblasen, so entsteht das fertige Gefäß g'. Es ist, wenn mit dieser Einrichtung rasch und ohne Beschädigung des Kübels gearbeitet werden soll, nicht ganz unnützlich, am Boden der Preßform eine kleine **Luftöffnung** anzubringen, durch welche zwischen die Preßform und das herausziehende Kübel Luft eintreten kann.

Beide Methoden, sowohl die von **Arbogast** als auch die von **Windmill**, haben ihre besonderen **Vorteile**. Bei der **Windmill'schen** Anordnung ist der **Übergang aus der Preß- in die Blasestellung außerordentlich einfach und rasch** auszuführen, sie eignet sich daher besonders für **rasch arbeitende, halb oder ganz automatische Maschinen**. Sie kann allerdings in gewissem Sinne nur eine beschränkte Anwendung erfahren, und zwar, wie sich aus der Betrachtung der Fig. 732 und 733 ergibt, ist sie nur zur Herstellung solcher Glasgegenstände geeignet, welche **unter dem Halse eine stark ausladende Schulter** haben. Andernfalls würde zwischen der Fertigform f und dem Kübel nicht genügend Platz für eine Preßformwand von ausreichender Stärke bleiben.

Andererseits hat die **Arbogast'sche** Anordnung den Vorteil, daß sich bei ihr der Regel nach die **Preßstation und die Blasestation nebeneinander** befinden. Es würde ja in der Tat keinen Zweck haben, die Kopfform stehen zu lassen und sowohl die Preßform mit dem Preßstempel als auch die Blaseform mit dem Blasekopf zu ihr und von ihr zu bewegen. Aus der Nebeneinander-Anordnung der Preß- und der Blasestation bei der **Arbogast'schen** Weise ergibt sich aber die Möglichkeit, daß man mit der **Preßblasmaschine auch Preßglas herstellen** kann, indem man nur mit der Preßeinrichtung arbeitet, dabei natürlich unter den Preßkopf eine der üblichen Preßformen setzt. Ebenso kann man, wenn man die Kopfform nach **Arbogast** von der Preßform auf die Fertigform überträgt, das Kübel in einer gewöhnli-

chen Glaspresse, wie sie auf vielen Hütten vorhanden ist, herstellen. Um also zur Herstellung von gepreßtem und geblasenem Hohlglase überzugehen, braucht man nur eine Blaseeinrichtung nachträglich zu beschaffen.

Was die **Preß- und Blaswerkzeuge** anbetrifft, so sind sie bei einigen Maschinen in eigenartiger Weise kombiniert worden, indem die **Preßluft** durch eine **Längsbohrung des Preßstempels** zugeführt wird, die dann an der Mündung durch ein Knopfventil verschlossen ist, das sich beim Blasen von selbst öffnet [**Dinglers Polytechn. Journal 1903**, Seite 108, Fig. 9].

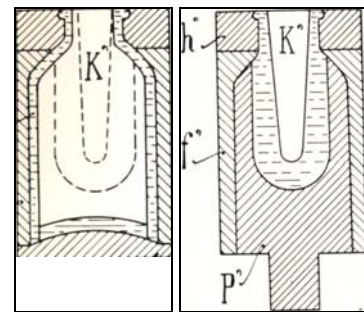


Fig. 733 / 732.

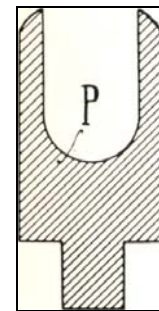


Fig. 733.

Oder der **Preßstempel ist konzentrisch im Blaserohr geführt** und verschließt seine Mündung, wird nach dem Pressen aber so in das Rohr zurückgezogen, daß die Rohrmündung frei wird oder noch ein wenig vorge-schoben, so daß zwischen Stempel und Blaserohr ein Ringspalt für den Austritt der Luft frei wird [**D.R.P. 142259, 1901, Stafford Hill**]. Ist bei solchem Preßblasstempel die Vorform à la **Windmill** versenkbar, so beginnt sofort nach ihrer Versenkung das Blasen. Andererseits kann bei der Anordnung à la **Arbogast** der Preßblasstempel dazu benutzt werden, um, wenn er nach dem Pressen in die Höhe geht, gleich die Kopf-form mitzunehmen und auf die Blaseform zu überführen.

Die **Preßblasmaschine steigert die Leistungsfähigkeit der menschlichen Arbeitskraft ganz beträchtlich**, wie die noch mitzuteilenden Zahlen zeigen. Sie eignet sich, wie schon früher angegeben, besonders zur Herstellung von **Gläsern mit verhältnismäßig weiter Mündung**, z.B. **Konservengläsern, Gläsern für Honig, Bonbons, Salben, Pomaden, Cremes und pulverige Stoffe**. Diese mit der Preßblasmaschine hergestellten Gläser zeichnen sich vor den handgearbeiteten durch **ganz genau und gleichmäßig ausgebildete Mundstücke** aus und eignen sich daher ausgezeichnet zur Anbringung von **mechanischen Verschlüssen**. Ein großer Vorteil der Maschine ist, daß die **Bedienung im Vergleich zur Handarbeit außerordentlich einfach** und auch von **nicht gelernten Glasarbeitern leicht zu**

erfassen ist. Das bedeutet eine **erhebliche Ersparnis an Löhnen**. Den Vorteil von der leichten Erlernbarkeit der Bedienung haben besonders die **Länder ohne eigene Glasindustrie**, also vor allem **überseeische Länder**, in welche eine Glasindustrie durch eingeführte gelernte Glasarbeiter zu verpflanzen erfahrungsgemäß außerordentlich schwierig ist.

Die Entwicklung der **Preßblasemaschine** ist der europäischen in **Amerika** ziemlich weit vorausgeleitet. Die Preßblasemaschine von **Arbogast** (s. S. 840) ist z.B. schon im Jahre **1892** von **Taylor** in **Huntington** U. S. A. zur Fabrikation von **Vaselinegläsern** im größten Maßstabe benützt worden [Diamant 1911, Nr. 3], und die mit der Maschine heute erzielte Produktion in Amerika wird von Fachleuten auf das **Mehrhundertfache der deutschen** geschätzt. **Konservengläser** (Jars) usw. bilden dort infolge der **ungeheuren Erzeugung** einen **Börsenhandelsartikel**.

Der Anstoß zur Einführung der Preßblasemaschine in **Deutschland** ist von Amerika ausgegangen. Im weiteren aber ist die **Entwicklung ihre eigenen, durch unsere besonderen Produktionsverhältnisse bedingten Wege** gegangen. Die amerikanische Glasindustrie ist ja von der Natur außerordentlich dadurch begünstigt, daß ihr **fast unerschöpfliche Mengen von Naturgas** als verhältnismäßig billiges Feuerungsmittel zur Verfügung steht. Andererseits sind die **Löhne**, die in Amerika für Glasmacher gezahlt werden, **außerordentlich viel höher** als in Europa. Die Folge ist, daß in dem **Selbstkostenpreise der Glasware der Arbeitslohn** eine ganz ausschlaggebende Rolle spielt, während der **Wert des Glases als Rohstoff dagegen zurücktritt**. Eine Maschine, die unter amerikanischen Verhältnissen gewinnbringend arbeiten soll, muß daher vor allen Dingen an Arbeitslöhnen sparen. Ob sie mehr Glas verbraucht als der Handarbeiter, ist nicht so wichtig. Ganz anders in **Europa**. Bei den **billigeren Löhnen** spielt in den Selbstkostenpreisen der **Wert des Glases selbst eine beträchtliche Rolle**.

An diesen Verhältnissen scheiterte der **erste ernstliche Versuch zur Einführung einer amerikanischen Preßblasemaschine in Deutschland**, nämlich der in Amerika weit verbreiteten Maschine von **Blue** [D.R.P. 90216, 1894, Blue; 102845, 1897, Blue]. Es zeigte sich, so wird von Fachleuten berichtet, bei ihrer praktischen Erprobung sehr bald, daß die damit gearbeiteten **Gläser zu schwer** waren, so daß der im Verhältnis zur Handarbeit erhöhte Glasverbrauch reichlich die bei den Arbeitslöhnen gemachte Ersparnis aufwog. Vergleicht man allerdings die Blue'sche Maschine mit den **späteren, erfolgreichen deutschen Maschinen**, so findet man in der Art und Anordnung der unmittelbar **formgebenden Teile kaum einen grundsätzlichen Unterschied**, der die größere Schwere der Erzeugnisse erklären könnte. Freilich können hierbei Maßverhältnisse eine große Rolle spielen: je nachdem man das Kübel beim Pressen etwas länger oder kürzer macht und zwischen dem Pressen und Blasen, während es frei in der Blaseform hängt, entsprechend mehr oder weniger sich strecken, „aushängen“ läßt, muß die Glaswandung stärker oder schwächer werden. Spielt der Glasverbrauch keine Rol-

le, so wird man, um sich das Aufblasen bequemer zu machen, um eher ein Durchblasen zu vermeiden, das Kübel lieber etwas länger und dicker machen.

In jedem Falle stand noch ein **anderes Hindernis der Einbürgerung amerikanischer Maschinen** im Wege. Man benutzte in **Amerika** schon damals vielfach **recht komplizierte, halb- und ganz-automatische Maschinen**. Diese **eigneten sich erst recht nicht zur Einführung**. So brachte es z.B. die **äußerst komplizierte, völlig automatische Maschine** von **Pyle** [D.R.P. 142520, 1900, Pyle] nicht über eine **Probeführung in Penzig** (Niederschlesien) hinaus. Diese Maschinen setzten eine Ausrüstung der Hütte voraus, die in sehr vielen Fällen in Deutschland nicht vorhanden war und ist, und die man sich, an das Alte gewöhnt und auf einen nicht ganz sicheren Erfolg hin, auch nicht gern anschaffte. Sie setzten eine **Luftkompressoranlage und erhebliche Maschinenkräfte, Reparaturwerkstätte** und dergl. mehr voraus. Mit einem Worte, um die Preßblasemaschine in Deutschland einzuführen, mußte die Frage von Anfang an aufs neue studiert werden. Ergebnis dieser Bemühung war eine **Rückkehr zum Primitiven und Voraussetzungslosen**.

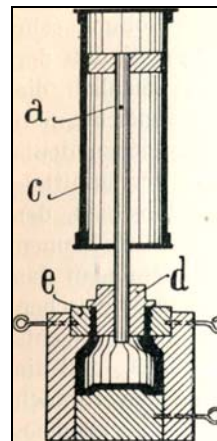
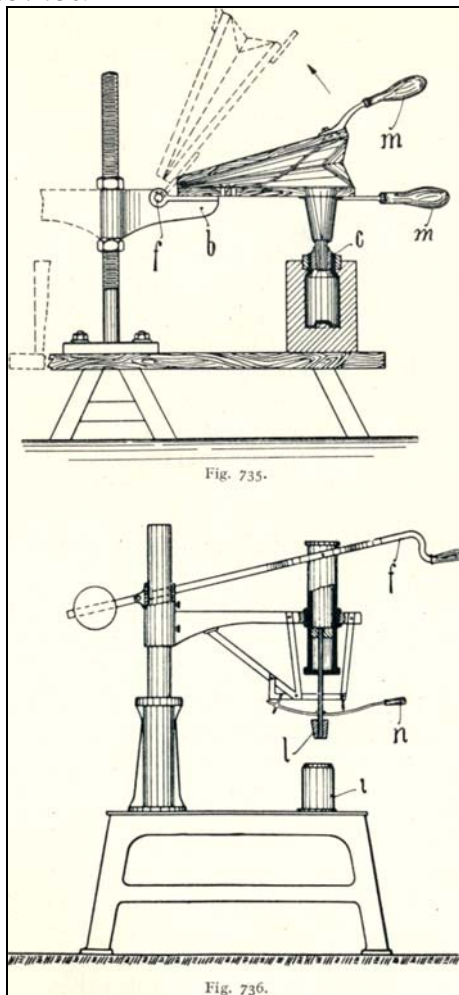


Fig. 734.

Am weitesten ging in dieser Richtung **Hecker** in **Wevelinghofen** (Rheinland) [D.R.P. 182204, 1909, Wevelinghofen]. Man erinnert sich, daß man bei der Preßblasfabrikation zur Herstellung des Kübels eine gewöhnliche Presse benutzen kann. Da diese vielfach vorhanden oder in einfacher Form leicht beschafft ist, so bestand die Hecker'sche Erfindung einfach in einer Blasevorrichtung, um das in der Glaspresse hergestellte Kübel aufzublasen, also in einer **Fertigblasemaschine**. Die Hecker'sche Vorrichtung (**Fig. 734**) ist das Einfachste, was man sich denken kann, nämlich ein „**Piston Robinet**“ c, an dessen Kolben man ein Blaserohr a befestigt hat, das am unteren Ende einen Blasekopf d trägt, welcher geeignet ist, die Mündung des vorgepreßten und in der Kopfform e in die Blaseform übertragenen Kübels abdichtend auszufüllen, so daß man durch Niederdrücken des Zylinders c das Kübel aufblasen kann. Mit dieser Vorrichtung ist in Wevelinghofen und wohl auch anderweitig gearbeitet worden. Es leuchtet aber ein, daß mit dieser Vorrichtung, bei der **fast alles der Hand und Kraft des bedienenden Arbeiters** überlassen ist, eine **große Steigerung der Arbeitsleistung nicht zu erzielen** ist, wenigstens sobald es sich um irgend **größere Gegenstände** handelt.

Fig. 735 / 736.



Es sind daher später von Wevelinghofen etwas weiter ausgebildete Fertigblasemaschinen ausgegangen, z.B. die in Fig. 735 und 736 dargestellten. Bei jener [D.R.P. 167312, 1904, Wevelinghofen] wird mit einem Blasebalg geblasen, von denen zwei an entgegengesetzten Seiten eines drehbaren Armes b angebracht sind. An dem Blasebalg sitzt unten wieder ein Kopf c zur Ausfüllung der Kübelmündung. Durch Niederdrücken des Handgriffes m wird aufgeblasen und darauf der Blasebalg, welcher an dem Tragarme mittels eines Gelenkes f befestigt ist, in die Höhe geklappt, um den Blasekopf aus dem Glasgefäß herauszuziehen. Inzwischen ist an der gegenüberliegenden Seite des Maschinentisches eine zweite Blaseform mit einem Kübel besetzt worden, und dem hier stehenden Arbeiter schleudert der erste den Blasebalg mit einem Schwunge zu. Da sich bei dem Handgerät nach Fig. 734 gelegentlich eine Schwierigkeit zeigte, den Blasekopf fest genug in die Kübelmündung zu drücken, so ist bei der Einrichtung nach Fig. 736 [D.R.P. 176508, 1904, Wevelinghofen] der Blasezylinder in einer Führung mit Hilfe eines besonderen Handhebels f auf und abbewegbar. Ist das Kübel in die Blaseform i gebracht, so wird der Zylinder niederbewegt, bis der Blasekopf l in der Kübelmündung sitzt. In diese wird der Blasekopf mit einem besonderen Handhebel n hineingedrückt. Der Blasekopf besteht aus einem Metallstück mit einer Asbestumhüllung.

Eine ganz außerordentlich einfache **Fertigblasvorrichtung** hat **P. Th. Sievert** angegeben (Fig. 737) [D.R.P. 142321, 1902, Müller & Co., auf den Namen der **Glashüttenwerke Adlerhütten A.-G., Deuben** b. Dresden], die er bei der Ausarbeitung seines Blaseverfahrens mit der feuchten Asbestplatte fand (s. S. 951 und Fig. 827 Abschnitt Sievert). Diese Vorrichtung besteht in nichts weiter als einem Holzdeckel f, der an seiner Unterseite mit Asbest bekleidet ist, welcher durch Eintauchen in Wasser feucht gehalten wird. Hat man das vorgepreßte Kübel mit der Kopfform in die Fertigform eingesetzt, so drückt man den Deckel oben auf die Kopfform auf. Der Wasserdampf, welcher durch die Hitzestrahlung des Kübels aus dem Blasedeckel entwickelt wird, bläst das Kübel zum fertigen Glashafen auf.

Für nicht allzu tiefe und engmundige Gläser genügt dieser Blasedeckel zusammen mit einer Presse.

Wenn die eben geschilderten Einrichtungen auch keinen Fortschritt in der Richtung automatischen Arbeitens bedeuten, so hatten sie doch das Gute, in die Frage des Baues geeigneter Preßblasmaschinen einen neuen Gesichtspunkt einzuführen, auf einen guten Gedanken aufmerksam zu machen, der zwar schon früher, und zwar auch in Deutschland ausgesprochen, aber in Vergessenheit geraten war. Dieser gute Gedanke war die Ausstattung der Preßblasmaschine mit einer das **Blasen besorgenden Handluftpumpe**. Hierdurch wird nämlich die Maschine unabhängig von jeder besonderen Hüttenausrüstung mit einer **Kompressoranlage** oder mit **Maschinenkraft**. Der gute Gedanke wurde von **Schiller** aufgenommen und weiter vervollkommenet.

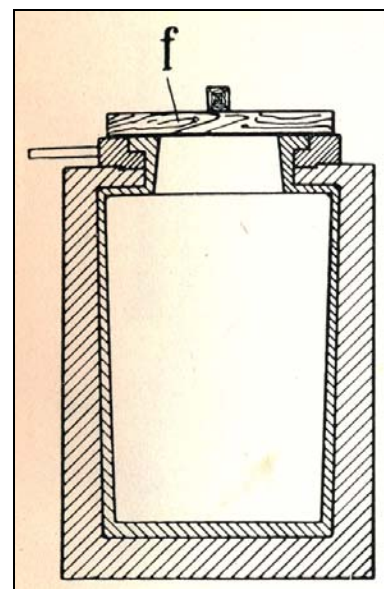


Fig. 737.



Abschnitt 7. Preßblasmaschine von Schiller.

Diese von der [Adolf Schiller] **Glasmaschinen-Industrie, G.m.b.H.** in **Berlin** vertriebene Maschine ist in **Fig. 738** dargestellt [**D.R.P. 187599, 1905, und 250027, 1911, Strangfeld & Zenker**]. An der Mittelsäule der Maschine ist etwa in halber Höhe ein Tisch auf einem Kugellager drehbar und auf dem Tisch steht links die Blaseform. Links und rechts oben sehen wir die **Handluftpumpe** zum Blasen und den **Preßkolben** zum Pressen des Kübels, welcher sich, wie üblich, durch einen federnd an der Kolbenstange befestigten Zuhaltering hindurchbewegt. Unter der Blaseform ist die gemäß der **Windmill**'schen Einrichtung **versenkbare Preßform** sichtbar. Sie stützt sich mit einer unteren Verlängerung auf eine Führungsbahn c und gleitet, wenn der Tisch vom Preßstempel nach der Blasepumpe hin gedreht wird, auf der links sichtbaren abfallenden Kante der Führungsbahn herab, so daß das Kübel frei in der Blaseform hängen bleibt. Sowie die Blaseform unter der Blasepumpe steht, erfaßt der Arbeiter mit der rechten Hand (s. Figur) ein Handrad und schraubt damit den Blasekopf fest auf die Blaseform nieder. Der **Mechanismus ist sehr einfach** und aus Fig. 739 ersichtlich. Dort ist ein Handgriff 8, der eine Schraubenmuffe 7 auf einem am Ausleger 5 festen Gewinde niederzuschrauben gestattet. Die Muffe nimmt dabei den mittels Stiften 10 gegen Drehung gesicherten, aber auf und ab beweglichen Blasekopf mit. Dabei wird der Blasekopf, ohne sich gegen die Blaseform zu drehen, fest auf die Form niedergedrückt und bleibt so auch nach dem Loslassen des Handrades sitzen. Der Arbeiter braucht also den Blasekopf nicht, wie bei Fig. 736, dauernd niederzudrücken. Zur Abdichtung ist eine Asbestscheibe an der Unterseite des Kopfes befestigt. Schließlich wird das Aufblasen des Kübels durch Niederziehen des Handgriffes mit der linken Hand besorgt (Fig. 738), der im Innern der Druckpumpe den Kolben niederführt. Aus der aufgeklappten Fertigform wird der **fertige Gegenstand in der Kopfform hängend herausgenommen**. Diese Kopfform liegt beim Pressen und Blasen auf der Blaseform und gleicht im Wesen der später beschriebenen **Kopfzange der Wolf'schen Maschine**. Beide Handhebel, sowohl der für die Druckpumpe als der für die Presse (Fig. 738 rechts oben), gehen beim Loslassen mit Hilfe von Gegengewichten selbsttätig in die Höhe, so daß sie niemals im Wege sind. Die Druckpumpe kann an der Maschinsäule mit Hilfe eines Handrades und einer Schraubenspindel in der Höhe eingestellt und dadurch mit Blaseformen verschiedenster Höhe benutzt werden. Der Boden der Fertigform wird an einem Handgriff in die Form eingeschoben. Damit bei raschem Arbeiten die Preßform und der Stempel nicht zu heiß werden, ist dafür gesorgt, daß sie mit Hilfe der in der Maschine selbst erzeugten Druckluft angeblasen und **abgekühlt** werden können. Links unten sieht man z.B. eine Preßluftdüse, welche die an dieser Stelle in Tieflage befindliche Preßform anbläst. Eine Düse zum Anblasen des Preßstempels ist im Bilde hinter diesem verborgen. Die Luft zum Anblasen der Formteile kann im oberen Teile der Blasepumpe beim In-die-Höhegehen des Kolbens erzeugt werden. Man sieht in der Abbildung die vom oberen Ende der Blasepumpe ausgehen-

den **Luftschläuche**. Als zweckmäßiger aber hat es u. A. sich erwiesen, am Untergestell der Maschine eine besondere, etwa durch ein Pedal zu bewegende **Luftpumpe** anzubringen, welche die Leitung zum Anblasen der Maschinenteile speist. Wenn es sich um die **Herstellung ungewöhnlich großer Gefäße** handelt, so würde die Blasepumpe unhandliche Abmessungen erhalten müssen und bei der Anordnung (Fig. 738) über dem Blasetische im Wege sein. In diesem Falle wird sie daher, wie Fig. 739 zeigt, unter den Blasetisch verlegt und mit dem über der Form befindlichen niederschraubbaren Blasekopf durch einen Luftschlauch verbunden. Die **Schiller'sche Maschine** kann durch einen **völlig ungelerten Arbeiter** bedient werden - abgesehen vom **Einfüller** und **Abträger** - und leistet **pro Schicht je nach der Größe 1.700 bis 2.800 Glasgefäße**. Die Gestalt der herzustellenden Ware kann sehr verschieden sein. Es werden z.B. mit der Maschine gläserne **Henkelkrüge in großen Mengen** gepreßt, mit einer Formenordnung, welche der in Fig. 728 dargestellten ähnlich ist, nur daß statt des Bodenblocks eine der Form p' in Fig. 732 und 733 entsprechende **versenkbare Vorform** vorhanden ist. Die mit der Maschine gemachten Gläser befriedigen durchaus, nicht nur hinsichtlich der Sauberkeit der Mundstücke, sondern auch der Glasverteilung und des Spiegels.

Fig. 738. Preßblasmaschine von Schiller

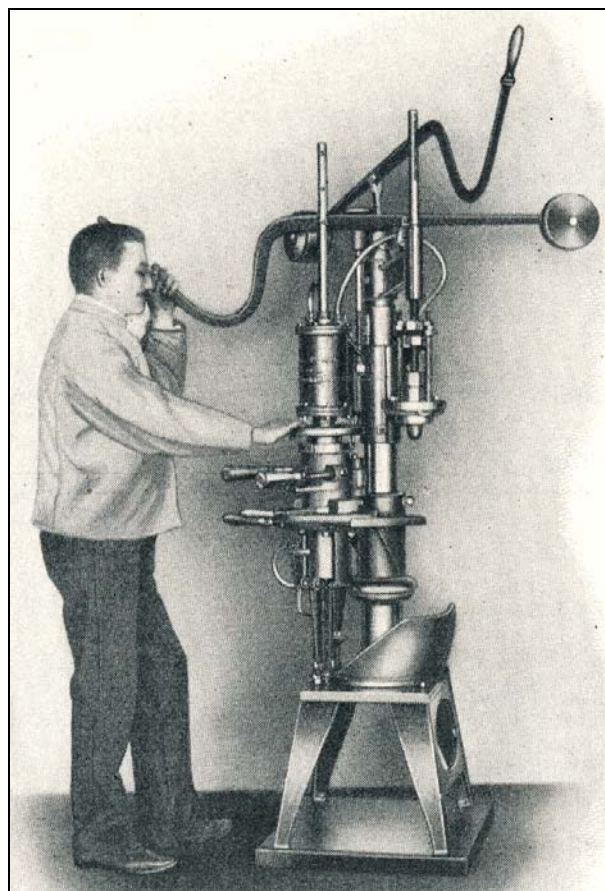
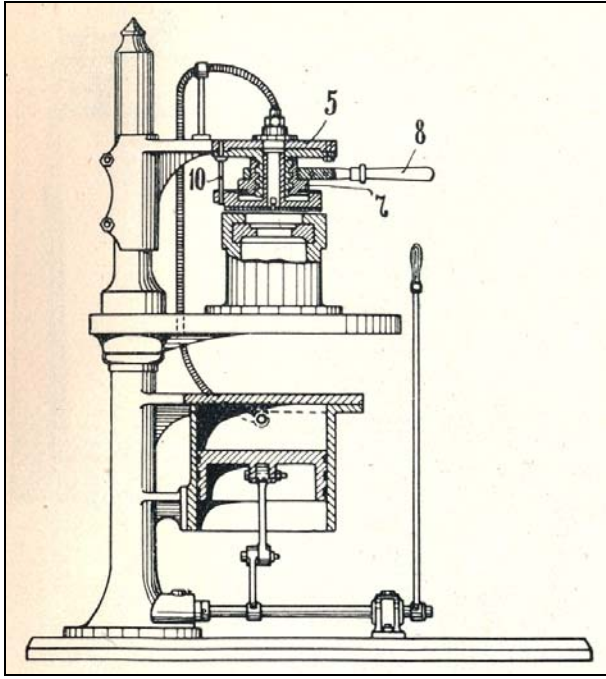


Fig. 739. Preßblasmaschine von Schiller

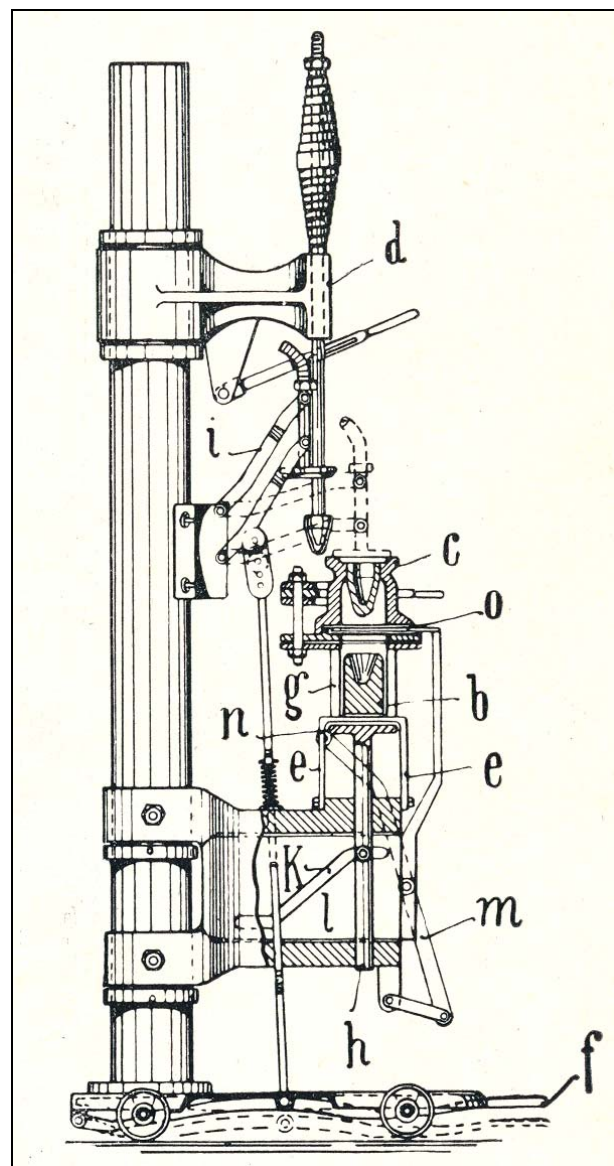


Abschnitt 8. Preßblasmaschinen von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rhein

Die im folgenden beschriebene Maschine [D.R.P. 168996, 1905, Miller, und 176511, 1905, Wolf] arbeitet mit **versenkbarer Vorform**. Es ist aber dabei von dem gewöhnlichen Schema insofern abgewichen, als **nicht die Preßform bewegt wird, sondern die Blaseform**. Das hat seinen besonderen **Vorteil**, wie sich aus der Beschreibung der Maschine ergeben wird. An der auf einem fahrbaren Bett angebrachten Maschinsäule (Fig. 740) sitzt unten ein Ausleger und auf diesem ist auf einem besonderen tischartigen Halter e die **Preßform b unverrückbar** angebracht. In dem Ausleger kann ein Block 1 hin- und herverschieben werden, indem man den Hebel m am Handgriff n erfaßt und hin- und herbewegt. Bei dieser Bewegung wird eine Stange h, die in dem Ausleger senkrecht geführt ist und mit einem Zapfen in einen schräg abfallenden Schlitz k des Blockes eingreift, gehoben und gesenkt. Diese Stange trägt oben auf Stützen g, welche die **Preßform** umgreifen, eine Platte, auf welcher die beiden Hälften der **Blaseform c** gelenkig angeordnet sind. Der **Boden o** der **Blaseform** sitzt an dem verschiebbaren Block 1 und wird mit diesem eingeschoben oder herausgeschoben, also gleichzeitig mit dem Heben und Senken der Blaseform. Der **Preßstempel** sitzt an einem an der Maschinsäule drehbaren Arm und der Blasestempel wird mit Hilfe zweier Gelenkarme i parallel geführt, so daß er sich **immer völlig wagerecht auf die Blaseform aufsetzt**. Zu seiner Aufundabbewegung dient ein **Pedal f**. Die Maschine wird also folgendermaßen bedient: Der vor der Maschine stehende Arbeiter zieht den Hebel m an sich, so daß die Blaseform über die Preßform herabsinkt, und zwar in der Hauptsache durch ihr Gewicht. Der Anfänger oder Einfüller bringt nun am **Anfangseisen** das **Glas über die Form und läßt es in die Preßform** einlaufen. Nachdem die richtige Menge eingefüllt, schneidet der Maschinenarbeiter ab, schwingt den

Preßstempel, indem er ihn von der Seite heranholt, über die Preßform und preßt. Darauf dreht er den Preßstempel wieder beiseite und stößt den Hebel m von sich weg, so daß die Blaseform sich hebt und das in ihr hängende Kübel aus der Preßform mitnimmt. Am Ende der Bewegung schiebt sich der Boden in die Blaseform ein. Nunmehr wird mit dem Pedal der Blasekopf auf die Form niedergezogen, das **Preßluftventil** geöffnet und ausgeblasen. Dadurch, daß die Preßform nicht wie sonst, beweglich, sondern unverrückbar an der Maschine angebracht ist, und die Blaseform von oben darüber gesetzt wird, entsteht der **Vorteil**, daß beim **Pressen die Blaseform fest auf die Preßform aufgedrückt** wird, so daß am Halse des Glasgegenstandes ein dichter Schluß der beiden Formen gegeneinander stattfindet und **Nahtbildung vermieden** wird.

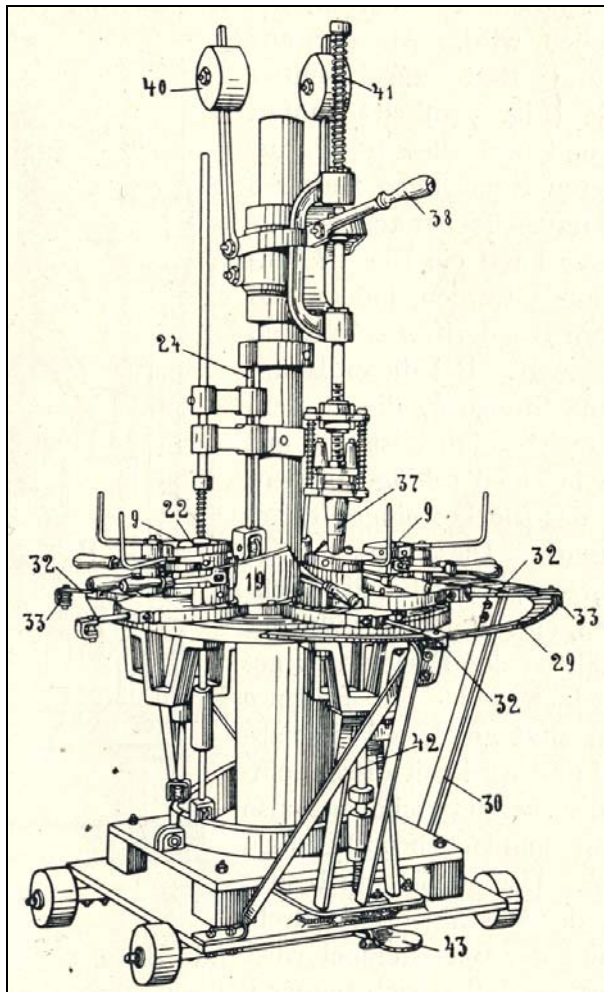
Fig. 740. Preßblasmaschine von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rhein



Diese **Wolf'sche Maschine** bedarf einer **Luftkompressoranlage**, aber **keines Antriebes durch Maschinenkraft**. **Zwei solcher Maschinen werden durch drei Leute bedient**. Jede Maschine leistet nach Angabe des Erbauers in **9 bis 10 Stunden 2.000 bis 3.000 Stück**

Gläser je nach der Größe. Im allgemeinen ist sie für die **kleineren Sorten** bestimmt. Sie kann sowohl Gläser für **Schrauben-** als für **Korkverschlüsse** machen, je nach der Ausbildung der angewendeten Form.

Fig. 741. Preßblasemaschine von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rhein

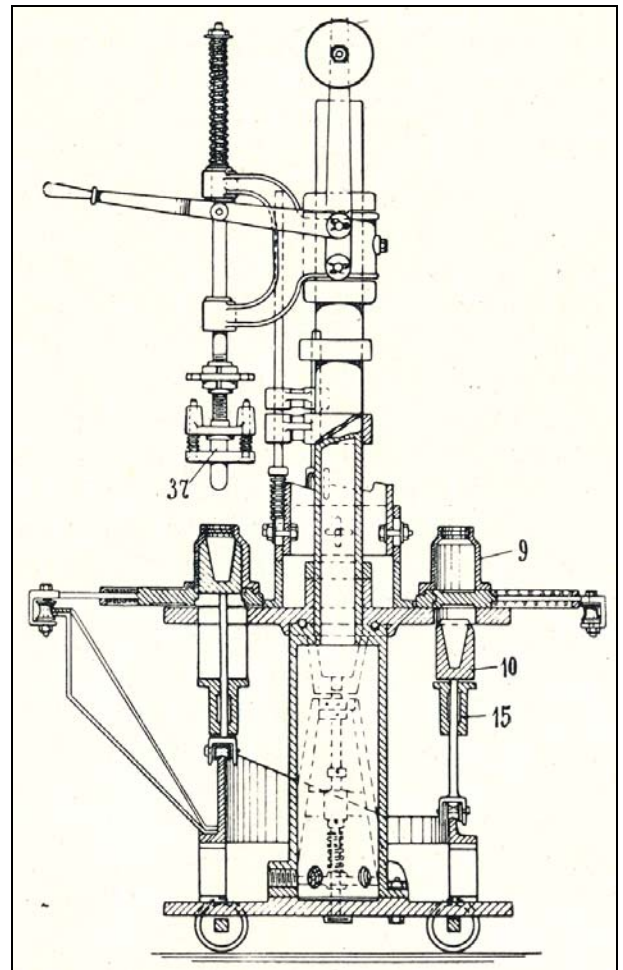


Zur Herstellung **größerer Gefäße** und um eine **gesteigerte Produktion** zu ermöglichen, hat **Wolf** die in **Fig. 741 und 742** dargestellte **Revolvermaschine** gebaut [**D.R.P. 196282, 1905, Wolf**]. Bei dieser Maschine sitzen die **Formen** auf einem um die Mittelsäule der Maschine **drehbaren Tische**. Es sind **fünf Sätze Formen** vorhanden, welche aus je einer **Blaseform 9** und einer **versenkbaren Preßform 10** bestehen. Die Preßformen werden ähnlich wie bei der **Schiller'schen** Maschine auf und ab bewegt, indem sie bei der Drehung des Tisches mit einer Rolle auf einer Führungsbahn laufen, welche an der Preßstation ansteigt, also die Preßformen in die Blaseform emporhebt und an der Blasestation sich senkt.

Für die **Preßformstiele** ist eine lange Führung 15 vorgesehen, so daß ein glattes Einschieben der Preßform in die Blaseform gewährleistet ist. Der **Preßstempel 37** und der **Blasekopf 22** sind in geeigneten Auslegern der Mittelsäule senkrecht verschiebbar, und zwar der Preßkopf, wie gewöhnlich mit einem federnden **Zuhaltering** versehen, durch einen Handhebel 38. Der Blasekopf dagegen wird selbsttätig dadurch bewegt, daß er mit

einer Stange 24 verbunden ist, die an ihrem unteren Ende mittels einer Rolle auf einer auf- und absteigenden Führungsbahn 19 läuft, die sich mit dem **Formentisch** zusammen dreht.

Fig. 742. Preßblasemaschine von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rhein



Wenn geblasen werden soll, so kommt der abfallende und niedrigste Teil der Führungsbahn unter die Stützsäule des Blasekopfes, so daß dieser sich auf die Blaseform herabsenkt. Das feste Anpressen des Blasekopfes gegen die Form wird dabei durch eine **Feder** besorgt. Wenn die Formen sich nach dem Auspressen des Külbels nach der Blaseform zu bewegen und die Preßform sich gesenkt hat, so wird der Boden 31 der Blaseform selbsttätig eingeschoben, und zwar mit Hilfe einer Leitschiene 29, die mit Hilfe von Streben 30 fest am unteren Teile der Maschine gelagert ist, in ungefähre Höhe des Drehtisches. Am Außenrande dieser Leitschiene laufen Rollen 33 (Fig. 741 rechts), die an Schubstangen 32 sitzen, die ihrerseits an dem Blaseformboden befestigt sind. Wenn die Rolle über den am weitesten nach außen ausgeschweiften Teil der Leitschiene läuft (Fig. 741 rechts und Fig. 742 links), so wird der Glasformboden ausgezogen. Dies geschieht an der Preßstation. Danach ist die Leitschiene zu Ende und der Boden schnappt bei der nächsten Tischbewegung unter der Wirkung einer Feder in die Blaseform ein und verbleibt darin während des Blasens und im weiteren, bis die Blaseform ihren Umlauf so weit vollendet hat, daß sie an die Stelle kommt, wo die Preßform aufzusteigen beginnt, damit

sie aufs neue beschickt werden kann. Hier beginnt die Leitschiene mit einem so weit nach dem Drehtisch hin gebogenen Ende, daß die Führungsrolle des Formbodens auf ihrer Außenseite aufläuft und durch den nun folgenden, nach außen strebenden Teil der Leitschiene wieder ausgezogen wird.

Da für die Maschine ohnehin eine **Anlage zur Erzeugung von Preßluft** nötig ist, so zieht es der Erfinder vor, den **Preßstempel** statt mit Hilfe eines Handhebels, an dem dann noch **schwere Gegenstände** 40 und 41 hängen müssen, die ihn nach getaner Arbeit emporheben, mit Hilfe eines **Druckluftzylinders** auf und ab zu bewegen. Es tritt dann an die Stelle der immerhin ermüdenden Bewegung des Preßstempels von Hand einfach die Handhabung des den Druckluftzylinder steuernden Hebels. Um den Formentisch nach jeder Teildrehung in der Preß- und Blasstellung genau festzustellen, ist eine Stange 42 (Fig. 740) vorgesehen, welche unter Federwirkung im richtigen Augenblicke in eine an der Unterseite des Drehtisches angebrachte Vertiefung einschnappt und durch ein Pedal 43 niedergezogen wird, wenn der Tisch aufs neue weiterbewegt wird.

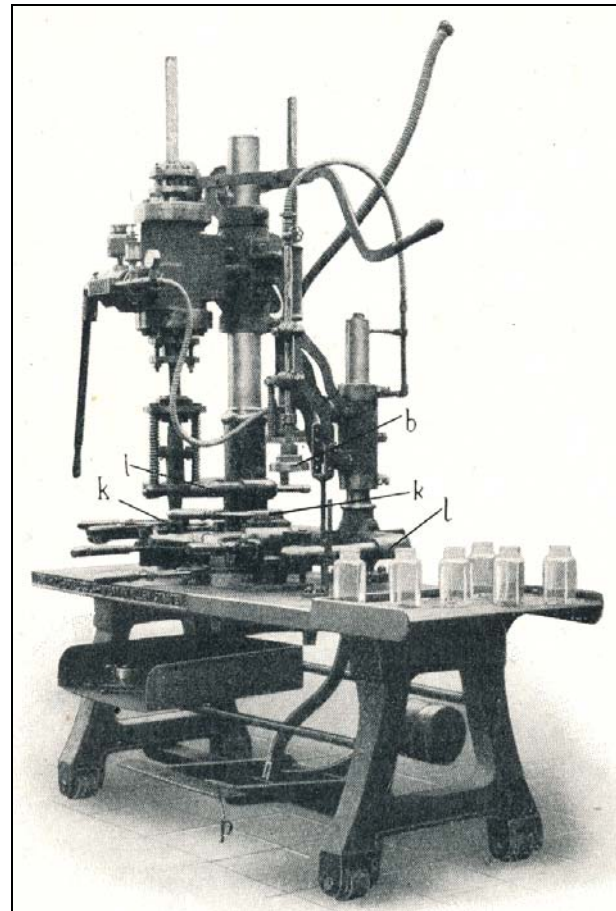
Bei der Bedienung der Maschine ist also nach dem Einfüllen des Glases in die hochstehende Preßform, um welche die Blaseform herumgelegt und in der üblichen Weise verschlossen ist, der Tisch weiter zu drehen, bis unter den Preßstempel. Es folgt das **Pressen**, dann wieder eine **Drehung des Tisches**, wobei die Preßform sinkt und der Blaseformboden eingeschoben wird, bis die Form unter den Blasekopf gelangt, der sich gleichzeitig von selbst auf die Blaseform niedersenkt. Nun wird zwecks Blasens **Preßluft in die Blaseform** eingelassen (das Ventil ist nicht gezeichnet) und **gleichzeitig an der Preßstation gepreßt**. Bei der weiteren **Drehung** geht der Blasekopf wieder in die Höhe, die Blaseform wird mit der Hand geöffnet, der **Gegenstand entnommen**, gleichzeitig an der Blase- und Preßstation aufs neue gepreßt und geblasen. Durch das bei der weiteren **Drehung** des Tisches von selbst erfolgende **Ausziehen des Formbodens** und Anheben der Preßform ist der **Kreislauf der Arbeit** beendet. Auf mindestens **zwei Stationen stehen die Formen leer und können auskühlen**. Die Leitschiene für den Blasekopf kann leicht in der Höhe verstellt werden, so daß man mit **verschieden hohen Blaseformen** arbeiten kann.

Zur **Bedienung** der eben beschriebenen Maschine sind **zwei Arbeiter und ein Junge** erforderlich. Es können in **9 bis 10 Stunden 3.500 bis 4.000 Gläser von 500 ccm Inhalt** hergestellt werden. Sie eignet sich für **beliebige Formen**, und der Umstand, daß mit **hochgepreßter Luft geblasen** werden kann, ermöglicht nach Angabe des Erfinders auch die **Herstellung von Schliffmustern**.

Außer den bisher geschilderten Maschinen hat **Wolf** noch eine sog. **Universal-Preßblasemaschine [D.R.P. 193417, 1906, Wolf, und 182400, 1906, Wolf]** (Fig. 743) konstruiert, welche bei verhältnismäßig **einfacher Bauart** eine **beträchtliche Leistung** gestattet und eine praktische Neuerung hinsichtlich der **Kopfform** aufweist. Die Preßform steht nämlich bei dieser Maschine neben der Blaseform und das Kübel wird aus der einen

in die andere mit Hilfe einer leicht übertragbaren Kopfform übergeführt.

Fig. 743. Universal-Preßblasemaschine von Jean Wolf in Brühl bei Köln a. Rhein



Während man aber bei den **amerikanischen Maschinen** zu dieser Überführung der Kopfform in der Regel mehr oder weniger verwickelte mechanische Einrichtungen vorfindet, hat Wolf ihr eine sehr einfache und handliche Gestalt gegeben, nämlich die einer **Zange mit Handgriff**. Die Einrichtung und Handhabung ist aus **Fig. 744 und 745** zu ersehen. An dem Handgriff d sitzt die eine Kopfformhälfte c, in welcher an beiden Seiten geeignete Aussparungen vorgesehen sind zur Aufnahme von Stangen b, die an dem einen Ende in der anderen Kopfformhälfte a eingeschraubt sind und am anderen Ende durch ein auf dem Handgriff sitzendes Querjoch f verbunden sind. Das Querjoch wird durch eine Feder e von der Form abgedrückt, so daß die beiden Formhälften dicht zusammengepreßt werden. Hat man ein in der Kopfform sitzendes Schraubenglas aus der Fertigform herausgenommen, so legt man den Handgriff der Kopfform in eine am Maschinenbett befestigte Gabel i ein und zieht den Handgriff an. Dadurch wird das hinter der Gabel liegende Querjoch fortgedrückt und ebenso die damit (durch die Stangen) verbundene Formhälfte. Die Kopfform öffnet sich also und das Schraubenglas bleibt frei auf dem Maschinenbett stehen. Diese für Handmaschinen sehr praktische **Kopfzange** ist auch von anderen Maschinensystemen aufgenommen worden.



Links in **Fig. 743** steht die **Preßform**, darauf liegt die eben beschriebene **Kopfzange** k mit Handgriff, darüber der **Preßstempel**, der durch einen **Druckluftzylinder** auf und ab bewegt wird. Er kann aber natürlich auch, falls auf Einfachheit mehr Wert gelegt wird, durch einen Handhebel bewegt werden. Der **Blasekopf** b mit einer der Fig. 740 entsprechenden Parallelführung, welcher rechts in Fig. 743 über der Blaseform sichtbar wird, wird durch ein **Pedal** p auf und ab bewegt. Besonders praktisch ist hierbei, daß das Pedal so weit nach der Preßvorrichtung hin verlängert ist, daß es auch von dem die Glaspresse bedienenden Arbeiter niedergetreten werden kann. Falls also das **Aufziehen der Kopfzange**, welches vom Bläser besorgt werden muß, etwa nicht ganz glatt geht, etwa weil das Gefäßmundstück bei rascher Arbeit an der sehr heiß gewordenen Kopfzange etwas haftet, so kann der Presser für den Bläser eintreten. Hat er ein Kübel fertiggestellt und der Bläser ist noch nicht bereit es auszublasen, so tritt der Presser das Pedal. Damit bei der **raschen Arbeit**, welche die Maschine leisten kann, die Formwerkzeuge nicht zu heiß werden, sind **Preßluftdüsen** 1 angebracht, welche den Stempel, die Preßform und die Blaseform anblasen und kühlen können. Bei der Arbeit werden in Verbindung mit den beiden Körperformen **3 Kopfzangen** benutzt, so daß eine immer auskühlen kann. Zur Bedienung der Maschine bedarf es eines **Einfüllers**, eines **Maschinenarbeiters** und eines **Jungen** für die Blasestelle. Der Kraftbedarf ist 3 PS bei einer Luftpressung von 1 1/2 bis 2 Atm. In **8- bis 9-stündiger Arbeitsschicht** können durchschnittlich **3.000 Stück Gläser von 250 ccm Inhalt** oder **1.600 von 1 1/2 l** hergestellt werden. Die Leistungen dieser Maschine sollen befriedigend sein. Sie ist installiert worden z.B. bei der **Brühler Glasfabrik in Brühl bei Köln [Wolf]**, der **Witglasfabrik Leerdam** (Holland), der Aktiebolaget **Kosta Glasbruk in Kosta** (Schweden), der **Società Vetraria Bordoni in Mailand**, bei **Anton Rückl Söhne in Neu-hütte** (Böhmen).

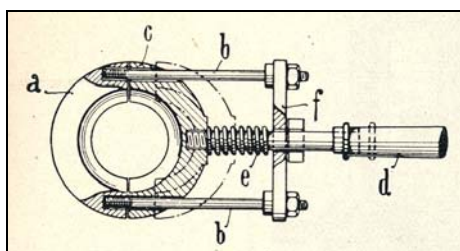


Fig. 744.

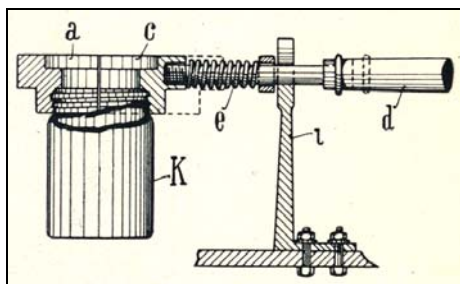
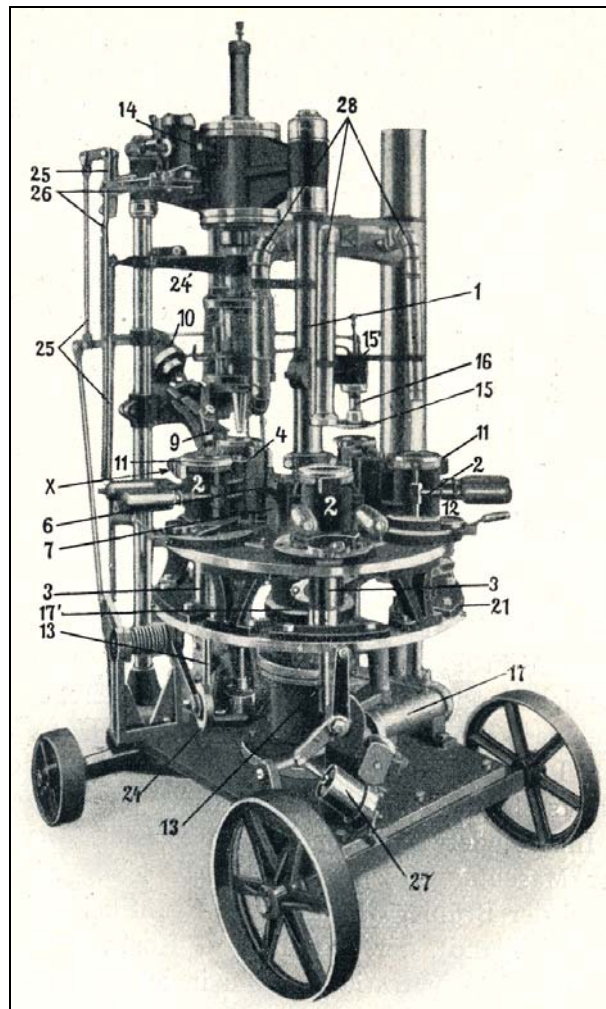


Fig. 745.

S. 857 ff. Abschnitt 9. Preßblasemaschine von Edward Miller, Columbus, Ohio.

Diese Maschine wird von den **Miller Machine and Mold Works in Columbus**, Ohio, hergestellt. Sie ist installiert z.B. in **Terre Haute, Ind.**, bei der **Root Glass Co.** zur Herstellung von **Einmachgläsern**. Sie ist **halb-automatisch** und stellt Gegenstände von 35 bis 1500 ccm Fassungsvermögen her. Der Preis wird auf Dollar 1.650 frei Station Columbus angegeben einschließlich allen Zubehörs. [...]

Fig. 746, Preßblasemaschine von Edward Miller, Columbus, Ohio



S. 863 ff. Abschnitt 10. Allgemeines über Flaschenblasemaschinen für Handbetrieb.

Es wurde schon bei den **Preßblasemaschinen** erwähnt, daß sie nur für **weithalsige Gefäße** geeignet sind. In **Amerika** allerdings hatte man mit einiger Hartnäckigkeit versucht, die Preßblasemaschine auch zur **Flaschenherstellung** geeignet zu machen. Die **Fig. 753** entstammt einem in dieser Richtung sich bewegenden amerikanischen Patente. Sie ist sehr geeignet, die **Unzweckmäßigkeit des Preßblasevorgangs für die Flaschenerzeugung** deutlich zu machen. Das in der Figur sichtbare **Kübel** würde, wenn es **gepreßt** werden könnte, sich allerdings gut aufblasen lassen. Es ist aber ohne weiteres die große, wenn nicht unüberwindliche Schwierigkeit einzusehen, durch den **niedergehenden**

dünnen Stempel das Glas aufwärts durch den schmalen Ringkanal zwischen dem Stempel und der Form empor in die Kopfform zu drängen. Das Glas wird immer geneigt sein, in diesem engen Kanal zu erstarren und sich vorzeitig festzusetzen. Sollte der Flaschenhals selbst gut ausgebildet werden, so wird er infolge ungleicher Abkühlung zum Springen neigen. Dazu kommt die Schwierigkeit, eine Form mit so enger Mündung zu beschicken. Sie hat den amerikanischen Erfinder genötigt, außer der besonderen Kopfform K noch das Halsstück B der Form abzutrennen. Beide Formen müssen also, um den Formenunterteil L mit Glas füllen zu können, geöffnet und wieder geschlossen werden. Es ist eben nur der einzige Weg gangbar, das Kübel lediglich mit einer kurzen, dem letzten Stück der Flaschenmündung entsprechenden Höhlung zu versehen und nun den Versuch zu machen, so gut es geht von dieser kurzen Höhlung aus die ganze Masse des Kübels durch Aufblasen möglichst gleichmäßig zu verteilen. Für alle modernen Flaschenblasemaschinen ist also eine Kübelform charakteristisch, in deren Mundstückteil ein kurzer Dorn zur Vorformung der Flaschenmündung hinein reicht.

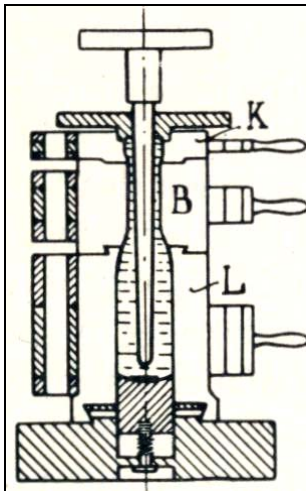


Fig. 753.

Heute ist es fast jedem Glastechniker geläufig, daß man bei der Flaschenmaschine das Kübel so herstellt, daß man in einer umgekehrten mit der Bodenöffnung nach oben stehenden Vorform das gut heiße und flüssige Glas einschneidet, so daß es bis in den Mundstückteil der Form hinunterläuft, nötigenfalls unter geringem Nachhelfen durch Preßluft- oder Stempeldruck von oben. Das scheinbar Einfache ist aber leider, man weiß das aus der Geschichte der Erfindungen, nicht immer das, worauf der suchende Erfinder zunächst verfällt. Soweit man die ersten Wurzeln der Flaschenblasmaschine zurückverfolgen kann, so dauert es doch lange, bis das Problem des maschinellen Flaschenblasens auch nur in den Grundzügen gelöst ist.

Schon im Jahre 1859 wird A. Mein ein englisches Patent [brit. Pat. 1680 v. J. 1859] auf eine Flaschenmaschine erteilt. Das Glas wird auf eine auf dem Kopfe stehende, der Flasche entsprechende Form eingefüllt, in deren Mündung die Preßluftleitung dornartig vorspringt. Das Glas wird von oben eingeschnitten. Ob es den Kopfteil ordentlich ausfüllt, ist dem Zufall überlassen.

Da von unten nach oben geblasen wird, noch dazu in der Fertigform, muß es dünne oder durchgeblasene Böden geben. Ganz unbeholfen ist die Blasevorrichtung, auf welche C. G. W. und J. Kilner im folgenden Jahre ein englisches Patent [brit. Pat. 2079 v. J. 1860] erteilt wird. Die aufrecht-stehende Fertigform soll durch die Mündung gefüllt werden! Ein Kopfdorn ist nicht vorhanden.

Einen Schritt weiter kommt J. Bowron 1861 [brit. Pat. 354 v. J. 1861] (Fig. 754, ausgelassen). Es ist nur eine der fertigen Flasche entsprechende Form d vorhanden, welche um eine wagerechte Achse b gekippt, also auf den Kopf gestellt und durch die Bodenöffnung gefüllt werden kann. Auch ein Kopfdorn ist da, gebildet durch das Ende der längs verschiebbaren Luftleitung n. Fertiggeblasen wird verständigerweise bei aufrechter Formstellung. Aber ob die Kopfform ausgefüllt wird, ist wiederum dem Zufall überlassen, da der durch ein Gegengewicht ausgeglichene Boden i natürlich erst beim Wiederaufrichten der Form aufsteigt. Falls das Glas leichtflüssig ist, soll es nach der Patentschrift gar nach Öffnung des abgesonderten Oberteiles e von oben eingegossen, dann durch Kippen des Ganzen in den Kopfteil hinunterlaufen, dann nach dem Wiederaufrichten der Form wie vorher geblasen werden. Hiernach ist in der englischen Patentliteratur hinsichtlich der Flaschenmaschine eine Lücke von 25 Jahren.

In Amerika wird 1876 Albert Robert Weber eine Flaschenmaschine patentiert, die äußerlich der von Bowron sehr ähnlich sieht (Fig. 755, ausgelassen). Aber Weber denkt daran, das Glas in den Kopfteil der Form hineinzudrücken, so daß die gute Ausbildung des Mundstückes gesichert ist. Der Unterteil a der Form ist ungeteilt und unbeweglich, der Oberteil besteht aus zwei durch Scharnier zusammenhängenden Hälften. In der Form ist ein Boden b verschiebbar, der durch Gegengewichte ausgeglichen ist und durch ein unter den Schaft c des Bodens greifendes Pedal angehoben werden kann. Oben auf die Form ist ein an eine Preßluftleitung angeschlossener Windkasten e aufzusetzen, der zwischen Führungsstangen gehoben und gesenkt werden kann und dessen düsenartige Mündung so in den Formenoberteil hineinreicht, daß der Zwischenraum der Gestalt des Flaschenkopfes entspricht. Das Glas wird nach Öffnen des Formoberteiles in den unteren Teil eingeschnitten, durch Treten auf das Pedal empor- und gegen den Kopfteil der Form gepreßt, so daß der Flaschenkopf entsteht, und nun durch Einblasen von Preßluft das Glas aufgeblasen, wobei der Formboden allmählich nach unten zurückgedrängt wird. Da nm' eine Form gebraucht wird, so kann nur ausnahmsweise mit dieser Einrichtung eine Flasche gelingen. Die Bedienung ist alles andere denn einfach. Erst zehn Jahre später [1866] kommen die Engländer Arnall und Ashley einen kleinen Schritt weiter, indem sie die Webersche Anordnung auf den Kopf stellen, wie Fig. 756 [ausgelassen] zeigt. Die Form a steht verkehrt und ist unten durch die in den Kopfteil hineinragende Preßluftleitung c abgeschlossen. über der Form steht der Boden b, der mit seinem Schaft in einer Führung auf und ab beweglich ist und nach dem Einfüllen des Glases in die Form zum Eindringen dient. Beim Blasen dagegen weicht er

wieder nach oben zurück und schließt am Ende des Blasens die Form oben als Boden ab. Arnall und Ashley erleichtern sich durch die Umkehrung der **Weber'schen Anordnung** die Füllung der Form außerordentlich.

Noch viele einzelne Schritte waren aber nötig, bis endlich eine **brauchbare Flaschenblasemaschine** verwirklicht war. Während bei dem **gepreßten Kübel** der **Preßblasemaschine** der **Boden nicht viel dicker ist als die Wände** (s. Fig. 753, ausgelassen), sitzt beim Flaschenkübel über der dünnen Wandung des Kopfteiles eine kompakte Glasmasse (s. Fig. 756; ausgelassen). Eine gute Verteilung dieser Masse ist beim Aufblasen des Kübels in der Form nach kaum möglich, da das Glas nicht durchaus gleichmäßig warm und zäh ist und infolgedessen nach den verschiedenen Richtungen hin verschieden stark durch die eindringende Preßluft ausgedehnt werden muß.

Um hier Abhilfe zu schaffen, fügte **Ashley**, der sich ab **1886**, wie zahlreiche Patente beweisen [**D.R.P. 47570, 1887, Ashley**). **D.R.P. 52208, 1889, Ashley** = brit. Pat. 3673 v. J. 1889. - **D.R.P. 6149, 1878, Holz**) = brit. Pat. 11288 v. J. 1889], lebhaft mit der Flaschenmaschine beschäftigte, ihr **1889** jenes Glied hinzu, welches **Arbogast** für die **Preßblasemaschine** einführte, nämlich die besondere, vor der Fertigblaseform in Wirkung tretende **Vorform** nebst getrennter **Kopfform**. Auch hier ermöglicht es die besondere Vorform, der Glasmasse eine zum gleichmäßigen Aufblasen geeignetere vorläufige Gestalt zu geben, als dies in der Fertigform gemäß Fig. 756 möglich ist. Infolge des geringen Durchmessers der Vorform ist in ihr die Glasmasse in der Richtung des zum Aufblasen verwendeten Preßluftstrahles angehäuft, der nun so zur Wirkung gebracht werden kann wie der Stempel der Preßblasemaschine, d.h. zur Erzeugung einer Höhlung vor dem völligen Aufblasen, um welche herum die Glasmasse recht gleichmäßig verteilt ist. Dies geschieht, indem zunächst vorsichtig eine geringe Menge **Preßluft** durch das die Vorform unten abschließende **Blaserohr** eingeblasen wird. Dieses Blaserohr ragt ein wenig in die Kopfform vor, so daß es wie ein Kern in der Glasmasse bereits den Anfang der Flaschenhöhle abformt.

An dieser Stelle wurde von **Ashley** noch eine weitere **Verbesserung der Flaschenblasemaschine** angebracht. Der zuerst angewandte, dauernd in die Form hineinragende Blasestempel (Fig. 756) kühlt den Flaschenkopf in gefährlicher Weise ab, Er wurde daher durch einen **beweglichen Dorn** ersetzt, der vor dem Einfüllen zurückgezogen wird und zur Bildung der Kübelmündung in das Glas eingestoßen und hernach wieder zurückgezogen wird. Die hierbei frei werdende Höhlung erleichtert auch das schon geschilderte **Vorblasen des Kübels** in hohem Grade. Spätere Erfinder haben es meist vorgezogen, den **Dorn** beim Einfüllen bereits gleichsam als **Formkern** in die Form vorstehen zu lassen und ihn danach möglichst bald zurückzuziehen. Mit der Anbringung der besonderen Kopf- und Vorform und des beweglichen **Mundstückdorns** verband **E. Ashley** noch einen anderen guten Gedanken, nämlich das Kübel nicht wie in Fig. 756 in der Form nach oben fertigzublasen, sondern zuvor die Vorform umzudrehen und das

zunehmend in die Fertigform eingeschlossene Kübel nach unten aufzublasen. Es wird hierdurch möglich, von einem verhältnismäßig **kurzen Kübel** auszugehen, in welches der kurze Mundstückdorn vergleichsweise tief eindringt. Nachdem man die Vorform geöffnet hat, zieht sich nämlich das Kübel unter seinem eigenen Gewicht, wie dies auch bei der Handbläse ausgeführt wird, in die Länge und nähert sich so der fertigen Flasche an. Dabei streckt sich auch die innere, durch Zurückziehen des Dorns und vorsichtiges Einblasen einer geringen Menge Luft entstandene Höhlung, und das Glas, das im Innern des Kübels noch sehr weich ist und fließt, sammelt sich am Boden des Kübels, also in der Stoßrichtung des **Preßluftstrahles**.

Hierbei zeigte sich eine neue **Schwierigkeit**. Das Glas außen und seitlich am Kübel ist durch die Vorform abgekühlt und hart geworden, dagegen ist das Glas innen und, falls nicht ein Druckstempel darauf wirkte, auch am Kübelboden noch sehr weich, und dieses weiche Glas wird durch den Luftstrahl nach unten aus dem Kübel herausgedrängt und dabei leicht auseinander- und durchgeblasen. Wartet man andererseits, bis auch das innere Glas hart genug ist, so kühlt wieder der Kübelhals zu stark ab und neigt zum Springen. Hier versuchte **Ashley** Abhilfe zu schaffen, indem er gegen den Boden des aus der Vorform befreiten, an der Kopfform hängenden Kübels während des vorläufigen Aufblasens eine Metallplatte andrückte oder, wie in der Patentschrift zu lesen, das Kübel „puddelte“. Es wird hierdurch das aus dem Kübelinnern herausgeblasene weiche Glas abgekühlt, an der Ausdehnung nach unten gehemmt und zur Ausdehnung mehr nach der Seite genötigt. Für **kleinere Flaschen**, wie sie mit der Ashley'schen Maschine hergestellt wurden, war dieses Mittel zunächst ausreichend. Bei **größeren Flaschen** wollte es zuerst nicht genügen. Das weiche Glas suchte sich nämlich hier beim Aufblasen des Kübels einen Ausweg zwischen der starren Seitenwand des Kübels und dem durch die Stützplatte abgekühlten und gehaltenen Bodenteil. Es kam häufig zum **Durchblasen** der Flaschen am Rande des Bodens oder doch zum Aufblasen bis zu ungenügender Wandstärke.

Diese neue Schwierigkeit zu besiegen kamen zwei Nachfolger von Ashley, nämlich **Boucher in Cognac** und **Grote in London**, fast gleichzeitig um das Jahr **1897** auf den Gedanken, eine dem **Motzen** ähnliche Behandlung des Kübels zu versuchen. **Boucher** senkte das Kübel während des vorläufigen Aufblasens in eine topfartige, oben offene Form mit dicken Metallwänden ein. **Grote** bearbeitete den Kübelboden mit einem metallenen Löffel, der um den Boden des Kübels streichend hin und her bewegt wurde [siehe Wendler in **Dinglers Polytechn. Journal 1903** Band **318**, S. 155 bis 157, Fig. 13, 14, 22].



Der Maschinenkonstrukteur **Severin** endlich brachte an seiner Maschine einen richtigen **Motzklotz** an, in dem das Külbel wie bei der Handbläserei unter Drehen bearbeitet wurde. Alle diese Kunstgriffe hatten den Zweck, die Wärme am Külbelboden gleichmäßiger zu verteilen, sie dem nach unten herausgeblasenen heißen und zu weichen Glase zu entziehen und sie auf die schon allzu starr gewordenen unteren Wandungsteile des Külbels zu übertragen, gleichzeitig natürlich auch den Külbelboden zu stützen. Heute ist man hiervon fast ganz abgekommen. Diese Zwischenbehandlung ist zeitraubend und wurde entbehrlich in dem Maße, als die Verbesserungen der Maschinen-Konstruktionen ein **schnelleres Arbeiten** erlaubten. Je rascher man nämlich das Külbel aus der Vorform entfernt, desto geringer werden die Temperaturunterschiede zwischen dem Külbelwandteil und dem Innenglase. Es ist das nicht genug zu schätzende Verdienst des schon erwähnten Maschineningenieurs **Severin** (in **Saßbach in Baden** [Glasfabrik **Achern**]), hierauf aufmerksam gemacht zu haben. Er zeigte, daß es nicht nur möglich, sondern höchst vorteilhaft ist, das Külbel schon von der Vorform zu befreien, wenn sie noch mit der Bodenöffnung nach oben steht. Das Külbel steht dann von der Kopfform frei nach oben empor und wird in dieser Lage schon teilweise aufgeblasen [**D.R.P. 136895, 1900, Severin**]. Dadurch, daß die Luft in das freistehende Külbel eindringt, ist es diesem möglich, sich gleichmäßig nach oben und nach der Seite auszuweiten. Es kommt also nicht erst zu einem Herausblasen des inneren heißen Glases, wie es unvermeidlich ist, wenn man das Külbel in der geschlossenen Vorform oder freihängend, aber nach unten aufbläst. Da das Külbel ferner fast unmittelbar nach dem Einfüllen des Glases in die Vorform von dieser befreit wird, so hat es eine sehr gleichmäßige Temperatur, und alle die vorher erläuterten Schwierigkeiten verschwinden. Es genügt nunmehr bei jeder Flaschengröße, den Boden während des weiteren Aufblasens ein wenig durch eine Metallplatte, wozu der Fertigformboden benutzt werden kann, zu stützen und abzukühlen, wie dies schon von Ashley vorgeschlagen war.

Hiermit waren **alle Teile der modernen Flaschenblasemaschine** gegeben, so daß man **Ashley** mit Recht als ihren **Vater** bezeichnen kann. Die Fig. 757 und 758 geben einen genügenden Begriff von der **Ashley'schen Maschine**. Die **Vorform** und die **Kopfform** (Fig. 757), jede aus zwei Hälften gebildet, sitzen an einem Halter b, der um eine hohle Achse a drehbar ist. In dem die Kopfform unten abschließenden Futter ist ein **hohler Dorn** f verschiebbar, durch den ein wenig **Preßluft** eingeblasen werden kann, nachdem das Glas in die Form eingegossen und durch Emporstößen und Zurückziehen des Dornes mit einer Höhlung versehen ist. Darauf wird die Vorform an ihrem Träger b umgedreht, ihre Hälften werden in Schlitzführungen seitlich vom Külbel hinwegbewegt. Man läßt dieses unter Unterstützung des Külbelbodens durch eine Platte und weiterem vorsichtigen Einblasen von Preßluft sich ein wenig strecken und legt die **Blaseform** i (Fig. 758) herum und bläst völlig auf.

Bei dieser Ashleymaschine findet ein Einpressen des in die umgekehrte Vorform eingegebenen Glases, wie es

bei Fig. 756 erwähnt ist, nicht statt. Dieses Pressen hat nur den Zweck, das Glas in den engen Zwischenraum zwischen der Kopfform und der hineinragenden Form zu drängen, und ist entbehrlich, wenn das Glas flüssig und die Formteile heiß genug sind. Ob man nun wie Ashley bei seinen ersten Versuchen eine in die Vorform von oben eindringende Preßplatte benutzt oder wie bei einigen heute gebräuchlichen Maschinen auf die Vorform einen Deckel aufsetzt, unter den Preßluft eingeführt wird, welche die Glasmasse hinabdrückt, so behält jedenfalls die Glasmasse im wesentlichen die Gestalt, die sie von selbst beim Einschneiden oder Eingießen angenommen hat. Man kann also schon den ersten Ashley'schen Apparat (nach Fig. 756) trotz der Preßplatte nicht mehr eine **Preßblasemaschine** nennen. Vielmehr entsteht hier wie bei allen Flaschenblasemaschinen das Külbel durch Gießen.

Die Erfindertätigkeit erstreckte sich im weiteren hauptsächlich darauf, die als notwendig und ausreichend zur Maschinenherstellung der Flaschen erkannten Teile in möglichst zweckmäßiger Weise miteinander in Verbindung zu bringen. Für diese Verbindung haben sich gewisse **Schemata** herausgebildet. Das gebräuchlichste ist das bereits von **Ashley** benutzte, das sich auch bei den Maschinen von **Boucher, Severin**, der neuesten Maschine von **Grote** und bei der **automatischen Owens-Maschine** wiederfindet, nämlich daß alle formgebenden Teile in Arbeitsstellung eine gemeinschaftliche, mit der Mittelachse der Blasedüse zusammenfallende Längsachse haben. Die Vorform, der etwa verwendete Preßstempel zum Eindringen des Glases von oben, die Zwischenformen, die Fertigform, der Fertigformboden können also nacheinander zu dem neben der Kopfform und Düse dauernd in der **gemeinschaftlichen Achse der gesamten Formenordnung bleibenden Külbel** in Arbeitsstellung gebracht werden. Man könnte solche Maschinen **einachsige** nennen. Läßt man **mehrere solcher Formensätze** an einem Armkreuz sich im Kreis drehen, so kommt man wie bei der **Owens-Maschine** zu einer einachsigen Maschine mit **mehrfacher Wirkung**. Ein **anderes Schema** findet sich bei den Flaschenmaschinen von **Hilde, Heerdt, Schiller und Wolf**. Bei diesen Maschinen wie auch bei der schon geschilderten **Universal-Preßblasemaschine von Wolf** stehen die Achsen der in Arbeitsstellung befindlichen Vorform und der Fertigform nebeneinander, und das Külbel oder die Flasche durchwandert die Reihe, wobei es samt der Kopfform von einer Form zur anderen übertragen wird. Man könnte hier von **mehrachsig** Maschinen sprechen. Verteilt man die Vorform, die etwa benutzten Zwischenformen und die Fertigform feststehend um eine senkrechte Achse herum, an welcher ein Armkreuz mit mehreren Kopfformen sich dreht, so daß jede Kopfform der Reihe nach auf jede Körperform gebracht werden kann, so erhält man eine diesem zweiten Schema entsprechende **mehrachsig** Maschine mit **mehrfacher Wirkung** (z.B. **Automatische Flaschenmaschine von Severin**).

Bei dem Aufbau einer Flaschenblasemaschine für Handbetrieb ist nicht nur die Rücksicht maßgebend, daß die an der Formgebung unmittelbar mitwirkenden Teile leicht und ohne den Arbeiter zu ermüden gehandhabt

werden können. Es ist vielmehr noch zu bedenken, daß der ganze Formvorgang eines Glaskörpers insofern an eine **bestimmte Zeitspanne gebunden** ist, als er sich abspielen muß von dem Augenblick, wo das geschmolzene Glas in die Maschine eingebracht wird, bis zu dem Zeitpunkte, wo es bis zur **Formbeständigkeit abgekühlt** ist und angesichts der Gefahr des Zerspringens nicht länger in der Maschine verweilen darf. Auch für die einzelnen Abschnitte des Formvorganges ist eine bestimmte **Glasterperatur** die zweckmäßigste. Es muß also die Anordnung der Formteile auch so sein, daß damit die einzelnen Abschnitte des Formvorganges im **richtigen Tempo** ausgeführt werden können.

Äußerst wichtig ist ferner, daß der in der Maschine bei **flotter Arbeit** sich einstellende, einem Gleichgewicht entsprechende **Wärmezustand** der einzelnen Formteile der ihrer Arbeit förderlichste ist. Die Vorform erhält ja mit dem eingegossenen Glase sehr viel Wärme zugeführt und darf doch nicht so erhitzt werden, daß das Glas am Metall zu kleben beginnt und daß die eingegossene Glasmasse zu lange Zeit braucht, um die zur weiteren Verarbeitung nötige Zähigkeit zu gewinnen. Die Vorform muß also Gelegenheit zur **Abkühlung** haben. Andererseits hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, daß während der Arbeit die **Kopf- und Fertigform** sich bei **schwacher Rotglut** erhalten. Bei der Kopfform ist dies erwünscht, damit die Mundstücke nicht einreißen oder springen, bei der Fertigform, damit die Flasche möglichst schönen **Glanz** aufweist. Man kann nun, und so wird bei vielen Maschinen verfahren, die Vorform mit Wasser oder Preßluft kühlen und die Kopfform und Fertigform mit Wärmeschutzmänteln einhüllen. Noch einfacher kommt man aber zum gewünschten Ziele, wenn man die der Abkühlung bedürftigen Teile im Verhältnis zu den warm zu erhaltenden vervielfältigt, also wie z.B. bei den Maschinen von **Boucher zwei Vor- und Kopfformen mit einer Fertigform** zusammen arbeiten läßt. Da immer je eine Vorform leer steht, so hat sie Zeit zur Abkühlung.

Zur Erhaltung des richtigen **Wärme Gleichgewichts** in der Maschine trägt noch ein anderer, zunächst wenig augenfälliger Punkt sehr viel bei, nämlich die **richtige Verteilung der Metallmassen** an den einzelnen Formteilen. Eine **große Metallmasse mit geringer Oberflächenentwicklung** hält die Wärme besser fest, als eine geringe Masse mit großer Oberfläche. Jene wird man also den **Fertigformen**, diese den Vorformen erteilen, soweit es die sonstigen konstruktiven Rücksichten zulassen. Zum Zwecke der **Kühlung** durch große Oberflächenentwicklung hat man z.B. die Vorform mit weit vorspringenden Rippen besetzt. In der richtigen Massenverteilung in den Formwandungen liegt vielleicht der mühsamste Teil der Konstruktionsarbeit, da hierbei das **recht kostspielige Probieren** nicht nur dem Studieren überlegen, sondern fast das allein mögliche Mittel ist.

Nach dem Erörterten leuchtet ein, daß **Blasemaschinen**, die auf dem Papier sehr befriedigend aussehen und von als gut erprobten Maschinen sich anscheinend kaum unterscheiden, dennoch in der Praxis sich als **unbrauchbar** erweisen können.

Über die **Schicksale der Flaschenblasemaschinen in der Praxis** ist zu berichten, daß die **Flaschenmaschine** in England von **Ashley** nicht nur erfunden, sondern auch Ende der 1880-er Jahre in die Praxis eingeführt worden ist. An den Versuchen zur Ausgestaltung der Ashley'schen Maschine hat **Josua Horne**, in dessen **Maschinenfabrik zu Castleford in Yorkshire** die **Ashley'smaschine** gebaut wurde, tätigen Anteil genommen. Im Jahre **1892** sah **Robert Dralle** bereits **22 dieser Maschinen** bei der Firma **Ashley & Co. in Castleford** an einer **Siemenswanne** in flottem Betriebe, und zwar zur Herstellung **kleinerer Mineralwasserflaschen**. **1903** waren fast **50 Maschinen** an verschiedenen Orten Englands, **Knottingly, St. Helens, Castleford**, und in **Alloa** in Schottland angeblich mit gutem Erfolge im Betriebe [über die Einführung in **Frankreich** s. **Henri-vaux, La Verrerie aux XXe siècle, Paris 1903**, Seite 168]. **Außerhalb Englands** hat indessen die Ashley'smaschine nicht festen Fuß zu fassen vermocht.

In **Deutschland** erhielt das **erste Patent** auf eine der **Weber'schen** Anordnung sehr ähnliche **Flaschenblasemaschine Bauer** im Jahre **1889** [D.R.P. 54912, 1889, Bauer].

Andauernd hat sich mit der Flaschenblasemaschine von **1891** ab **Hilde** beschäftigt, der eine **große Anzahl von Patenten** auf verschiedene Modelle genommen hat [D.R.P. 58961, 1891, Hilde; 134796, 1901, Hilde; 136530, 1901, Hilde; 136648, 1901, Hilde; 138859, 1901, Hilde; 164440, 1903, Hilde]; 185052, 1906, Hilde] zusammen mit Kögler]. Eine **Hilde-Maschine** ist z.B. bei **Siemens, Dresden**, längere Zeit im Betrieb gewesen. Auch **Heerdt** in **Aussig** hat verschiedene Flaschenblasemaschinen konstruiert, welche mit wechselndem Erfolge in Gebrauch gewesen, gegenwärtig aber ebenso wie die von Hilde in den Hintergrund getreten sind [D.R.P. 105842, 1898, Heerdt]; 114292, 1899, Heerdt); österr. Pat. 3356 (1899); brit. Pat. 1634 v. J. 1900, 2790 v. J. 1900.]

Nach **Hilde** traten fast gleichzeitig **Grote in England** und **Boucher in Frankreich** auf den Plan, zuletzt **Severin, Schiller und Wolf**. Die Herstellung **gedrehter Flaschen in Blasemaschinen** ist auch versucht worden [Heerdt, österreich. Pat. 2625 und 3356, brit. Pat. 1634 v. J. 1900], aber mehr und mehr in den Hintergrund getreten. **Gute Maschinenflaschen** zeigen infolge der schönen **Feuerpolitur** und der guten **Kopfbildung** ein so vorteilhaftes Äußere, daß die bei guter Wartung der Maschine sehr geringe **Formnaht** kaum stört. Die noch später (S. 894) erwähnte Maschine von **Tourres & Co.** ist auch für gedrehte Flaschen eingerichtet worden.

Die bisher erwähnten Maschinen sind für **Handbetrieb** eingerichtet. Indessen sind auch Maschinen mit **Kraftantrieb** und ganz oder teilweise **automatischer Wirkung** mehrfach projektiert worden. Der **erste** praktisch gewordene Versuch ist die aus **Amerika** gekommene **Owens-Maschine**.

In **Amerika** hat die Frage der Flaschenblasemaschine im engeren Sinne **merkwürdig lange geschlummert**. Auch als in **England** bereits **Ashley** aufgetreten war, fanden in Amerika nur ganz vereinzelte Versuche, meist

Nachahmungen, statt. Seit dem Jahre **1899** aber, in welchem die Versuche begannen, welche letzten Endes zur **Owens-Maschine** führten, hat indessen Amerika den **Vorsprung Europas mit Riesenschritten wieder eingeholt**.

Obgleich um die **Jahrhundertwende** schon **brauchbare Handmaschinen** in **Deutschland** zur Verfügung standen, ging dennoch die **Einführung in die deutsche Praxis nur recht langsam** vonstatten. Versuche wurden mehrfach gemacht. Aber noch im Jahre **1902** waren, wie **Dralle** berichtet, nur in der Glashütte von **Heye in Nienburg** und von **Boehring in Achern Blasemaschinen** im Betriebe. Über die Ursache dieser langsamen Einführung äußert sich im Jahre **1903** Robert **Dralle** wie folgt :

„Es ist unter Umständen **unmöglich, an einem Ofen gleichzeitig mit Blasemaschinen und von Hand zu arbeiten**, weil die **Beschaffenheit des Glases und die Ofentemperatur** nicht immer für beide Arbeitsmethoden die gleichen sein können.“

„Durch die periodisch schnell wiederkehrende **Überproduktion** sind die **Anforderungen** der Konsumenten in unberechtigter und unnatürlicher Weise gewachsen. Die **Ansprüche**, welche sie hinsichtlich der Formen der Flaschen im raschen Wechsel stellen, lassen sich bei der **Handarbeit schneller und billiger** erfüllen. Es muß ferner zugegeben werden, daß die meisten Maschinensysteme bislang **keine Flaschen zu liefern imstande** waren, welche es mit den **bisherigen Handflaschen in jeder Weise aufnehmen konnten**. Hinsichtlich der Haltbarkeit, Gleichmäßigkeit des Inhaltes und Gewichtes, der Form und Güte der Mundstücke war wohl die Maschinenflasche gleich oder gar **überlegen**, in bezug auf den äußeren **Glanz und Glätte** trat sie aber gegen die mit der Hand gemachte Flasche entschieden zurück. Erst in neuerer Zeit sind in dieser Beziehung bedeutende Fortschritte gemacht.“

„Sodann verfügen die Glasfabrikanten, soweit es sich um Ofenbau und Hüttenbetrieb im allgemeinen handelt, zwar ohne Zweifel über ein **sehr gewandtes technisches Personal**, doch steht diesem **fast niemals eine auch nur einigermaßen in mechanischen Dingen vorgebildete Hilfskraft** zur Verfügung.“

„Während des **letzten Generalstreiks** [z.B. **1900 bei Heye**] gingen **mehrere große Fabriken** mit Unterschätzung der damit verbundenen Schwierigkeiten an die **Einführung von Maschinen**, in dem Glauben, man brauche solche nur an den Ofen zu stellen, und ohne zu bedenken, daß eine so durchgreifende Neuerung auch neue Erfahrungen bedingt, die jede Fabrik für sich allein machen muß. Als die sogleich im großen Maßstabe eingeführten Betriebsveränderungen in der ersten Zeit **nicht gleich die gewünschten Resultate** zeitigten, als besonders das **Anlernen des Personals ohne geschulte Leute** sich nicht durchführen ließ, kehrte man zur gewohnten **Handarbeit** um so lieber zurück, als man selbst das **scheinbare Fehlschlagen der Neuerung** nicht ungern sah, zumal auch die Glasmacher schon nach dem **erfolglosen Generalstreik**, besonders aber

im Hinblick auf die ihnen **drohende Gefahr der Maschineneinführung** sich gefügiger zeigten denn je.“

Heute ist man über die Zeit des Tastens und der Versuche hinaus. Die **Maschinen sind erheblich verbessert** und **Erfahrungen** über die jeweils zweckmäßige Eingliederung in den bestehenden Betrieb sind in ausreichendem Maße vorhanden. Die **Zahl der verfügbaren Systeme** ist recht beträchtlich und die der **patentierten Maschinen fast unübersehbar**. Eine nähere Darstellung können daher nur die in die Praxis, besonders in **Deutschland** eingedrungenen Maschinen erfahren.

Zur besseren Veranschaulichung der hiermit abgeschlossenen allgemeinen Bemerkungen über Flaschenblasemaschinen sollen im folgenden diejenigen **Maschinen**, welche sich in die **Praxis eingeführt** haben, kurz besprochen werden, und zwar zunächst die Maschinen für **Handbetrieb**, danach die **Automaten**.

Die in die Praxis eingeführten **Handmaschinen** werden auch **alle von Hand mit Glas versorgt**. Auch bei den ersten Versuchen zur Konstruktion von automatischen Maschinen hatte man geplant, das Glas von Hand, mit dem Anfangeisen oder dem Schöpflöffel, in die Vorform einzubringen. Diese Versuche sind ohne Ausnahme mißglückt. Erst als man daran ging, das **Glas automatisch unmittelbar aus dem Ofen in die Form zu bringen**, ohne jede Berührung mit Löffeln, Meßbehältern usw., gelang es, die **Weiterverarbeitung des Glases völlig selbsttätig** auszuführen. **Zwei Lösungen** dieses Problems sind bis jetzt vorhanden, dargestellt durch die **automatischen Flaschenblasemaschinen** von **Owens** und von **Severin**. Beide stimmen hinsichtlich der Art, wie das Glas aus dem Ofen in die Maschine übergeführt wird, insoweit überein, als es **nicht von oben in die umgekehrt stehende Vorform** einläuft - dieser bei den Handmaschinen übliche Weg hat sich als praktisch nicht gangbar erwiesen -, sondern in die **aufrecht stehende Vorform von unten her aufsteigt**.

S. 875 ff. Abschnitt 11. Flaschenblasemaschinen für Handbetrieb von Boucher.

Henriavaux, La verrerie au XXe siècle, Seite 169 ff., mit Verzeichnis der französischen Patentschriften von Boucher, betreffend Flaschenblasemaschinen. La Nature, Paris 1909, Seite 392. Appert, Bulletin de la Société d'Encouragement, Paris 1901, Band 101, Seite 607; 1903, Band 105, Seite 273. Granger, a. a. O. (s. Abschn. 5), Seite 22. - **Dinglers Polytechn. Journal 1903**, Seite 156, und **D.R.P. 139446, 1898, Boucher**, und **142625, 1901, Boucher**.

Bouchers Lehrmeister war die Not. Durch **Schwierigkeiten** mit seinen **Arbeitern** sah er sich genötigt, seine **Flaschenhütte in Cognac** zu schließen. Er begann im Jahre **1894** seine Versuche zur Konstruktion einer **Flaschenblasemaschine**. **1897** nahm er mit der Maschine, welche das Ergebnis dieser Versuche war, die Fabrikation von Flaschen im großen auf, während er **1901** sich ein **zweites Modell** patentieren ließ und in seinem Betriebe einführte.

Im allgemeinen Aufbau entspricht die **erste Maschine** von Boucher (Fig. 759) durchaus derjenigen von **Ash-**

ley. Auf dem um eine wagerechte Achse schwingenden Balancier b ist die Vorform e befestigt (in der Figur aufgeklappt) und an dem davon abstehenden Arme die Kopfform f, an welcher das Kübel c hängt, um welches die aufgeklappte Fertigform l herumgelegt werden kann. Die Luft zum Blasen wird der Kopfform durch die Balancierachse, den Balancier und den daransitzenden Arm zugeführt. Die Vorformen hängen durch Kegelradgetriebe so zusammen, daß, wenn die eine Hälfte geöffnet wird, die andere die gleiche Bewegung macht. Die Bewegung des entsprechenden Fertigformgetriebes wird durch das links sichtbare Handrad bewirkt. Abweichend von der Ashley-Maschine und verbessert ist die Einrichtung zur Bildung des **Flaschenhalses** (Fig. 760).

Während **Ashley** noch versucht hatte, die Mündung der Flasche durch einen langen, nach dem Füllen in die Vorform hineingestoßenen Dorn gleichsam auszubohren, benutzt **Boucher** einen bereits beim Einfüllen des Glases in die Kopfform ein wenig vorstehenden und gleichsam als Gießkern wirkenden **Dorn g**, welcher vor dem Blasen zurückgezogen wird und dann eine gleichmäßige und sauber ausgebildete Höhlung hinterläßt. Der Dorn bildet zugleich den Abschluß der Kopfform gegen das Eindringen von Preßluft. Er wird beim Umkehren der Form durch die Wirkung eines auf der Balancierwelle sitzenden Exzentrers von selbst zurückgezogen. Außerdem ist an der Maschine eine Einrichtung vorhanden, welche in der Figur nicht dargestellt ist, aber mit der in Fig. 761 links oben sichtbaren übereinstimmt und in einem **Deckel** mit **Preßluftanschluß** besteht, welcher auf die umgekehrte **Vorform** aufgesetzt wird. Wenn durch ein Pedal ein Hahn in der entsprechenden Luftleitung geöffnet wird, so wird das Glas durch die Druckluft in der Vorform von oben nach unten gepreßt und in die **Kopfform** bis zu ihrer völligen Ausfüllung hineingedrückt. Der Maschinentisch ist so niedrig, daß der **Arbeiter alle Handgriffe außer dem Abschneiden und Pressen des Glases sitzend ausführen** kann. [...]

Bei der **zweiten Maschine**, welche **Boucher** im Jahre **1901** herausbrachte, sind die **Vorform und die Kopfform in doppelter Anzahl** vorhanden, so daß, während die Flasche in der Fertigform vollendet wird, bereits ein zweiter Glasposten in die zweite Vorform eingegeben und in Arbeit genommen werden kann. Die hierdurch mögliche **Beschleunigung der Arbeit** wird dadurch weiter begünstigt, daß die erste Vorform während der Arbeit mit der zweiten abkühlen kann, so daß sie nicht so heiß wird, daß das Glas daran haften könnte. Wie dieser Grundgedanke ins Werk gesetzt ist, ergibt sich aus Fig. 761. An einer zwischen zwei aufrechten Trägern durchgehenden festen Achse I sitzt, wie bei der ersten Maschine, ein Balancier D, welcher zwei Sätze Vorformen A und A' und zwei Kopfformen C, und C' trägt. Die Kopfformen sitzen nicht unmittelbar an der Lagerbüchse E des Balanciers, sondern an abstehenden, gekrümmten Armen, so daß zwischen ihnen Platz für einen Mechanismus bleibt, welcher in dem Augenblicke, in welchem die beiden Sätze Kopf- und Vorformen ihren Platz wechseln, aus der oberen Kopfform den in sie hineinragenden Dorn zurückzieht und in die andere Kopfform den Dorn vorschiebt, so daß die nunmehr obere Form unten abgeschlossen ist und gefüllt werden

kann, während in der jetzt unteren die Flasche fertiggeblasen wird. Zum Zwecke der nötigen senkrechten Verschiebung hängen die beiden Dorne in der Mitte durch eine wagerecht liegende Büchse zusammen, welche auf einem exzentrischen Teile der festen Welle I drehbar ist. Die Luft zum Blasen wird unter Regelung durch ein rechts an der Maschine sichtbares Pedal aus der für mehrere nebeneinander aufgestellte Maschinen dienenden Hauptleitung L für schwach gepreßte Luft entnommen und durch die Leitung N und die hohle Achse I der Kopfform zugeführt. Die Längsbohrung dieser Achse endet durch einen Querkanal nach unten, so daß die Preßluft nur immer in denjenigen hohlen Arm und diejenige Kopfform eintreten kann, welche nach unten steht. Links an der Maschine befindet sich ein zweites Pedal zur Steuerung eines Preßluftahnes M. Die zugehörige Leitung kommt aus der Hauptleitung K für Luft von höherer Pressung. Diese Luft wird einer Kappe zugeführt, die an dem drehbaren Arme links oben an der Maschine sitzt, in einer senkrechten Führung dieses Armes mit Hilfe eines Handhebels verschiebbar ist und in der Ruhe durch eine Feder beständig in die Höhe gedrückt wird. Die Kappe kann also mit dem Arme über die Vorform gedreht und mit dem Handhebel darauf gedrückt und so durch Bewegen des Pedals unten links Preßluft von oben in die Vorform eingeführt werden. Bei G befindet sich auf dem Maschinentisch ein Schnepper, um den Balancier in seinen beiden Arbeitsstellungen festzuhalten. Unmittelbar links nur als eine zeitweise unter günstigen Umständen erreichbare Höchstleistung anzusehen. Zu dieser Annahme führt die Tatsache, daß mit anderen, später noch zu besprechenden **Doppelkopfmachines** von einfacherer Bedienung ebenfalls **nicht mehr als 120 Flaschen stündlich im Durchschnitt eines Tages** erzeugt werden. [...]

S. 883 ff. Abschnitt 12. Flaschenblasemaschine von Ludwig Grote.

Grote gehört, wie **Ashley** und **Boucher**, zu den **Pionieren der Flaschenmaschinen**. Seine ersten Versuche sind ungefähr gleichzeitig mit denen Bouchers und haben zu einer ganzen Reihe von Maschinentypen geführt [Dralle, Bericht a.a.O., Fig. 15 und 16. Granger, a.a.O., Seite 21/22. Fellden's Magazine, London 1899, Seite 203. **D.R.P. 116927, 1898, Grote**; brit. Pat. 12392 v. J. 1897, 14539 v. J. 1898, 18817 v. J. 1898, 16625 v. J. 1899]. Die **erste** dieser Maschinen ist z.B. in **Castleford in England** im Betrieb gewesen. Ihre Einrichtung kann hier übergangen werden. Wegen der praktischen Bedeutung, die sie erlangt hat, wird hier eine **spätere, von Hand** zu bedienende Maschine beschrieben, die mit einer ganzen Reihe zweckmäßiger Einzelheiten ausgestattet ist, und ferner die **neueste Maschine mit pneumatischem Antrieb**. In Fig. 765 ist die **zweite Maschine** [**D.R.P. 133942, 1900, Grote**], welche gleich der von **Boucher** in der Gesamtanordnung der **Ashley-Maschine** entspricht, also „**einachsige**“ ist, in der Stellung gezeigt, in welcher das Glas in die **Vorform** eingeschnitten wird. Mit dem Handgriff links, vor der einen Fertigformhälfte wird, wie bei Ashley, der **Dorn** zur Bildung der Flaschenmündung empor und in das Glas eingestoßen [...]

S. 889 ff. Abschnitt 13. Flaschenblasemaschine von Severin für Handbetrieb.

Severin, obgleich nicht von Haus aus Glasfachmann, war doch als **Maschineningenieur** besonders berufen, an dem **Fortschritt in der Glasindustrie** durch weitere Ausbildung des **mechanischen Blasens** erfolgreich mitzuwirken. Er begann seine Versuche als **Direktor der Flaschenhütte in Achern [Böhringer]** in Baden und baute zunächst eine **Maschine für Handbetrieb in zwei Ausführungen**, von welchen die eine **gedrehte**, die andere „fest geblasene“ **Flaschen** machte. Bei der ersteren wurde das Kübel vor dem völligen Aufblasen in einem Block gedreht, welcher die Motz des Flaschenbläfers ersetzen sollte [siehe auch **Dinglers Polytechn. Journal, Bd. 318, S. 159, Fig. 22**]. Diese Maschine ist, wie die Frage der Herstellung gedrehter Flaschen überhaupt, in den Hintergrund getreten. Die andere Ausführung für **fest geblasene Flaschen** ist durch die spätere verbesserte Handmaschine überholt worden und sei daher hier übergangen [**D.R.P. 136895, 1900, Severin**, und **Dinglers Polytechn. Journal, Band 318, S. 159, Fig. 23**]. Mit dieser ersten Maschine konnten in **der Stunde 60 bis 70 gedrehte oder 80 bis 90 glatte Flaschen** hergestellt werden. Ihr Grundgedanke war derselbe wie der der späteren verbesserten Maschine und ist schon bei den einleitenden Bemerkungen über Flaschenblasemaschinen dargelegt worden. Die Einrichtung ist nämlich darauf zugeschnitten, daß man das Kübel, sobald es irgend fest genug ist, jedenfalls noch vor dem Herumschwenken, aus der Vorform befreit [**D.R.P. 161557, 1904, Fertig**]. Hierdurch wird ihm eine Gleichmäßigkeit der Temperatur bewahrt, welche die gute Beschaffenheit der fertigen Flasche verbürgt und jede Zwischenbearbeitung des Kübels überflüssig macht. Diese' Absicht entsprechend wird bei den Severinschen Maschinen die Vorform nicht, wie etwa bei Grote und Boucher, zusammen mit der Kopfform herumgeschwenkt, sondern die Vorform und die Fertigform stehen übereinander, behalten ihren Platz und öffnen sich um unbewegliche Achsen. Zwischen den beiden Formen sitzt an einer wagerechten drehbaren Achse die Kopfform so, daß sie in der einen Stellung den unteren Abschluß der Vorform und in der anderen den oberen Abschluß der Fertigform bildet.

Diese **zuerst von Severin angegebene Anordnung** findet sich auch bei seiner **verbesserten Maschine**. Sie ist aber dadurch noch weiter vervollkommenet, daß an der wagerechten Achse **zwei Kopfformen** angebracht sind, von denen die eine die **Vorform** unten abschließt, während die andere gleichzeitig auf der **Fertigform** aufsitzt. Man kann also, während die eine Flasche fertiggeblasen wird, bereits die andere in der Vorform beginnen. Diesem System, welches zuerst von **Leistner** benützt worden ist [**D.R.P. 151628, 1901, Leistner**. Andere Leistner'sche Maschinen s. **D.R.P. 183524, 1904, Leistner**, und **183525, 1904, Leistner**], hat **Severin** eine verbesserte konstruktive Verwirklichung dadurch gegeben, daß er die **beiden Kopfformen nicht übereinander, sondern nebeneinander** an der wagerechten drehbaren Achse anordnete. Dementsprechend sind auch die Vor- und die Fertigform seitlich gegeneinander versetzt. Aus der Nebeneinanderanord-

nung der Kopfformen ergibt sich eine übersichtlichere, leichter zugängliche Bauart, und die Einrichtung zum Bewegen der beiden Kopfstempel kann außerordentlich vereinfacht werden. Dies erhellt aus der Betrachtung der Fig. 773, welche die Einrichtung der **verbesserten Severinschen Handmaschine** schematisch wiedergibt. An der drehbaren wagerechten Achse 6 sitzt eine Platte 5 und daran rechts und links von der Achse zwei entgegengesetzte Kopfformen 4. 2 und 3 sind die seitlich gegeneinander versetzten, um feste Achsen aufklappbaren Formen zum Vor- und Fertigblasen. Die Kopfstempel 8 können in den an der Platte 5 sitzenden rohrförmigen Führungen 7 vor- und zurückbewegt werden. Der in die Vorform hineinragende Kopfstempel steckt bei dieser Stellung mit seinem unteren knopfförmigen Ende in einer Klaue, welche oben an einer Stange 14 sitzt und mit dieser auf und ab bewegt werden kann. Die Klaue ist so gestaltet, daß beim Herumschwenken der Kopfform der Knopf frei heraustreten kann. Die Luftzufuhr zu den Kopfformen erfolgt durch zwei in der wagerechten Achse vorhandene konaxiale (in der Figur nebeneinanderliegende, und mit Hähnen versehene Kanäle. Auf die Vorform kann mit Hilfe des Handgriffes 26 ein Deckel mit Preßluftanschluß aufgesetzt werden, um nach dem Füllen der Vorform mit Glas durch die Preßluft den Glasposten völlig in die Kopfform einzupressen. Die Zufuhr und Absperrung der Preßluft geschieht selbsttätig beim Ein- und Ausschwenken des Deckels.

Die Bewegung dieses Deckels ist mit dem Antriebe für den Kopfstempel gekuppelt, damit die rechtzeitige Einführung des Stempels vor dem Einfüllen und Einpressen des Glases gesichert ist. Die Kuppelung ist in der Weise ausgeführt, daß eine hinten an der Maschine sitzende senkrechte Achse 20, welche durch eine daran feste Handhabe 26 des Preßluftdeckels gedreht wird, unten eine Kurvenscheibe 19 trägt, in deren Nut der Zapfen eines zweiarmigen Hebels 17 läuft, welcher am Schaft 14 des Kopfstempels angreift. Die Nut ist so gestaltet, daß der Kopfstempel gehoben und in die Kopfform vorgeschoben wird, wenn der Arbeiter den ganz ausgeschwenkten Deckel um die Hälfte seiner Bahn heranzieht. Wird, nachdem das Glas eingefüllt ist, der Deckel völlig über die Vorform bewegt und gepreßt, so hat die Kurvenscheibe Leerlauf. Dem Rückgange der Deckelplatte entspricht das völlige Herausziehen des Kopfstempels aus der Kopfform. [...]

Ein Bläser, ein (mit Schöpflöffel arbeitender) Anfänger und ein Einträger bedienen zwei Maschinen und sollen nach Angabe der Verkäufer 180-200 Flaschen von 450-500 g machen, von schwereren Flaschen 140-160 Stück. Die Maschine soll 800 Fr. kosten, Probeflaschen zeigten genügende Qualität.



S. 896 ff. Abschnitt 14. Flaschenblasemaschine für Handbetrieb von Schiller.

Während die Maschinen von **Boucher, Grote und Severin** „**einachsige**“ Maschinen sind, d.h. solche, bei denen **sämtliche Formen in der Arbeitsstellung ein und dieselbe Mittelachse** haben, ist die **Flaschenblasemaschine von Schiller** eine **mehrachsig**e Maschine. Die **Vor- und Fertigform stehen also nebeneinander** und fest auf dem Maschinentisch. Hieraus entsteht der Vorteil, daß **gleichzeitig zwei Arbeiter nebeneinander an der Maschine arbeiten können**; während der erste ein Kübel herstellt, bläst der zweite bereits das zuvor hergestellte aus. Die **Maschinenleistung wird also der Menge nach gesteigert**.

In der Gesamtanordnung entspricht die Schiller'sche Maschine einem von dem **Amerikaner Proeger** herrührenden Modell [Amerik. Pat. 744009, angem. Jan. 1902, in **Europa** auf den Namen Mac. Intire patentiert]. **Schiller** hat es aber **vereinfacht und mit mehreren wichtigen Verbesserungen** versehen, auf welche noch näher eingegangen wird. Fig. 778 zeigt einen Höhenschnitt, Fig. 779 ein Schaubild.

Um das eingefüllte Glas in die Vorform hinabzudrücken und die Kopfform gut auszufüllen, wird das **Glas bei dieser Maschine nicht von oben in die Vorform hineingedrückt, sondern von unten** her, also **durch die Kopfform hindurch**, in die **Vorform eingesogen**. Zu diesem Zwecke ist unter dem Maschinentisch ein **Pumpenzylinder 2** (Fig. 778) vorhanden, der durch einen Kanal 18 mit der Kopfform 20 in Verbindung steht und dessen Kolben unter Vermittlung eines geeigneten Gestänges mit dem links am Maschinentische sichtbaren Handhebel 7 auf und ab bewegt werden kann. Zieht man den Pumpenkolben herab, so wird das Glas in die Vorform 22 eingesogen. Läßt man nun das Vakuum im Zylinder durch ein geeignetes Ventil sich ausgleichen und stößt den Kolben wieder empor, so wird die Luft im Zylinder zusammengepreßt und in die Glasmasse eingeblasen, so daß die Kübelhöhle entsteht.

Wenn es auch für die Bildung des Kübels gleichgültig ist, ob man das Glas von oben mit Preßluft eindrückt oder von unten einsaugt, so ergibt sich doch aus der **Proeger'schen Idee des Einsaugens** mit einer **Handluftpumpe** eine **bedeutende konstruktive Vereinfachung** der Maschine und eine sehr rasche Ausführung der Kübelbildung. In konstruktiver Hinsicht wird die besondere, auf die Vorform aufzusetzende Preßluftkappe erspart, und die ganze Kübelbildung ist mit einer Vor- und Zurückbewegung ein und desselben Handhebels erledigt, also in **einfachster und raschster Weise**. **Schiller** hat nun diese Maschine dadurch für **deutsche**

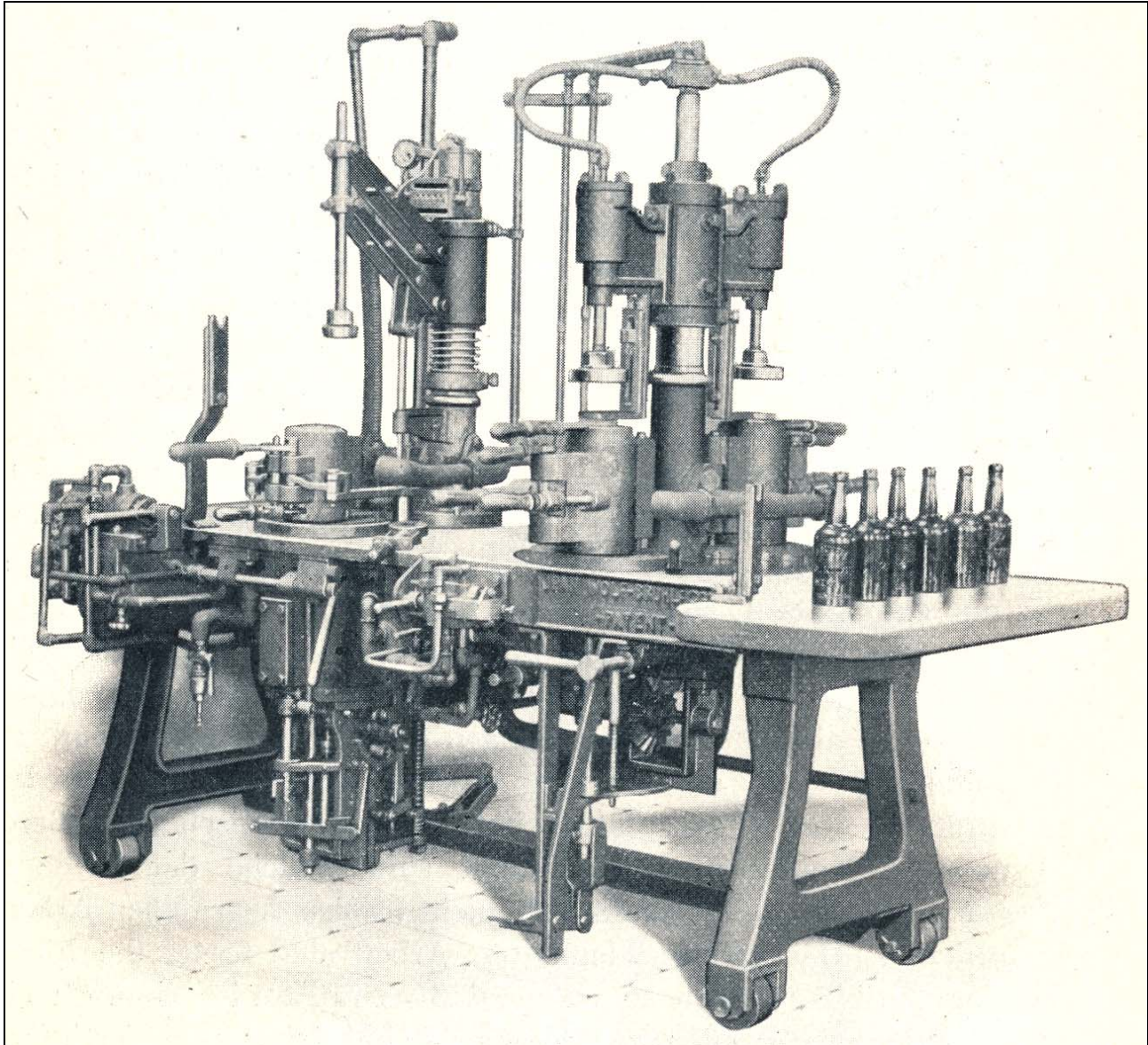
Verhältnisse, für die **zahlreichen kleinen Hütten sehr brauchbar** gemacht, daß er sie von dem bei dem Original vorgesehenen Anschluß an eine **Preßluftanlage unabhängig** macht, indem er für das Aufblasen des Kübels wie bei seiner Preßblasemaschine eine Handluftpumpe 27 anbringt. Die Maschine kann also, so wie sie geliefert wird, **ohne jede Installation in Betrieb** genommen werden. Auch verspricht sich der Erfinder von dem Aufblasen mit der Handluftpumpe eine bessere Glasverteilung als beim Aufblasen aus der Preßluftleitung.

Besonderer Wert ist darauf gelegt, die Wirkung der unter dem Maschinentisch angeordneten Pumpe, und zwar sowohl die Saugung als auch die Blasewirkung, aufs genaueste beherrschen zu können, da hiervon die gute Beschaffenheit der Flaschen abhängt.

Es ist nämlich zu bedenken, daß beim **Saugen wie beim Blasen über dem Kolben im Pumpenzylinder ein beträchtliches Volumen verdünnter oder gepreßter Luft vorhanden** ist, das natürlich auch nach dem Aufhören der Kolbenbewegung auf atmosphärischen Druck zu kommen bemüht ist. Es würde also auch nach dem Stillstehen des Hebels die Saugung oder das Blasen fort dauern. Jenes würde ein Bruchigwerden des Kübelkopfes, dieses eine zu weit getriebene Ausdehnung des Kübels, unter Umständen das Durchblasen zur Folge haben. Es ist daher eine Einrichtung zum augenblicklichen **Spannungsausgleich** im Pumpenzylinder getroffen. Von dem Raum über dem Pumpenkolben ist eine Schlauchleitung 16 abzweigt, deren metallenes Endstück links am Pumpenhebel 7 fest sitzt und durch ein ebenfalls am Hebel angelenktes Dichtungskissen 14 abgeschlossen werden kann. (Diese Einrichtung fehlt bei der schaubildlich dargestellten älteren Maschine.) Der Handhebel ist in der Ruhestellung durch einen federnd angedrückten Riegel 10 an einem Zahnbogen zu festgestellt und wird jedesmal ausgerückt, wenn man beim Erfassen des Hebels 7 den daneben befindlichen Hilfsgriff (s. Fig. 779) anzieht. Da die Verlängerung der den Riegel 10 tragenden Stange 9 an einem kleinen zweiarmigen Hebel angreift, welcher am anderen Ende das Dichtungskissen trägt, so erfolgt beim Erfassen des Handhebels der Pumpe jedesmal gleichzeitig der Abschluß der Schlauchmündung also auch des Pumpeninnern, so daß die folgende Hebelbewegung je nach der Richtung Saugen oder Blasen bewirkt, während beim Loslassen des Pumpenhebels auch die Schlauchmündung freigegeben und das Pumpeninnere mit der Außenluft verbunden, also die Saugung oder die Blasewirkung plötzlich aufgehoben wird. [...]



Fig. 782. Flaschenblasemaschine von Wolf



**S. 901 ff. Abschnitt 15.
Flaschenblasemaschine von Wolf.**

Diese Maschine ist, wie die vorher erwähnte von **Schiller**, auch nach dem **Proeger'schen Vorbilde** aufgebaut. Der Arbeitsgang ist also ebenfalls der, daß das geschmolzene **Glas durch eine Saugpumpe in die umgekehrt stehende Vorform und die darunter befindliche Kopfform eingesaugt** und durch die Zurückbewegung der Pumpe vorgeblasen, und daß darauf das Kübel von Hand mit der Kopfform entnommen und in die Fertigform eingehängt wird, in welcher das Kübel fertiggeblasen wird. Während aber bei der Ausbildung der **Schiller'schen Maschine** es darauf abgesehen ist, möglichst **unabhängig von besonderen Betriebseinrichtungen**, besonders einer Preßluftanlage, zu sein, ist die **Wolf'sche Maschine** an eine solche **Preßluftanlage gebunden**, macht sie aber nicht nur zum **Blasen**, sondern in weitgehendem Maße auch als **Kraftquelle** nutzbar, um die **Produktion zu steigern**. Dementsprechend werden mit Ausnahme der Überführung des Kübels und des Schließens der Fertigform alle nötigen Bewegungen durch eine Anzahl von **Preßluftzylindern** be-

sorgt, so daß der Arbeiter lediglich die kurze Bewegung ihrer Steuerhebel auszuführen hat. Charakteristisch ist außerdem, daß **mehrere Kopfstempel** angebracht sind, welche der Reihe nach verwendet werden, damit diese sich nicht infolge der raschen Arbeit zu sehr erhitzen. Bei der **beschleunigten Arbeit** sind ferner die Flaschen nach dem Aufblasen noch so weich, daß es ratsam ist, sie noch einige Zeit in der Form verweilen zu lassen. Es sind daher **zwei Fertigformen auf einer Drehscheibe** angebracht, welche abwechselnd in die Blasestellung gebracht werden können.

Die Abbildung (**Fig. 782**) zeigt die Maschine von vorn, links die Vorform, rechts die beiden Fertigformen. Die Fig. 783 und 784 stellen senkrechte Querschnitte durch die Mittelebenen der Vorform und der Fertigform und die Fig. 785 einen wagerechten Schnitt unterhalb des Maschinentisches dar. Die Stellung der Teile in den Figuren entspricht dem Beginn der Arbeit, nur daß in diesem Augenblicke sich keine Kopfform unter der Vorform befindet.

Damit die Kopfform unter die Vorform eingeschoben werden kann, muß der Kopfstempel zurückgezogen werden. Dies geschieht, indem der Hebel vorn am Maschinentisch (Fig. 782 unterhalb der Vorform) nach unten gedreht wird. Dabei wird die Stange 44 (Fig. 783) nach unten bewegt, welche mit einem Finger 45 den Kopfstempel und mit ihrem unteren Ende (bei 43) einen federnden Hebel 23 hinabdrückt, welcher die den Kopfstempel unterstützende Stange 20 emporhielt. Jetzt kann die Kopfform, welche im wesentlichen die schon bei der Wolfschen Preßblasemaschine beschriebene Einrichtung hat, an ihrer Handhabe ergriffen und unter die Vorform eingeschoben werden. Die Vorform wird geschlossen und durch Zurückbewegen des schon erwähnten Steuerhebels der Kopfstempel wieder gehoben. Das Schließen der Vorform wird mit Hilfe eines Preßlufthahnes in der Mitte des Maschinentisches bewirkt, welcher einen dahinterliegenden Preßluftzylinder 107 (Fig. 785) und durch diesen ein Gestänge in Gang setzt, welches mit den zu beiden Seiten der Vorform (Fig. 782) sichtbaren Armen an den Vorformhälften angreift.

Jetzt kann in die Vorform das Glas eingeschnitten und seine Verarbeitung begonnen werden. Hierzu wird der Hauptsteuerhahn 62 (Fig. 783) in Bewegung gesetzt, welcher am linken Ende des Maschinentisches sitzt (Fig. 781). Dieser Hahn ist mit einem künstlichen System von Bohrungen so versehen, daß er in drei verschiedenen Stellungen alle nötigen Kolbenbewegungen veranlaßt. Zunächst wird er aus der Stellung I in die Stellung II bewegt. Dadurch wird der Raum hinter dem Kolben 59 des Hauptantriebszylinders 14 (Fig. 785) mit der Preßluftzuleitung und der vordere Zylinderraum mit der Auspuffbohrung des Hahnes verbunden, so daß Kolben 59 nach vorn bewegt wird und so in einem an der Hinterseite des Maschinentisches liegenden Zylinder 15, dessen Kolben an derselben Stange sitzt wie der Hauptantriebskolben, eine Luftverdünnung erzeugt. Diese erstreckt sich durch die Verbindungsleitung in den nach außen luftdicht abgeschlossenen Raum 100 (Fig. 783) unter der Kopfformmündung und bewirkt die Ansaugung des Glases in die Kopfform. Am Ende der Kolbenbewegung trifft ein Bund 82 der Kolbenstange gegen einen darauf sitzenden losen Ring 80 (Fig. 785) und setzt dadurch ein Gestänge in Bewegung, welches auf die Vorform einen Deckel 57 (Fig. 783) herab bewegt. Die an der Parallelführung 56 des Deckels angreifende Zugstange 55 ist zugleich Kolbenstange eines Zylinders 13 (Fig. 783) und 785). Der von dem Gestänge mitgenommene Kolben im Zylinder 13 kommt zunächst zur Ruhe, wenn der Vorformdeckel unmittelbar über der Vorform steht. Der völlige Schluß des Deckels und das dauernde Anpressen desselben an die Form wird dagegen pneumatisch durch den Zylinder 13 veranlaßt, indem an der Welle 50, welche bei der ersten Kolbenbewegung sich dreht, ein Finger 86 sitzt, der durch ein nach der Vorderseite der Maschine reichendes Gestänge dort einen Hahn go (Fig. 783) öffnet, welcher in die oben in den Zylinder 13 mündende Leitung eingeschaltet ist. Diese Leitung ist bereits durch die Bewegung I - II des Hauptsteuerhahnes unter Druck gesetzt worden, so daß beim Öffnen des Hahnes go der Kolben

im Zylinder 13 und ebenso der Vorformdeckel kräftig nach unten gepreßt werden. [...]

Die **Leistung** der **in der Einführung begriffenen Maschine** ist nach Angabe des Erfinders ganz beträchtlich. Sie beträgt in **10 Stunden 3.000 Flaschen von 420 bis 450 g** oder **2.500 Flaschen von 600 g** mit einer Bedienung von **drei Mann**. Der Kraftbedarf ist **3 PS** bei einer Luftpressung von **1 1/2 bis 2 Atm.** Der Preis beträgt **M. 12.000** ohne Kompressor.

S. 907 ff. Abschnitt 16. Automatische Flaschenblasemaschine von Owens.

Michael J. Owens ist **nicht nur der erste**, der das Problem des **völlig selbsttätigen Flaschenblasens gelöst** hat, sondern im Grunde genommen auch derjenige, welcher diese Aufgabe zum **ersten Male in Angriff** genommen hat. Nicht, als ob man nicht vor Owens versucht hätte, Maschinen zu bauen, welche den einmal hineingegebenen Glasposten ohne jeden weiteren Eingriff zu einem Glasgefäße verarbeiten. Schon **Ashley [D.R P. 52208, eingereicht 1889]** machte ziemlich ausführliche Angaben zu einer in diesem Sinne fast ganz automatischen Flaschenblasemaschine. Später hat der Franzose **Vernay [D.R P. 111093, eingereicht 1897, D.R P. 144376, eingereicht 1901]** äußerst verwickelte selbsttätige Maschinen gebaut, mit welchen in Frankreich mehrfache, aber durchaus **erfolgreiche Versuche** angestellt worden sind. Bei allen diesen Maschinen aber war der Automatismus insofern nicht streng durchgeführt, als sie immer noch **von Hand mit Glas** versorgt werden mußten, und man kann heute sagen, daß sie um ebensoviel, als ihnen am völligen Automatismus fehlte, vom endlichen Erfolge entfernt waren. Für diesen war es nötig, daß die **Maschine das Glas unmittelbar aus dem Ofen selber entnimmt**. Der Gedanke, das Glas in abgeteilten Mengen mechanisch aus dem Schmelzofen zu nehmen und der Maschine zuzuführen, war allerdings auch schon aufgetaucht. Aber bei allen diesen Versuchen hatte das Glas, bevor es in die Form gelangte, bereits allerhand bedenkliche Abenteuer zu bestehen, welche die Gleichmäßigkeit seiner Temperatur und Zähigkeit verdarben und es zur Verarbeitung in der Blasemaschine, ganz besonders natürlich zur **automatischen Verarbeitung, ungeeignet** machten. Schon die Berührung mit einem Abstichloch oder einer freiliegenden Überlaufschнауze genügt, um das Glas in diesem Sinne unbrauchbar zu machen.

Andererseits aber war unschwer einzusehen, daß es nie gelingen würde, eine **selbsttätige Blasemaschine** in Gang zu bringen, ohne daß auch für ihre **selbsttätige Versorgung mit Glas** Vorkehrung getroffen wurde. Wie sollte man einem solchen Ungetüm mit mehrfacher Wirkung, wie es z.B. **Vernay** konstruiert hatte, rasch und gleichmäßig genug das Glas Posten für Posten zuführen, wenn man darauf angewiesen war, es ebenso Posten für Posten durch Arbeiter aus dem Ofen entnehmen und zur Maschine hintragen zu lassen? Lange Wege durften hierbei dem Anfänger nicht zugemutet werden, und an einer Stelle in so raschem Tempo das Glas schöpfen zu lassen, schien von vornherein wegen der Glasabkühlung aussichtslos. Dies und viele andere

Gründe versperrten diesen Weg völlig. Inmitten solcher fast unübersteiglichen Schwierigkeiten als **erster** einen gangbaren Weg gezeigt zu haben, ist das große Verdienst von **Owens**.

Der Keim des Gedankens, welcher **Owens** zum Erfolge verhalf, ist in einem amerikanischen Patent von **John H. Croskey und Joseph Locke** [amerik. Pat. 575214] in **Pittsburg** enthalten, welches im Jahre **1896** eingereicht wurde. Hier findet sich nämlich zum ersten Male der Gedanke, das Glas aus dem Ofen mit Hilfe eines Gefäßes herauszunehmen, welches in umgekehrter Stellung mit der Mündung nach unten in das Glas eingetaucht und darauf luftleer gemacht wird, so daß das Glas in dem Gefäße aufsteigt. Man kann darauf das Gefäß aufrichten und mit seiner Glasfüllung aus dem Ofen herausnehmen. Dieses Schöpfgerät ist von späteren Erfindern mehrfach in verbesserter Form zur Bedienung von Blasemaschinen versucht worden. **Owens** ist aber solchem Abwege nicht gefolgt, sondern hat den ursprünglichen Gedanken in fruchtbarster Weise weiter gedacht, indem er an die Stelle des **Schöpfgefäßes**, aus welchem erst eine Form gefüllt werden soll, die **Form selbst** setzte. In dieser einfachsten Form hat Owens seinen Gedanken im Jahre **1899** in Amerika zum Patente angemeldet [amerik. Pat. 759742, eingereicht 26.12.1899; **D.R.P. 161344, 1902, Toledo Glass Co.**].

Wenn man die Zeichnungen des Patentbesitzeres von **Croskey und Locke** (Fig. 786) mit der des ersten Patentbesitzeres von **Owens** (Fig. 787) vergleicht, so sieht man überrascht, wie ähnlich beide Erfindungen im Äußeren sind und wie ein **scheinbar winziger Schritt** vorwärts Folgen und Erfolge von fast unabsehbarer Tragweite nach sich zieht. Wahrlich, das Ei des Kolumbus! In Fig. 786 ist H das **durch Saugen zu füllende Gefäß**, in Fig. 787 ist A die Vorform einer beliebigen Einrichtung zum Flaschenblasen. Beide Gefäße sind mit einer **Kolbenaugpumpe** verbunden.

Beim **Einsaugen des Glases unmittelbar aus der Schmelze in die Form** sind alle Übelstände der früheren Schöpfmethoden vermieden. So gleichmäßig, wie das Glas im Schmelzofen steht, so gleichmäßig kommt es in die Form hinein. Wesentlich ist natürlich auch, daß gerade so und nicht anders gesaugt wird, also daß das **eine Formende in das Glas eintaucht** und daß vom **anderen Formende her die Luft abgesaugt** wird, so daß das Glas in der stehenden Form aufsteigt. Auf solche Weise ist das Einschließen von Luftblasen unmöglich und die genaue Ausbildung des Flaschenkopfes gesichert. Davon, daß man das Glas unmittelbar aus dem Ofen in die Maschinenform hineinsaugen könnte, hatte schon **Ashley** [**D.R.P. 47570**, eingereicht **1887**] im Jahre **1887** gesprochen, ohne aber einen brauchbaren Weg zur Ausführung anzugeben.

So fruchtbar und bedeutungsvoll der eben entwickelte Grundgedanke der **Owens-Maschine** ist, so war doch von hier noch ein weiter und dornenvoller Weg bis zum Ziele zu machen, den Grundgedanken zu einer allen Anforderungen der Praxis genügenden **automatischen Maschine** von **großer Leistung** auszugestalten. Eine erste von Owens herrührende Lösung dieser Aufgabe ist verworfen worden [amerik. Pat. 766768, einge-

reicht April **1903**; **D.R.P. 165832, 1903, Toledo**], und ohne das Verdienst von Owens zu schmälern, muß man die bedeutende Leistung anerkennen, welche mit der Konstruktion der jetzt in die Praxis eingeführten Maschine sich **William E. Bock** zuschreiben darf [amerik. Pat. 870664, eingereicht Mai **1905**; **D.R.P. 176959, 1905, Toledo Glass Co. Toledo, Ohio**].

Vor der Beschreibung der **Bock'schen** Konstruktion der Owens-Maschine muß noch über den **Ofen**, welcher die Maschine speist, ein Näheres gesagt werden. Der gangbarste Weg, um zu einer **Maschine mit mehrfacher Wirkung** zu gelangen, ist bekanntlich der, daß man die zu verwendende Anzahl von **Formensätzen an einem Karussell** anbringt, dessen Drehung die Formen der Reihe nach an die Füllstation bringt und darauf, nachdem während der Drehung die Formarbeit sich abgespielt hat, an die Entleerungsstelle, wo die fertigen Flaschen abgeliefert werden. Diese auch bei der Owens-Maschine befolgte Gesamtanordnung bringt es mit sich, daß die **Vorformen stets an derselben Stelle in die Glasschmelze des Ofens eintauchen**. Die erste eintauchende Form würde also mit ihrer **beträchtlichen Metallmasse das Glasbad stark abkühlen** und schon die nächste Form würde an derselben Stelle brauchbares Glas nicht mehr vorfinden.

Dem vorzubeugen, wurde ein besonderer **Ofen mit drehbarem Vorherd** konstruiert. [**D.R.P. 155051**. Dieses und die entsprechenden Patente in den anderen europäischen Ländern lauten auf den Namen der **Toledo Glass Co., Toledo, Ohio**. Ähnliche **Drehwannen** sind in Amerika **M. J. Owens** (unter 840245) und **Thomas Owens** (unter 794734) patentiert worden. (siehe Sprechsaal **1906**, S. 1117 Fig. 10)]

Zu der Maschine gehört ferner eine einfache **Verschmelzvorrichtung**, in welche die Flaschen unmittelbar aus der geöffneten Fertigform der Maschine hineinfallen, um am Kopfe verschmolzen zu werden. Die Anlage wird schließlich vervollständigt durch einen **Kanalofen zum Kühlen der Flaschen** mit beweglicher Fördersohle, wie man solche in Amerika schon früher benutzt hat. Sie sind aber in Europa erst mit der Owens-Maschine in die Praxis eingedrungen.

Der Ofen. Die Fig. 788 stellt die Gesamtanlage dar. Rechts ist im Umriß die Maschine M auf ihrem Unterbau aus Trägern und mit den von oben kommenden Leitungen für Blaseluft und Vakuum und der von unten, kommenden Leitung für Kühlungsluft, links das, Ende der Schmelzwanne und anschließend die Drehwanne sichtbar. Vor der Schmalseite der Wanne steht eine viereckige Ofenkammer A, welche eine schüsselförmige Wanne G, in welche die Vorformen der Maschine eintauchen, zum größten Teile überdeckt, dagegen den Raum unter der Schüssel zwecks besserer Abkühlung des dort befindlichen eisernen Unterbaues freiläßt. Die **Wanne G** hat etwa **25 cm Tiefe** und **2 bis 2 1/2 m Durchmesser**. An dem rechts in der Figur befindlichen Rande der Drehwanne ist ein schmaler Streifen des Glasspiegels dadurch bloßgelegt, daß die Stirnwand B der überdeckenden Kuppe etwas ausgebuchtet ist. An diese **Bucht der Stirnwand** ist die Maschine möglichst dicht herangerückt, so daß die **Vorformen** auf ihrer

Kreisbahn dicht daran vorbei und über den **frei liegenden Teil C der Glasschmelze** streichen und durch eine Senkung der ganzen Maschine eingetaucht werden können. Der Heizraum über der runden Wanne, welcher etwa **1,80 m Höhe** hat, wird durch **zwei Brenner** mit freier Flammenentfaltung geheizt, welche durch den Maschinenführer so geregelt werden, daß die Glasmasse möglichst gleichmäßig heiß bleibt. Das Glas läuft aus der Schmelzwanne durch einen rinnenartig ausgehöhlten Stein D unter möglichst geringer freier Fallhöhe in **langsamem, ununterbrochenem Strome in die runde Wanne** ein. Vielfach werden **zwei solche Drehwannen**, welche je eine Maschine speisen, an eine Schmelzwanne von entsprechender Größe angebaut.

Der **Unterbau der Drehwanne** [...]

Die **Drehwanne** macht etwa **2 1/2 Umdrehungen in der Minute**, so daß **jede Vorform an einer neuen Stelle mit frischem, unabgekühltem Glase eintaucht**. Die abgekühlten Stellen und der beim Abschneiden der Glasmasse in die Schmelze zurückfallende Glasstrang werden während des Umlaufes der Wanne wieder aufgewärmt. Da die Drehwanne und die Maschine sich in entgegengesetztem Sinne drehen, laufen Vorform und Wanne an der Eintauchstelle in gleicher Richtung und mit ungefähr gleicher Geschwindigkeit. Unmittelbar nach dem Eintauchen der Vorform beginnt ihre **Füllung durch Saugen**; am Ende der Füllung wird das Glas durch ein über die **untere Formöffnung hinweggehendes Messer abgeschnitten**, danach hebt sich die Vorform und geht wieder über den Rand der Drehwanne hinweg.

Während der Betriebspausen wird der frei liegende Teil des Wannenspiegels durch einen von oben herabzulassenden Schirm abgedeckt.

Über die eben beschriebene Einrichtung, durch welche es in geistreicher Weise ermöglicht wird, in beliebig rascher Folge die Vorformen, ohne das Glas zu verderben, einzutauchen, sind die **Amerikaner** inzwischen mit einer außerordentlich kühnen Idee noch hinausgegangen, indem sie den ganzen Schmelzofen drehbar machten, also der **Schmelzwanne eine runde Gestalt gaben und ihre ungeheure Last auf Rollen drehbar machten** [D.R.P. 18959, 1907, Owens European Bottle Machine Co., amerik. Pat. 908151 angem. 1907]. Die Fig. 789 gibt eine schematische Zeichnung. Die Wanne wird, in derselben Weise wie die beschriebene kleine Wanne, während des Betriebes ununterbrochen gedreht. Auch bei ihr tritt der Glasspiegel an einer Stelle des äußersten Randes, bei L, so weit unter einer Einbuchtung der die Schmelze überdeckenden Heizkammer hervor, daß die Vorformen eingetaucht werden können. Das Gemenge wird bei Q durch die Decke in eine zentrale Schmelzabteilung N der Wanne eingeführt. Diese ist durch eine ring-förmige, innen gekühlte Wand, welche unten Durchlässen T für das geschmolzene Glas versehen ist und oben nahe an die Decke der Heizkammer reicht, von dem peripherischen Arbeitsraume O abgetrennt. Auch die Zuführung der Heizgase und Ableitung der Verbrennungsgase erfolgt durch zwei in die Decke der zentralen Abteilung mündende Kanäle. In **Deutschland** ist bisher von den Amerikanern nur eine solche

Wanne in **Sinzig** a. Rh. gebaut worden. Im Anfang kam es zu einer Betriebsunterbrechung infolge konstruktiven Mangels. Nachdem dieser beseitigt worden, ist Betrieb wieder aufgenommen und regelmäßig und mit guten Ergebnissen fortgesetzt worden.

Der Arbeitsgang der Maschine erhellt aus den Fig. 790 bis 795. Fig. 790 zeigt die aufrechte Vorform mit dem unteren Ende in das Glas taucht und oben den Flaschenmündungsdorn 92 in die Kopfform 63 hinein ragend, an der Kopfform angeschlossen außerdem die Saugleitung 85.

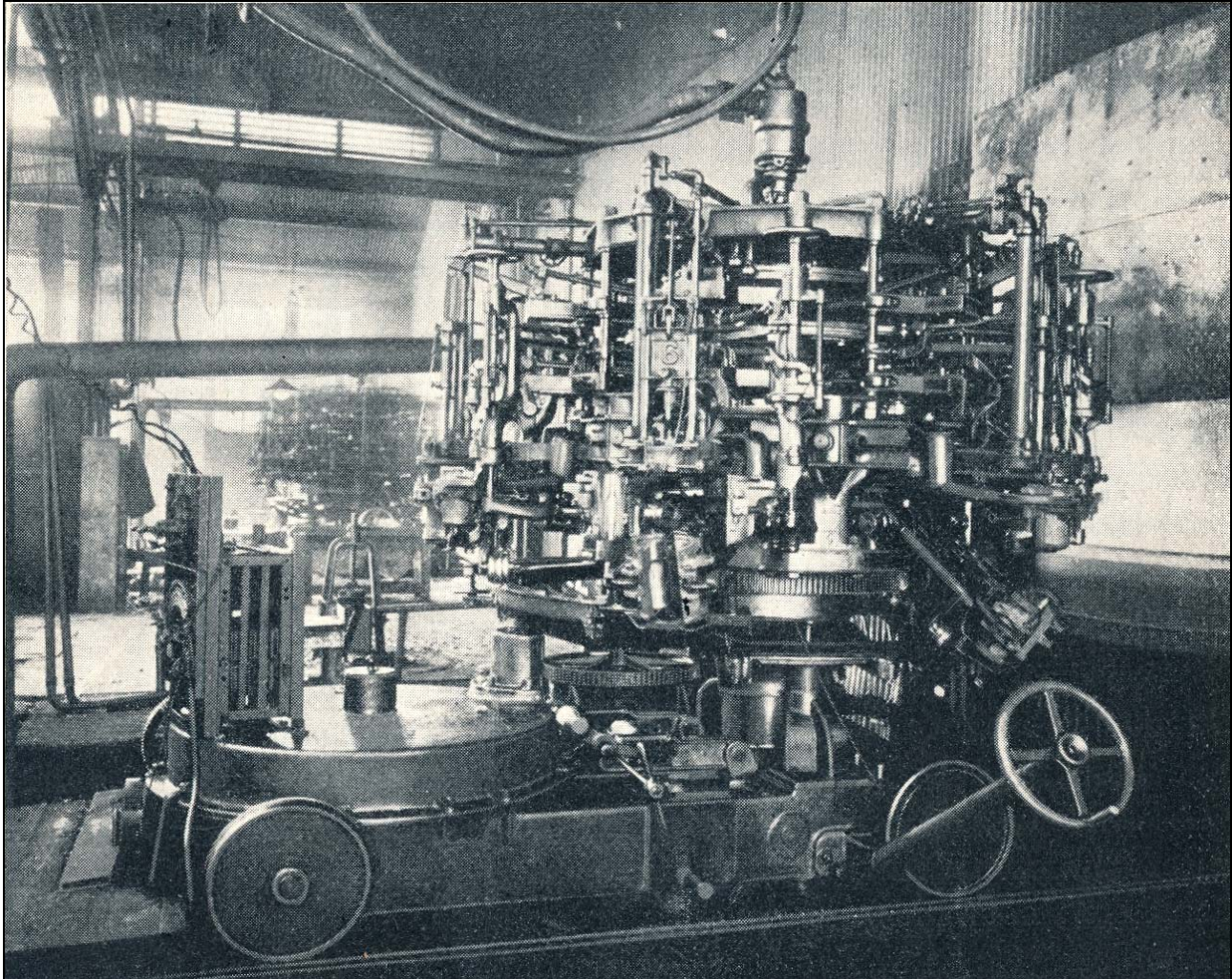
Das **Glas** steigt bis in die Kopfform empor und um den **Dorn** (Fig. 791) und wird unten durch ein **Messer** 120 abgeschnitten. Die Vorformhälften 54 gehen auseinander (Fig. 792), so daß das zapfenförmige Kübel in der Kopfform frei hängt, die Fertigform 140 steigt mit geöffneten Hälften von unten empor. In Fig. 793 ist sie um das Kübel geschlossen; der Flaschenmündungsdorn 92 ist aus der Kopfform herausgezogen. Der Formboden 163 ist eingefügt. In Fig. 794 ist der Blaskopf über die Kopfform geschoben, die ausgeblasene Flasche ist sichtbar; in Fig. 795 haben sich auch die Fertigform und die Kopfform geöffnet und die **fertige Flasche** steht frei auf dem Fertigformboden, so daß sie köpflings in die Verschmelzmaschine abgeworfen werden kann. Kurz bevor sich die Fertigform und Kopfform öffnet, senkt sich der Dorn nochmals ein wenig in die Flaschenmündung, damit die Flasche, falls sie irgendwo ein wenig an der Form haftet, nicht umfällt.

Von der **Maschinenkonstruktion**, von der **Fig. 796** ein Gesamtbild gibt, sollen im folgenden nur die für den Arbeitsgang wesentlichsten Teile beschrieben werden. Die Maschine baut sich in einer **Gesamthöhe von 2,60 m** über Flur auf einer auf **Schienen von 1,50 m Spurweite** fahrbaren Bühne auf, mit welcher sie durch eigene Kraft zum Ofen heran oder hinweg gefahren werden kann. Die größte **Breite und Länge beträgt 2,50 m**, das **Gewicht 7.000 bis 8.000 kg**. **Sechs Sätze Formen**, wie einer in den Fig. 790 bis 795 veranschaulicht ist, also **Saugform, Kopfform** und **Fertigform**, sind symmetrisch um die in Fig. 797 sichtbare senkrechte Mittelwelle verteilt, und können durch Drehung dieser Welle der Reihe nach über die rechts in der Figur angedeutete **Drehwanne** gebracht werden, woselbst die Kopfform 63, die Vorform 54 und das Messer 120 sichtbar sind; die Fertigform 140 hängt vor der Wanne herab. Nachdem die Vorform 54 über die Wanne gedreht worden ist, muß sie in das Glas eingetaucht und zu diesem Zweck das ganze die Formen tragende Maschinengestell gesenkt werden. Hierzu ruht das Maschinengestell in einem Auflagerring 12 (Fig. 797); Fig. 798 stellt den Maschinenunterteil von der Schmalseite gesehen dar, welcher in noch zu beschreibender Weise ausbalanciert ist und gehoben und gesenkt werden kann, wobei er mit einer inneren Büchse 14 auf der Mittelachse der Maschine und mit einer, äußeren Büchse 13 auf der Außenfläche des hohlen Fußlagers geführt wird. Der Auflagerring 12 sitzt auf zwei senkrecht verschiebbaren Pfosten 16 (Fig. 798), welche durch die Schiebepöhlle nach unten in eine ca. **2 m tiefe Grube zwischen den Schienen** hindurchreichen, unten Seilscheiben 19 tragen (Fig.

797 und 798) und mit diesen Seilscheiben in je einer Bucht der Seile 20 ruhen, welche mit dem einen Ende an der Schiebebühne befestigt sind und, nachdem sie um die Seilscheiben 19 herumgegangen sind, wieder aufwärts um die Seilscheiben 21 geführt und an den herabhängenden Enden mit mächtigen, je 30 Zentner

schweren **Gegengewichten** 22 belastet sind, welche das gesamte Gewicht des Auflageringes und des darauf ruhenden Drehgestelles der Maschine ausbalancieren, so daß diese Teile mit einer ganz geringen Kraft auf und ab bewegt werden können.

Fig. 796. Automatische Flaschenblasemaschine von Owens. aus Dralle, Glasfabrikation 1911, S. 914 das erste Bild der Maschine, die bei Siemens Dresden um 1911 eingebaut wurde, später oft kopiert ...



Diese **Aufundabbewegung** wird jedesmal, wenn eine **Saugform über der Drehwanne** steht, selbsttätig von dem die Maschine treibenden **Elektromotor** 4 (Fig. 797 links unten an der Schiebebühne) in folgender Weise bewirkt [...]

Es würde zu weit führen, alle Einzelheiten der zur Ausführung der eigentlichen Formarbeit dienenden Getriebe zu verfolgen. Es soll nur auf die Punkte näher eingegangen werden, welche für die praktische Brauchbarkeit der Maschine wichtig sind. Der **Bau der Maschine ist nicht so verwickelt**, als es auf den ersten Blick scheinen könnte, da alle Bewegungen der formenden Teile in gleichartiger Weise abgeleitet werden von einer Anzahl Kurvenscheiben (Fig. 799 rechts) 23 bis 27, welche leicht zugänglich übereinander an der nicht drehbaren) auf der Mittelsäule 5 steckenden Hohlachse 15 der Maschine angebracht sind. [...]

Zum Öffnen und Schließen der **Vorform** und **Fertigform** dienen in ganz entsprechender Weise die Scheiben 24 und 23. Die **Fertigform** muß aus ihrer hängenden Ruhelage emporgeschwungen werden, wenn darin geblasen werden soll. Dies wird so erreicht, daß die Form mit einer Rolle 144 auf einer Bahn 145 läuft welche in Fig. 797 rechts und 799 links der hängenden Lage der Fertigform entsprechend ihren tiefsten Punkt hat, und Fig. 797 links, der angehobenen Lage der Fertigform entsprechend, ihren höchsten Punkt. Die Schubstangen zum Öffnen und Schließen der Form, welche die in der Kurvenscheibe 23 laufende Führungsrolle mit den Fertigformhälften verbinden, müssen natürlich ein dem Gelenk 143 des Fertigformtragarmes entsprechendes Gelenk haben.

Das **Saugventil** 86 (Fig.799 oben links) zum Einsaugen des Glases wird durch die Kurvenscheibe 27 gesteuert, ebenso das Ventil 112 (Fig.799 oben rechts) zum Einlassen der Blaseluft.

Die Bewegung des **Abschneidmessers** 120 (Fig. 799 links) zum Abschneiden des Glases und ferner das Zurückziehen des **Mundstückdornes** 92 (Fig. 800, einen Schnitt durch die Saugform darstellend, und 801, einen Schnitt durch die Fertigform nebst Ansicht der geöffneten Saugform zeigend) aus der Halsform nach dem Einsaugen und vor dem Blasen wird durch die Kurvenscheibe 26 veranlaßt.

Zum **Aufblasen der Glasmasse** wird über die durch das Zurückziehen des Domes freigelegte Kopfformöffnung 81 (in Fig. 801 und in größerer Darstellung in Fig. 802 sichtbar) ein Schieber 106 durch die Schiebestange 114 (Fig. 803 und 799) gebracht und so die Halsformöffnung und das Kühlbellinnere an die Blaseleitung angeschlossen. Diese Bewegung wird durch eine zweite Nut der Scheibe 25 hervorgebracht.

Da mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß eine **Flasche in der Maschine springt**, oder daß sich auf andere Weise **erstarrtes Glas zwischen den Formteilen oder Hebelwerken festsetzt**, ihre Bewegung hindert und Beschädigungen des Maschinenbetriebes verursacht, so sind in die Schubstangen, welche die Formteile mit den ihre Bewegung veranlassenden Führungsrollen in den schon erwähnten Kurvenscheiben 23 bis 27 verbinden, Federn eingesetzt, welche nachgeben, wenn sich Glastrümmer eingeklemmt haben. In Fig. 799 ist bei 72 die zur Halsform gehörige Feder sichtbar, bei 104 die zum Mundstückdorn gehörige und in Fig. 803 die Feder, welche zwischen die die Fertigform unterstützende Rolle 144 und den Tragarm 142 der Fertigform eingeschaltet ist und diese Form während des Blasens gegen die Kopfform andrückt.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die **Auswechselbarkeit der Formen**, damit namentlich beim **Schichtwechsel** ihr Ersatz durch neue mit dem geringsten Zeitaufwand zu bewerkstelligen ist. Die Kopfformhälften sowohl als die Vorformhälften hängen mit Zapfen in geeigneten senkrechten Durchbohrungen ihrer Arme und liegen so an passenden seitlichen Flächen der Arme an, daß sie gegen Bewegungen unbedingt gesichert sind. Mit einem einzigen Griff kann infolgedessen je eine Formhälfte entfernt werden. Auch der Mundstückdorn (Fig. 800) ist leicht abzuschrauben. Die Fertigform ist ebenfalls leicht lösbar.

Da die Höhe der **Saugform** für verschiedene Flaschenarten wechselt, muß auch die Höhenlage des die Formen tragenden Drehgestelles über dem Hüttenflur und dem Glasspiegel in der Drehwanne verändert werden können. Dies geschieht mittels des in Fig. 798 links schräg herausstehenden Handrades, welches ein Getriebe in Gang setzt, mit welchem die auf den Seilscheiben ruhenden, den auf und ab gehenden Unterbau der Maschine tragenden Pfosten 16 in ihrer Länge verändert werden können, zu welchem Zwecke ein Schrauben- und Mutterstück in ihre Länge eingeschaltet ist.

Ein dritter **äußerst wichtiger Punkt** ist die Einrichtung, durch welche die formenden Teile während des Betriebes auf der **richtigen Temperatur** erhalten werden. Die der Erhitzung besonders ausgesetzte **Vorform** wird besonders sorgfältig gekühlt, und zwar durch einen

Preßluftstrom, der von unten durch das aus der Maschinengrube aufragende Rohr 160 in die Maschine eingeführt wird (Fig. 797). [...]

Besondere Vorkehrung ist getroffen, daß sich das **Abschneidmesser** beim Eintauchen der Vorform in das geschmolzene Glas nicht zu stark erhitzt. Es steht nämlich in der Ruhestellung während des Einsaugens, etwa in halber Höhe der Vorform, und geht erst im Augenblicke der Beendigung des Saugens so weit herab, daß es sich unter dem unteren Vorformende hinwegbewegen und das Glas abschneiden kann. Eine Gasflamme [...]

Ist das **Ende der Schicht** gekommen, so werden die Motoren angehalten, die **Drehwanne** wird durch einen Schirm nach außen abgeschlossen und die **Maschine rückt sich mit eigener Kraft ein Stück vom Ofen ab**. Noch ist die Umdrehung nicht zur Ruhe gekommen, so greift schon die **Mannschaft** zu, welche die **Auswechslung der formgebenden Teile** bewirkt. Mit einem Ruck ist die **Vorform** aus ihrem Zapfenlager herausgehoben und auch die Auswechslung der anderen Teile geht so rasch vonstatten, daß nach etwa **40 Minuten die Maschine wieder in Gang** gesetzt werden kann.

Die **Formen** bestehen aus **Gußeisen**, und da sie recht teuer sind, so ist am unteren, am meisten abgenutzten Ende der **Vorform**, welches beständig in das schmelzende Glas eintaucht, wieder abkühlt und der Scherung durch das **Messer** ausgesetzt ist, ein Stahleinsatz in den Gußeisenkörper eingepreßt, welcher die untere Formöffnung enthält. Alle neu einzusetzenden Teile müssen **sorgfältig blank geputzt** sein, die Abschneidmesser jedesmal frisch geschliffen.

Zur **Bedienung** der Maschine ist ein **Maschinenführer** nötig, **3 Jungen** zum Abnehmen und Eintragen der Flaschen, ferner **2 Flaschensortierer**. Natürlich müssen zur Instandhaltung der Formen ständig **Schlosser** beschäftigt werden.

Der Preis einer Maschine beträgt **M. 35.000**, die Kosten einer vollständigen Anlage einschließlich **Wanne M. 200.000 bis 300.000**.

Die Produktion wechselt je nach der Größe der herzustellenden Flaschen. **Täglich** werden **20.000 bis 25.000 Stück Flaschen von 1/4 l oder 16.000 bis 18.000 von 1/4 l oder 14.000 bis 16.000 von 3/4 l oder 12.000 bis 14.000 von 1 l** fertig. Die **Jahresproduktion** ist **5 bis 6 Millionen Flaschen**. Bemerkenswert ist hierbei, daß das bei uns verschmolzene härtere Sulfatgemenge eine **merklich größere Produktion** ermöglicht als das in Amerika übliche weichere Sodagemenge. Die Beschaffenheit der Flaschen ist durchaus befriedigend. Daß sie **hartglas-ähnliche Widerstandsfähigkeit** zeigen, wurde schon erwähnt. So haben sie auch bei **Druckproben bis zu 23 Atm.** standgehalten. Der **Ausschuß beträgt 1 bis 4%**.

Vorläufig werden nur die **mittleren Flaschengrößen** mit der Maschine gearbeitet, aber so wie in Amerika wird sich auch bei uns das Arbeitsfeld der Maschine durch weiteres Probieren und Vervollkommen ausdehnen. Die Höhe der **Einrichtungskosten** bei der Aufnahme einer neuen Flaschenart - die nötigen **6 Garni-**

turen Formen kosten ca **M. 1.500**, bei Herstellung in eigener Werkstätte ca. **M. 1.000** - beschränken jedenfalls die Tätigkeit der Maschine auf die Herstellung der in größten Posten gebrauchten und fabrizierten Flaschen. Hier wird sie zweifellos die **Handarbeit verdrängen**. Für **kleinere Posten** von Flaschen werden auch in Zukunft die **Handmaschinen** ihre Bedeutung behalten. Bezeichnend hierfür ist, daß **eine unserer größten Hütten neben der Owens-Maschine eine Handmaschine, die Schillersche Flaschenblasmaschine**, arbeiten läßt.

Die Entwicklung, welche die **Owens-Maschine** bis heute genommen hat, wird durch folgende Daten bezeichnet. Das erste auf das grundlegende **Saugverfahren** gerichtete Patent wurde, wie schon erwähnt, Ende **1899** in Amerika eingereicht, die jetzt zur Ausführung kommende **Bock'sche** Konstruktion der Maschine im Mai **1905** zum Patent angemeldet. Nach amerikanischen Berichten sind zu der einen Maschine, welche im Jahre **1905** in **Toledo** (Vereinigte Staaten) in Betrieb gewesen ist, **1906 2 weitere in Toledo, 15 in Newark** (Ohio) und **4 in Kane** (Pennsylvania) gekommen. **1908** kamen **14** und in der Folgezeit weitere Maschinen in Betrieb, so daß Ende **1909** insgesamt **55** und Ende **1911** insgesamt **121 Maschinen** (vorhanden waren) [nach dem National Glass Budget 1911, No. 15]. In letzter Zeit hat man in den Vereinigten Staaten begonnen, noch größere Maschinen mit **10 statt der bisherigen 6 Arme** aufzustellen, welche eine mittlere, jährliche Produktion von **8 Millionen Stück Flaschen** gegen **5 Millionen bei der 6-armigen Maschine** haben.

Ein mit der **Owens-Maschine** in **Deutschland** verarbeiteter **Gemengesatz** hatte folgende Zusammensetzung:

kg	
1000	gelber Sand (Zusammensetzung I.)
554	Kalkmergel (Zusammensetzung II.)
300	Sulfat [2]
60	Flußspat
24	Kohle [3]
42	Braunstein
13	Eisenstein

	I. Sand %	II. Mergel %
SiO ₂	93,72	14,98
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	4,51	6,77
CaO	1,37	26,31
MgO	Spur	13,22
Glühverlust	1,23	Rest

[2; d. i. etwa 60 kg mehr als bei Handarbeit. Das Verhältnis Na₂O: CaO: SiO₂, ist bei Berücksichtigung des Magnesiagehaltes als Kalk: 0,39: 1 : 3,1; normal wäre: 0,3 : 1 : 2,4]

[3; der Kohlezuschlag ist auffallend hoch, da 15 kg bereits reichlich wäre; die Wanne muß nicht heiß genug gehen und viel Galle abscheiden.]

Um die Maschine in **Europa** einzuführen, entschlossen sich die **Amerikaner**, eine **vollständige Anlage in England** zu erbauen, in **Traffordpark** bei **Manchester**. Hier wurde die Frage ihrer Einführbarkeit unter unseren Verhältnissen durch erfahrene Fachmänner auf das

gründlichste geprüft. Das Ergebnis war die **Syndizierung der europäischen Flaschenindustrie unter deutscher Führung** und der **Ankauf der Owens-Patente für die ganze Welt**, ausgenommen Amerika, für **12 Millionen Mark**. Welches auch die Gründe sind, die ausschlaggebend dafür waren, eine so ungeheure Summe aufs Spiel zu setzen - denn bis zu gewissem Grade blieb es hinsichtlich der **ökonomischen Seite ein Schritt ins Dunkel**, das auch heute [1911] wohl selbst für die Eingeweihten noch nicht ganz erhellt ist -, so ist klar, daß sie zwingender Art gewesen sein müssen. **Zweifellos, niemand hätte bei uns geglaubt**, daß die Lösung des so lange umworbenen Problems der **automatischen Flaschenbläserei so nahe sei, niemand war gerüstet**, dem **plötzlich auftauchenden bedrohlichen Wunderwesen** die Stirn zu bieten. Die **Vorrangstellung der deutschen Flaschenindustrie war plötzlich von den Amerikanern empfindlich bedroht** und selbst ein magerer Vergleich war besser als Kampf, bei dem viel zu verlieren und nichts zu gewinnen war. Vom deutschen Standpunkte aus muß man es lebhaft bedauern, daß **deutscher Erfindergeist nicht früher** auf dem Plane war oder nicht tatkräftiger Unterstützung gefunden hat, daß z.B. die **Severin'sche automatische Maschine** nicht ein wenig eher auf der Bildfläche erschienen ist. Vielleicht hätte die deutsche Flaschenindustrie dann mit geringeren Opfern ihren alten Platz behaupten können.

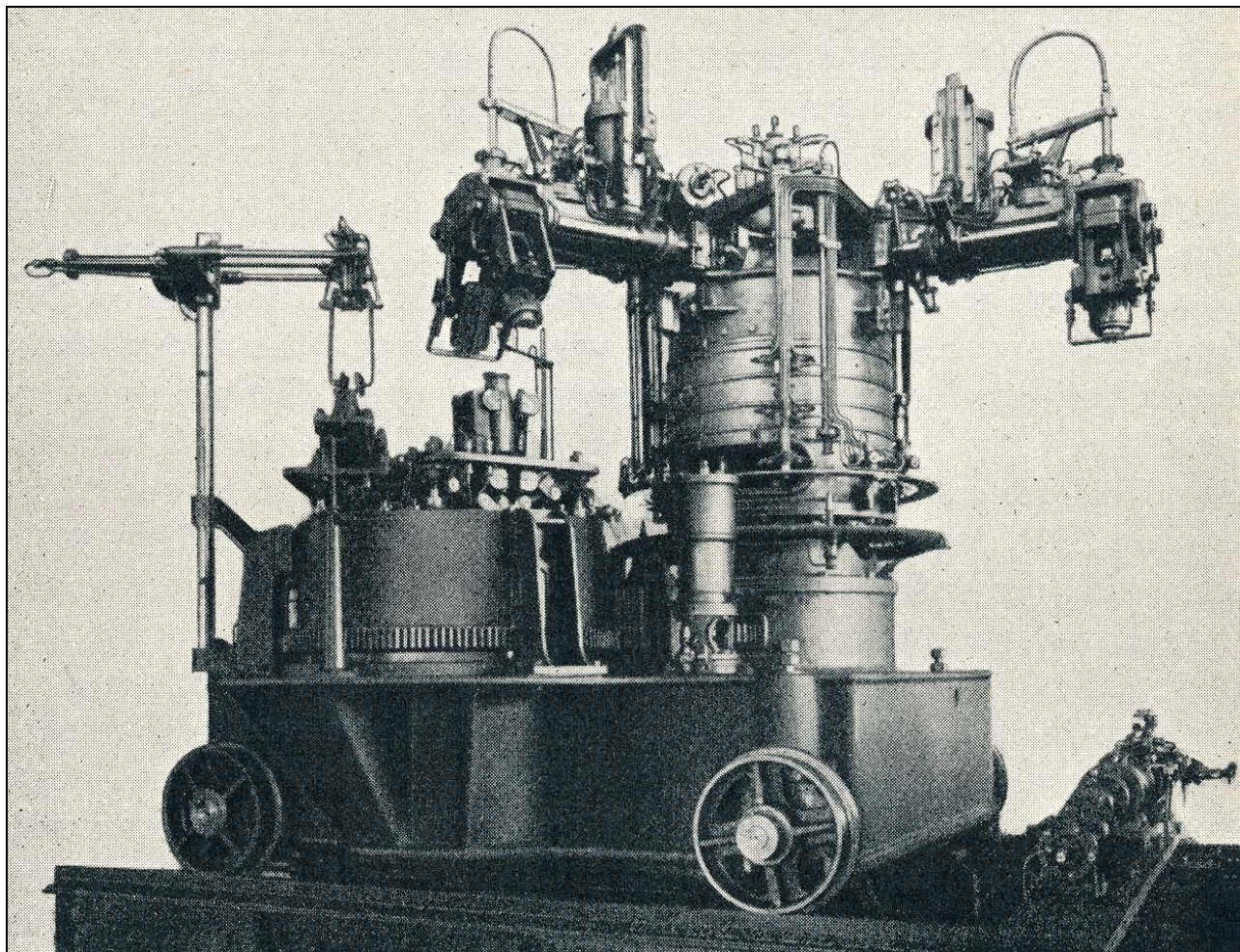
In **Deutschland** arbeiteten Ende **1910 12 Maschinen, 3 in Sinzig a. Rh.** in der der **Apollinaris-Gesellschaft** gehörigen, neuerbauten und mit jeder denkbaren Verbesserung ausgestatteten **Rheinahr-Glasfabrik, 3 in Geresheim [Heye], 2 in Dresden [Siemens], 2 in Nienburg [Heye], je 1 in Rinteln [Heye] und Stralau bei Berlin [Evert und Neumann KG, gegr. 1889]; 1 Maschine außerdem in Vossendorf** (Vösendorf, Niederösterreich, ???).

S. 928 ff. Abschnitt 17. Automatische Flaschenblasmaschine von Severin.

Auch **Severin** erkannte als unerläßliche Voraussetzung für die erfolgreiche Ausführung des **völlig automatischen Flaschenblasens**, daß das **Glas** ohne jede Berührung mit Schöpfgefäßen o. dgl. unmittelbar aus dem Ofen in die Vorform der Maschine übergeführt wird. Der Weg, den er hierzu einschlägt, ist dem der Owens'schen Maschine entsprechenden **völlig entgegengesetzt**. Während **Owens das Glas aus dem Ofen in die Vorform saugt**, wird es nach **Severin aus dem Ofen in die Form gedrückt**. Das Mittel, welches er hierzu wählt, ist dem in der Technik vielfach gebräuchlichen Druckfaß vergleichbar. In die geschmolzene Glasmasse des Ofens hinein wird ein Gefäß aus feuerfester Masse gestellt, das durch eine geeignete Öffnung nahe dem Boden mit Glas vollläuft. Nach Abschluß dieser Öffnung wird im Gefäß **über dem Glase ein Druck** erzeugt, der es durch ein **Steigrohr** aus dem Gefäße hinaus- und zu dem der **Vorform** gegenüber befindlichen Auslauf hinausdrückt.



Fig. 813. Automatische Flaschenblasmaschine von Severin [1911]



Der Plan, Glas mit einem solchen druckfaß-artigen Zwischenbehälter aus dem Ofen zu befördern, war allerdings schon im Jahre 1903 durch **Wilson** und **Dull** gefaßt worden, aber nicht in einer praktisch brauchbaren Form. Die Ausmündung des Steigrohres sollte nämlich in der Ofenwandung und mit dieser verbunden sein, so daß das Glas beständig Neigung zum Einfrieren hätte haben und jedenfalls an seiner Reinheit Schaden leiden müssen [im **Sprechsaal 1906**, Seite 1118 (Fig. 12) ist eine Beschreibung dieser Einrichtung nach dem amerikanischen Patente 775740 gegeben]. Dem half **Severin** in der Weise ab, daß er das **Steigrohr im Heizraum des Ofeninnern** endigen ließ und die Mündung durch eine in der Ofenwand angebrachte Öffnung für die Form zugänglich machte, die also in das Ofeninnere zum Füllen eingeführt werden muß. Bei der ersten Ausführung des Gedankens war die Mündung des Steigrohres nach unten umgebogene [D.R.P. 212847, 1905, **Severin**]. Das Glas lief hieraus durch eine an der Unterseite eines Ofenvorbaues angebrachte Öffnung in eine **umgekehrte Vorform** ein. Diese Vorform gehörte zu einer **automatischen Maschine**, welche aus der **verbesserten Severin'schen Handmaschine** durch Hinzufügung der zur Erzeugung aller erforderlichen Maschinenbewegungen nötigen selbsttätigen Getriebe entstanden war.

Diese Versuche blieben **ohne brauchbares Ergebnis**. Es war nicht möglich, den schädlichen Einfluß des nach dem Abschneiden an der Steigrohrmündung hängen

bleibenden Glaspfropfens auf die Reinheit der nächsten Glascharge zu beseitigen. Erst die **zweite Form** des ursprünglichen Gedankens [D.R.P. 213466, 1906, **Severin**] brachte eine **praktisch brauchbare Lösung**. Severin beseitigte nämlich die Umbiegung der Steigrohrmündung, so daß es nunmehr gerade nach oben endigte. Die **Vorform** ward nunmehr durch eine darüber in der Ofendecke angebrachte Öffnung eingeführt und **auf die Steigrohrmündung** aufgesetzt. Jetzt ist es ein leichtes, den nach dem Füllen der Vorform durch das Abschneiden entstehenden zäheren **Glaspfropfen** in der Mündung des Steigrohres dadurch zu entfernen, daß man noch ein wenig Glas nachdrückt, welches die Mündung des Steigrohres überspült und säubert. Das schlechte Glas fällt in das Glasbad der Wanne zurück und wird, ehe es den Einlauf des Zwischenbehälters erreicht, wieder gründlich durchgeschmolzen. Diese Möglichkeit, das beim **Aufnehmen abgekühlte Glas jedesmal zu beseitigen, ohne es doch zu verlieren**, und das mit den einfachsten mechanischen Mitteln, ist der **Kernpunkt** der Severin'schen Erfindung.

Sein Wert leuchtet besonders ein, wenn man den **Severin'schen Druckherd** mit der entsprechenden Einrichtung bei der **Owens-Maschine**, der **Drehwanne**, vergleicht.

Die Fig. 808 und 809 zeigen den **Zwischenbehälter** für sich, Fig. 810 seinen Einbau in die Wanne und darüber andeutungsweise die **Vorform** der Maschine. Das

Druckfaß oder der Zwischenbehälter ist in die Decke eines an die Wanne angebauten, einfachen Vorherdes eingehängt, welcher wenig mehr als 1 qm Grundfläche einnimmt und mit dem Feuerraum der Wanne in offener Verbindung steht, außerdem aber auch noch durch einen besonderen darin einmündenden Brenner geheizt werden kann. Der Zwischenbehälter ist aus **Hafenton** hergestellt und ungefähr 50 cm hoch. Er hat unten an der dem Ofeninnern zugekehrten Seite einen Einlauf a, der sich etwa 10 cm unter der Glasoberfläche befindet, und nach der anderen Seite ein **Steigrohr** b, dessen Mündung sich dicht unter einer Öffnung der Vorherdecke befindet, welche gerade groß genug ist, um die zu füllende Vorform auf die Steigrohrmündung mit ihrem unteren Ende aufzusetzen. Nach dem Ausheben der Vorform kann die Herdöffnung durch einen Schamotte-deckel bis zum Wiedergebrauch geschlossen werden.

In dem zylindrischen Hohlraum des **Zwischengefäßes** sitzt dicht passend ein ebenfalls hohler **Stempel** von ungefähr 10 cm lichtem Durchmesser und mit zwei Durchbohrungen seiner Wand nahe dem Boden, welche durch Drehung des Stempels so eingestellt werden können, daß die eine Öffnung mit dem Auslauf a sich deckt, während die andere durch die Behälterwand verschlossen ist, oder daß die andere in das Steigrohr mündet, während die erste abgeschlossen ist. Der Stempel ist an seinem oberen, aus dem Herde herausragenden Ende mit einer eisernen Kappe bewehrt, an welche eine Preßluftleitung sich anschließt, die zu einem kleinen Luftpumpenzylinder führt. An dem aus der Kammer führenden Luftrohr greift auch die Vorrichtung an, durch welche der Stempel hin und her gedreht werden kann, um die vorhin geschilderten beiden Stellungen anzunehmen. In der ersten läuft das Glas aus der Wanne in das Stempelinnere ein ; die Einströmung wird unterstützt, indem man mit Hilfe der mit dem Stempelinnern verbundenen **Luftpumpe** eine leichte **Saugung** ausübt. Nach Füllung des Stempels wird er in die andere Stellung gedreht und nun der Kolben im Luftpumpenzylinder zurückgeführt, so daß im Stempelinnern **über dem Glase Druck** entsteht, der es durch das **Steigrohr** hinauf- und in die aufgesetzte **Vorform** durch ihre Bodenöffnung hineintreibt. Darauf beginnt das Stempelspiel von neuem. Diese Einrichtung genügt, um ohne Schwierigkeit **30 kg Glas in der Minute aus dem Ofen in die Formen** zu überführen.

Nach dem **Füllen und Anheben der Form unter Abschneiden** läßt man den **Luftdruck** zunächst noch einen Augenblick weiter wirken, so daß durch den aus der Austrittsöffnung des Steigrohres herausquellenden Glasstrom, welcher die kegelförmige Spitze des Steigrohres überspült und in die Glasschmelze des Ofens zurückfließt, jede Spur des durch die Berührung mit der **metallenen Vorform** abgekühlten und so durch Erstarung verunreinigten Glases hinweggespült und die Steigrohrmündung zur nächsten Füllung mit neuem, gut durchgeschmolzenem Glase bereitgemacht wird. Da der Einlauf des Zwischengefäßes, wie erwähnt, etwa 10 cm unter dem Spiegel der Glasschmelze angebracht ist, so kann immer nur gut durchgeschmolzenes Glas eintreten; dem nach dem Füllen aus dem Steigrohr herausgedrückten, abgekühlten, in das Glasbad zurückfließenden Glase ist bis zum Wiedereintritt in das Druckfaß reichlich Zeit zur Wiederaufwärmung gegeben.

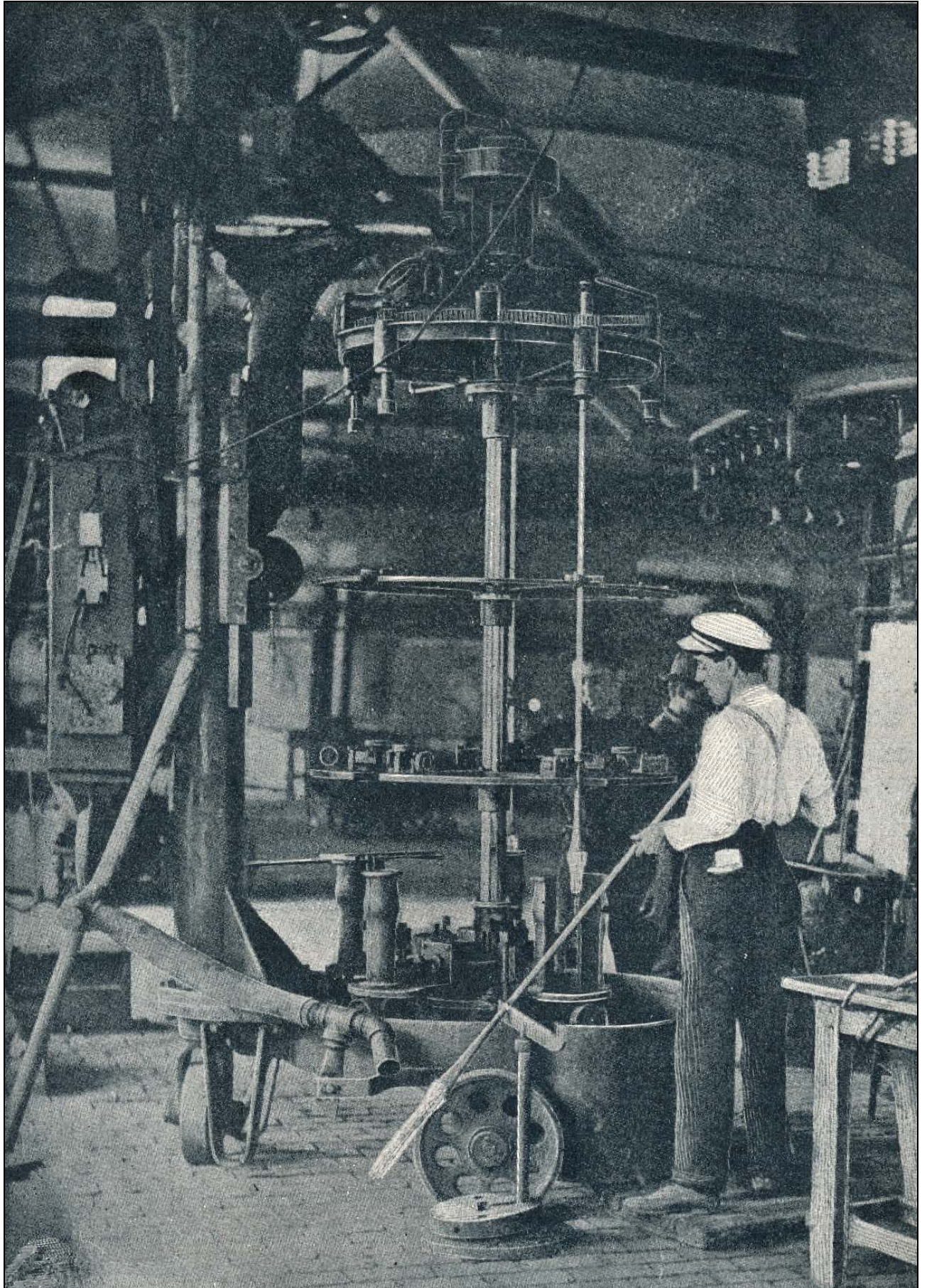
Die in der beschriebenen Weise gefüllte **Vorform** sitzt in aufrechter Stellung mit der **darüber befindlichen Kopfform** an einem in wagerechter Ebene drehbaren und anhebbaren Arme, so daß sie aus dem Herde ausgehoben und seitlich nach der **Fertigform** hin bewegt werden kann. Während der Bewegung öffnet sie sich, so daß das freigelegte **Kübel** mit der Fertigform umschlossen und ausgeblasen werden kann, ganz wie bei der **Owens-Maschine**.

Nach dem **Berichte von Augenzeugen** arbeitet die beschriebene Vorrichtung in jeder Beziehung einwandfrei, ruhig und sicher, sowohl hinsichtlich der Entnahme des Glases wie seiner Verarbeitung. Die erzeugten **Flaschen sind sämtlich gut und fehlerfrei**. Die Glasverteilung ist befriedigend, **Gewicht, Gestalt, Inhalt natürlich völlig gleich**. Die **Flaschenköpfe** sind völlig glatt und brauchen **nicht, wie bei der Owens-Maschine, nachträglich verschmolzen** zu werden. Das Zwischengefäß hält im Betriebe etwa 4 Wochen, der Stempel etwa 1 Woche, ihre Ersetzung ist weder mit nennenswerten Schwierigkeiten noch Kosten verbunden. Ein **Hafenmacher** vermag in 8 Stunden 2 Zwischengefäße und 5 Stempel anzufertigen. In Zukunft gedenkt man, diese Teile nach dem **Gießverfahren**, also noch einfacher und rascher, herzustellen. Die Auswechslung eines Druckfasses nimmt etwa eine halbe Stunde in Anspruch, die Ersetzung eines schadhaften Stempels etwa 10 Minuten. [...]



Abb. 2015-1/60-03

Fig. 816. Fertigblasemaschine in einer amerikanischen Glasfabrik von John Michael Owens, aus Dralle Glasfabrikation 1911, S. 941



Bezugsquellen-Nachweis für die Glasfabrikation, Dralle 1911, Tafel X ff. (Auswahl)**8. Maschinen zum Pressen, Blasen, Walzen, Schleifen und Ziehen von Gläsern.****9. Maschinen und Verfahren zum Dekorieren der Gläser.****10. Glasfabrikate und Glasfabrik-Einrichtungen.****Paul Bornkessel, Berlin SO 26.**

Absprengmaschinen.
Bornkessel-Brenner für die Glasindustrie.
Brenner und Gebläse für Lampenarbeit.
Glasgebläse-einrichtungen. Glasbläserlampen.
Maschinen für die Glasindustrie.
Verschmelzmaschinen.

Robert Dralle, Zivilingenieur, Hameln a. Weser

Bau- und Detailzeichnungen.
Glashüttenanlagen und -Einrichtungen.
Glasfabrikseinrichtungen. Technische Auskünfte.

F. A. Grosse, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Bischofswerda (Sa.) und Georgswalde (Böhmen).

Schleifapparate.
Ornamentenglaslabriken-Einrichtungen.
Drahtglasfabriken-Einrichtungen, vollständige.
Spiegelglasfabriken-Einrichtungen, vollständige.
Tafelglasfabriken-Einrichtungen, vollständige.
Rohglasfabriken-Einrichtungen, vollständige.
Hohlglasfabriken-Einrichtungen, vollständige.
Kathedralglasfabriken- Einrichtungen, vollständige.

**Alfred Gutmann, A.-G. für Maschinenbau, Otten-
sen-Hamburg.**

Sandstrahlgebläse.
Schleifmaschinen.

Henning & Wrede, Ingenieure, Dresden.

Glashüttenanlagen und -Einrichtungen.

**Willy Manger, Ingenieur für Ofenanlagen und Fab-
riken der Glasindustrie, Dresden.**

Technische Auskünfte.
Wasserglasanlagen.
Glasfabrikseinrichtungen.

Henning & Wrede, Ingenieure, Dresden

Glashüttenanlagen und -Einrichtungen
Glasfabrikseinrichtungen

**Internationale Hildesche Glasblasemaschinen,
G.m.b.H., Berlin W, Voßstr. 18.**

(Glashütte Erkner, Beuststraße 23).
Glasblasemaschinen.

Willy Manger, Ingenieurbureau, Dresden

Glasfabrikseinrichtungen
Ofenanlagen und Fabriken der Glasindustrie
Technische Auskünfte

**[Schiller] Glasmaschinenindustrie G.m.b.H.,
Berlin W 30, Nollendorferstr. 13/14.**

Flaschenblasmaschinen.
Glasblasemaschinen.
Glaspressen und Blasmaschinen.
Maschinen für die Glasindustrie.

**Severinsche Patente-Verwertungs-Gesellschaft
m.b.H., Achern (Baden).**

Flaschenblasmaschinen.
Glasblasemaschinen.

**Jean Wolf, G.m.b.H., Technisches Bureau
für Glasfabrikation, Brühl-Köln.**

[Wolf war auch Hersteller!]

Bau- und Detailzeichnungen
Flaschenblasmaschinen.
Glasblasformen. Glasblasemaschinen.
Glaspressen. Glaspressen und Blasmaschinen.
Maschinen für die Glasindustrie.
Mischmaschinen. Preßformen.
Revolverglastpressen. Schleifmaschinen.

**Schiller Glasmaschinen-Industrie GmbH, Berlin,
1906-1934****Humboldt-Universität Berlin:****Jüdische Gewerbebetriebe in Berlin 1930-1945:
Schiller Glasmaschinen-Industrie GmbH**

Glasmaschinen
(Maschinen und Fahrzeuge, technische Artikel)
Eingetragen 1906, Liquidation 1934
Nollendorfstrasse 13/14 (Schöneberg)

<https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de ...>

Schiller Glasmaschinen-Industrie GmbH, Berlin
Archivaliensignatur: BArch, R 8123/41
Kontext: Handelsvertreter in Moskau >>
R 8123 Handelsvertreter in Moskau >> Otto Mayer
Laufzeit: 1933-1935
Enthält u.a.: Aufstellung von Glasmuster;
Angaben zur Glasmaschine;
Zeichnungen und Prospekte
Digitalisat im Archiv: kein Digitalisat verfügbar

Sprechsaal für Keramik, Glas ... Band 69, Seite 702

Ebenso gut bewährt haben sich die vollautomatischen
Blasmaschinen der Fa. Schiller Glasmaschinen Indust-
rie. G.m.b.H., Berlin W. 30, Nollendorfstr. 13-14, die
sich auch zur Ausführung von Weithals-Flaschen und
anderen Gläsern ...

**Die Chemische Fabrik, Band 1, Verlag Chemie
G.m.b.H., 1928:**

Die Glasfabrik in Soerabaja soll von dem deutschen
Glasfabrikanten Baurat A. Schiller, Berlin, geleitet
werden, dessen **beide deutschen Glasfabriken, die
Haidemühler Glashüttenwerke** und die **Schiller-
Glasmaschinen-Industrie**, nebst deren ...

**Die Glasfabrikation, Band 2, Robert Dralle u.a., R.
Oldenbourg 1911:**

Der gute Gedanke wurde von Schil-
ler fix aufgenommen und weiter vervollkommnet. [...] Schiller. Diese von der Glasmaschinen-Industrie,
G.m.b.H., in Berlin vertriebene Maschine ist in **Fig. 738**
dargestellt).

**Sprechsaal, Band 50, Verlag des Sprechsaal Müller
& Schmidt, 1917, Seite 56**

14. Hierzu eine Beilage: Prospekt der Firma Glasma-
schienen-Industrie G.m.b.H. in System Schiller. Berlin
W. 30, Nollendorfstr.



Siehe unter anderem auch:

- PK 1999-1 SG, Zu wenig oder zu viel Glas beim Pressen mit einem Deckring
 PK 1999-5 SG, Pressformen für Statuetten und Büsten aus Pressglas
 PK 2000-6 Birner, Pressglas-Fertigung in der Glashütte CONCORDE Kristallglas GmbH, Windisch-
 eschenbach - früher und heute
 PK 2000-3 SG, Pressformen, Formpressen ...
 PK 2000-6 SG, Pressformen, Formpressen ...; Nachtrag zu PK 2000-3
 PK 2000-6 Mauerhoff, Historische Übersicht zum Glasformenbau in Radeberg
 PK 2000-6 Mauerhoff, Seit 1860 Glasformen aus Radeberg.
 Gießerei und Glasformenbau GmbH Radeberg i. A.
 PK 2003-4 Anhang 01, SG, Billek, Neumann, Sprechsaal 1887 u.a.,
 Schmidt, Geschichtliches vom Preßglas, Anzeigen u.a.
 PK 2004-2 Anhang 11, SG, Neumann, Sprechsaal Zeitschrift für die Keramischen, Glas- und ver-
 wandten Industrien, 40. Jahrgang, 1907 und 41. Jahrgang, 1908. Die internationale Glas-
 industrie 1907 bzw. 1908; Anzeigen der Firma F. W. Kutzscher, Deuben bei Dresden
 PK 2004-3 SG, 2. Treffen der Leser der Pressglas-Korrespondenz im Juli 2004 in Radeberg, Otten-
 dorf-Okrilla und Glaswerk GLASAX in Schwepnitz
 PK 2004-4 Christoph, SG, „Oisons dans un mouchoir noué“ - Vögel in einem Taschentuch als De-
 ckeldose: Pressformen von F. W. Kutzscher, Deuben bei Dresden für Vallérysthal um
 1890?, für Riihimäki um 1939?
 PK 2005-1 Peltonen, SG, Fattigmans kristall - Köyhän kristallia - Poor mans crystal - Kristall der
 Armen. Prospekt der Ausstellung Pressglas im Finnischen Glasmuseum Riihimäki 1990
 Pressformen von F. W. Kutzscher, Deuben bei Dresden
 PK 2005-3 SG, Pressformen für Flakons und kleine Gläser - Tschechien von 1948 bis 1973
 Wem gehörten die Formen, wer machte sie, wer benutzte sie?
-
- PK 2001-4 Iwen, Michael Joseph Owens - Der Mann und seine Maschinen
 Artikel aus Glass Collector's Digest, Vol. 9, Nr. 6, 1996
 PK 2004-2 Anhang 12, Die Owens-Flaschenblasemaschine;
 Auszug aus Sprechsaal 1908, Nr. 16, Nr. 17 und Nr. 18
 PK 2008-3 Owens-Illinois, Zur Geschichte von Michael Joseph Owens und der Owens-Illinois Inc.
 PK 2015-1 SG, Zur Glasindustrie in Sachsen, besonders in
 Deuben, Döhlen, Freital, Potschappel: A. Riecke und F. W. Kutzscher 1890
-
- PK 2013-2 Anhang 01, SG, Adressbuch Deutschlands Glasindustrie, Verlag Fahdt, Dresden 1886
 (Auszug) (später Redaktion und Verlag Die Glashütte, Dresden); Sammlung SG
 PK 2008-1 Anhang 06, SG, Adressbuch Rousset, Annuaire de la Verrerie et de la Céramique 1898
 (Auszug), Sammlung SG
 PK 2005-1 Anhang 10, SG, Adressbuch Rousset, Annuaire de la Verrerie et de la Céramique 1902
 (Auszug); Sammlung Neumann
 PK 2010-3 Anhang 03, SG, Adressbuch Deutschlands Glas-Industrie, XIV. Auflage 1907 (Auszug)
 Redaktion und Verlag Die Glashütte, Dresden
 PK 2004-4 Anhang-08, SG, Adreßbuch Europas Glas-Industrie 1925 (Auszug); Sammlung Neumann
 PK 2004-4 SG, Adreßbuch Europas Glas-Industrie, Verlag „Die Glashütte“, Dresden 1925
 PK 2005-1 Anhang 11, SG, Adressbuch 1931-1932 der Glas- und Keram-Industrie der Tschechoslo-
 wakei und Österreichs; Sammlung Neumann



Siehe unter anderem auch:

WEB PK - in allen Web-Artikeln gibt es umfangreiche Hinweise auf weitere Artikel zum Thema:
suchen auf www.pressglas-korrespondenz.de mit GOOGLE Lokal →

www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2004-4w-christoph-voegel-taschentuch.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2005-1w-peltonen-riihimaeki-1990.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2005-1w-peltonen-riihimaeki-taschentuch.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2005-3w-feistner-teller-streit.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2005-4w-mauerhoff-radeberg-pressformen.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2005-4w-johansson-reijmyre-pressformen.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-2w-michl-pressglas.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-2w-sg-mundt-reichsteller.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-3w-reith-teller-eicheln.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2010-1w-sg-radeberg-1890-schale-eicheln.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2011-3w-fritzsche-arnndt-endler.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-3w-sg-alte-teller.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-3w-mauerhoff-radeberg-bierkrug-1886.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-2w-vogt-krug-chemnitz-1878.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-3w-mauerhoff-sachsen-bierseidel.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-3w-jeschke-iittala-dyatkovo-teller.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-3w-peltonen-iittala-1922-teller-peacock.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-2w-mauerhoff-radeberg-henne-1914.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-2w-reith-dyatkovo-teller-schlingen.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-1w-grieger-sindorf.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2011-1w-stopfer-jeschke-pressglas.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-1w-michl-leuchter-eichel.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-3w-boschet-pressglas-saar.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-2w-boschet-inwald-teller-baronesse.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-3w-sg-service-blaetter-kaennchen.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-3w-sg-alte-teller.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2013-3w-hoffmann-alte-teller-unbekannt.pdf

www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2001-4w-iwen-owens-maschinen.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2004-2w-12-sprechsaal-1908-owens-siemens.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2008-3w-owens-illinois-zeittafel.pdf

www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-sg-sachsen-glasindustrie-1900.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-muschalek-glasmaschinen-1964.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-springer-glastechnik-1925.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-benrath-pressglas-dingler-1875.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-schnurpfeil-huettenmeister-1912.pdf
www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2015-1w-dralle-glasfabrikation-1911-glasmaschinen.pdf

