

C. Geschichtliche Entwicklung der Glasverarbeitungsmaschinen

Auszug aus W. Giegerich und W. Trier, *Glasmaschinen. Aufbau und Betrieb der Maschinen zur Formgebung des heißen Glases*, Springer Berlin Heidelberg 1964, S. 119-143

[SG: die Rechtschreibung wurde beibehalten
Fußnoten wurden weggelassen]

Abb. 2015-1/55-01

Modern American Glass-Press

aus *Encyclopædia Britannica* 1911, Glass:

Pressed Glass. The technical difference between pressed and moulded glass is that moulded glass-ware has taken its form from a mould under the pressure of a workman's breath, or of compressed air, whereas pressed glass-ware has taken its form from a mould under the pressure of a plunger. Moulded glass receives the form of the mould on its interior as well as on its exterior surface. In pressed glass the exterior surface is modelled by the mould, whilst the interior surface is modelled by the plunger. (Fig. 20).

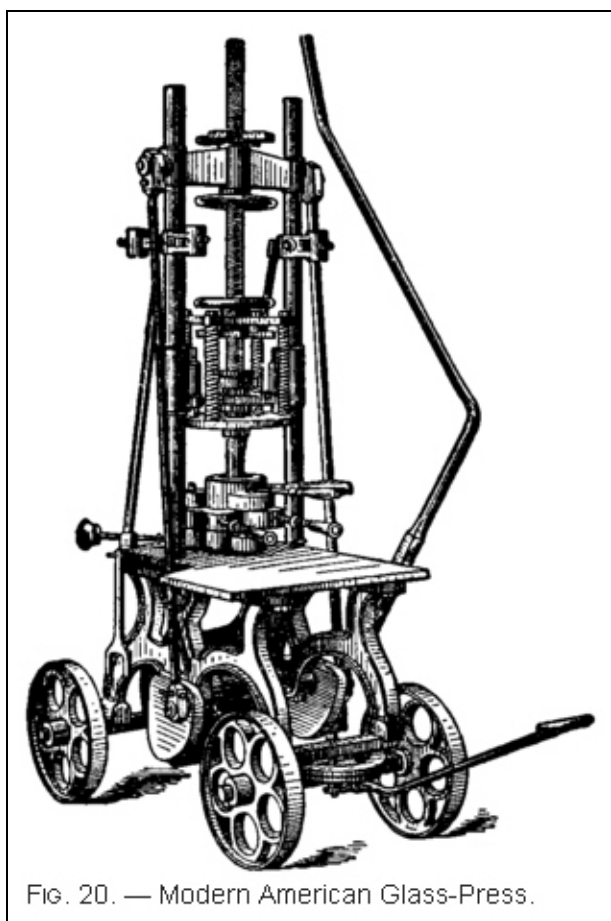


FIG. 20. — Modern American Glass-Press.

[...] S. 122ff.

2. Pressen von Hohlglas

Wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, waren gewisse **Preßverfahren** von Glas in der **altägyptischen** Zeit nicht unbekannt, wenn sie auch, um einen modernen Begriff zu verwenden, mehr als ein Druckverfahren für kleine Glaserzeugnisse (z. B. **Perlen**, **Anhänger** usw.) zu bezeichnen wären. Offenbar blieb diese Technik vor allem für **Glaskurzwaren** in Gebrauch.

Im **Anfang des 19. Jahrhunderts** - ob **zuerst** in England oder in den **USA**, darüber gehen die Meinungen

auseinander - kam das so genannte **Preßglas** auf, d.h. es wurden Herstellungsverfahren und damit Geräte entwickelt, mit deren Hilfe man Hohlglas und diesem zugeordnete Glaserzeugnisse, wie z.B. **Schalen**, **Teller** usw., unter Verzicht auf die Glasmacherpfeife oder auf das Blasen erzeugen konnte. Mit **Handpressen** formte man die zähflüssige, heiße Glasmasse. Mochten diese Pressen anfänglich auch noch sehr primitiv sein, so bedeuteten sie doch einen **entscheidenden Schritt zur Mechanisierung**, ein Abgehen von der individuellen handwerklichen Kunst und eine Verlagerung des Einsatzes der menschlichen Arbeitskraft.

2.1. Technische Entwicklung des Verfahrens

Es ist zu vermuten, daß am Anfang das Glas in **Formen ohne Formenabdeckung gepreßt** wurde und man erst im Laufe der Entwicklung dazu überging, die **Preßformen mit einem Ring abzudecken**, um das in der Form befindliche bildsame Glas zu zwingen, den ganzen Hohlraum der Preßform auszufüllen.

Ursprünglich scheint man auch Sorgen mit der Verarbeitung selbst gehabt zu haben, denn in den ersten Dutzenn Jahren wird ausschließlich **stark bleihaltiges Glas verpreßt**. Dieses eignete sich für diese Verarbeitung besonders gut, da es weich und über einen weiten Temperaturbereich bildsam ist. Erst nach einer Anregung von **MOORE (1855)** ging man in **England** zu den **billigeren Kalk-Natron-Gläsern** über. In der ersten Zeit war es auch schwierig, die **Oberflächen der Preßgläser genügend glatt** zu bekommen; man half sich in einfacher Weise dadurch, daß man die **Forminnenfläche gänzlich mit einer Gravur** - einem Rankenmuster versah. In der Folgezeit lösten andere Gravuren, die **Schliffe** nachahmten, das Rankenmuster ab.

Von den Hütten in **England** und in **Amerika** aus gelangte die Preßglasherstellung in andere Länder, im Jahre **1836** erzeugte die Hütte von **Lobmeyr in Marienthal in Slavonien** (ehemalige österr.-ungar. Monarchie) Preßgläser mit Rankenmuster, und noch früher (**1830**) wird die Hütte in **Baccarat** bei Luneville als Preßglashütte erwähnt. Das Material, aus dem die Preßglasformen in der ersten Zeit hergestellt wurden, war **Messing**; dieser Formenwerkstoff gestattete infolge seiner Dichte und Weichheit ein leichtes Gravieren (**Ziselieren**). In der nachfolgenden Zeit ging man aber sehr bald zu Formen aus **Gußeisen** und später für Sonderfälle aus legiertem **Stahl** über.

Schon früh erkannte man, daß es vor dem Einfüllen des Glaspostens in die Preßform zweckmäßig war, den Innenteil der Preßform und den Abdeckung zu **schmieren**. Es wurden dazu Bienenwachs und Graphit, aber auch Unschlitt, verwendet. Das Schmiermittel sollte möglichst aschefrei sein und einen niedrigen Flammpunkt besitzen, um die Krustenbildung in der Form zu vermeiden. Als Erfolg dieser Schmierung ergaben sich

Preßglasgegenstände mit wesentlich **glatteren, glänzenden Oberflächen**. Auch heute noch [1961-1964] ist es bei einer **voll-automatischen Fertigung notwendig, die Formteile zu schmieren**. Der niedrige Flammpunkt führt dazu, daß kurz nach dem Schmieren der eingebrachte Schmierstoff sich an der heißen Form entzündete und die zurückbleibende Ölkohleschicht ein gutes Gleiten des Glases beim Pressen und eine Trennung des Glases von der Formwand bewirkt. Das Einbringen des Glases in die Form kann mit einem **Anfangeisen** oder mit einer **Schöpfkelle** geschehen, es ist zur Vermeidung von Beschädigungen des oberen Randes der Form und des Ringes erforderlich, den nachziehenden **Glasfaden mit einer Schere abzuschneiden**. Sehr bald fand man, daß ein nachträgliches **Verwärmen oder Verschmelzen** der fertigen Preßgläser in gas- oder öl-beheizten Muffeln zu **sehr glatten Oberflächen** und besonders zu **gratfreien Rändern** führt.

Als man erkannt hatte, daß das Pressen von Glas auf einen großen Anwendungsbereich rechnen durfte, wurden die **einfachen, nur aus einem Stück bestehenden Formen** dadurch ergänzt, daß man in sie einen hebbaren **Boden** einsetzte und später bei komplizierteren Glasformen auch aus mehreren durch **Scharniere verbundenen Teilen** herstellte. Dadurch wurde es möglich, gepreßte **Krüge mit angesetztem Henkel, Schalen mit Füßen, Dosen** u. dgl. zu pressen.

In einigen Hütten wurden nach der eigentlichen Fertigung die Preßglasgegenstände in einer Muffel erwärmt und ihnen durch **Auftreiben** eine Form gegeben, die von der ursprünglichen Preßform erheblich abwich. Durch dieses manuelle Auftreiben erhielt man Gegenstände, die sonst nur nach dem **Preß-Blas-Verfahren** hergestellt werden können. Beispiele hierfür sind : **Schüsseln mit eingezogenen Rändern, Vasen mit bauchigem Mittelteil, Jardinieren** u. dgl. zu erwähnen. Um sich gleichende Glasgegenstände zu erzeugen, baute man dafür bestimmte Auftreibvorrichtungen.

Das Verfahren, Glas durch Pressen zu verarbeiten, wurde nach vielen Seiten hin vervollkommen. Es ist z.B. möglich, **Flaschen aus zwei zusammengefügt Preßteilen** herzustellen. Auf einer Presse wurde der Oberteil der Flasche gepreßt, auf einer danebenstehenden Presse der Boden der Flasche. Nach dem Herausnehmen der beiden Preßteile aus ihren Formen, fügte man die Teile unter Ausnutzung der noch vorhandenen Eigenwärme des Glases zusammen und es entstand eine Flasche. Die Öffnung am **Mundstück** wurde durchgepreßt und danach das Mundloch durch Abschleifen freigelegt. Ein anderes Verfahren bestand darin, daß man in einer **mehrteiligen langen Preßform einen Leuchter** preßte, den Oberteil der Form nach dem Herausziehen des Preßstempels mit einer Art Blaskopf versah und das im Innern des Leuchters noch vorhandene bildsame Glas nach Entfernung des Bodens der Form einfach nach unten herausdrückte.

Sehr früh entstanden **2 Typen von Handpressen**:

a) die **Federkorbpresse**, an deren unterem Ring der Formenabdeckung befestigt wird. Der Druck der Federn ist einstellbar und bewirkt, daß der Ring auf der Form

satt aufliegt. Es ist verständlich, daß der Presser durch Muskelkraft die Vorspannung des Federkorbes überwinden muß.

b) Die **Exzenterpresse**. Wenn z. B. bei großen Preßstücken mit sehr starkem Druck gearbeitet werden muß, dann sind die so genannten Exzenterpressen besser geeignet, weil der den Formenabdeckung tragende Teil der Presse sich nach seinem Auflegen auf den Rand der Preßform durch zwei einstellbare Exzenter verriegelt. Nach dem Preßvorgang bleibt der Formenabdeckung eine kurze (einstellbare) Zeit fest auf der Form sitzen. Wenn der Preßstempel zurückgestoßen wird, hebt sich nach einem einstellbaren Weg auch der Formenabdeckung und streift das Preßglaserzeugnis ab, sofern es am Stempel kleben bleibt.

Im Jahre **1881** ließ sich **FAHDT** in **Dresden** eine **Federkorbpresse** mit einstellbarem Federkorb, Klauen für die Preßstempelbefestigung und mit Luftkühlung schützen.

Die **erste vollautomatische Presse** wurde **1898** von **W. J. MILLER** in den **USA** hergestellt.

Zwischen den alten Handpressen und den heutigen vollautomatisch arbeitenden Maschinen wurde eine Vielzahl von **Halbautomaten** entwickelt. Eine der ersten Verbesserungen bestand darin, daß man durch Einbau von **Preßluftzylindern** dem Presser die manuelle Arbeit des Pressens selbst abnehmen wollte. Eine interessante Konstruktion aus den **Jahren zwischen den beiden Weltkriegen [1914-1939]** bestand darin, daß man mit Hilfe eines Preßluftzylinders wohl den Weg des Preßstempels mechanisch steuerte, daß aber der Presser den Enddruck auf das Glas und die Verminderung des Druckes nach dem Pressen selbst vornehmen konnte. Es war damit eine sinnreiche Verbindung zwischen **handwerklichem Können und maschineller Möglichkeit** geschaffen worden. Die Beachtung dieser allgemein anerkannten Notwendigkeit führte ferner zum so genannten **Rastdruckregler**. Er wurde frühzeitig von der amerikanischen Maschinenfabrik **W. J. MILLER** in **Swissvale** gebaut. Von dem genannten Konstrukteur stammt auch eine Vorrichtung, die Preßluft dadurch spart, daß der Hub des Preßzylinders durch Verschieben eines im Zylinder sitzenden „falschen Deckels“ verkleinert werden kann.

Zur Beschleunigung der Arbeit wurden **Revolverpressen** entwickelt. Eine Anfangskonstruktion war die **halbautomatische Federkorbpresse der Glasmaschinenfabrik Jean Wolf in Köln [1905]**. Man erhöhte nicht nur die Anzahl der Preßformen, sondern versuchte auch, eine Überhitzung des Preßstempels durch Anwendung mehrerer Preßstempel auf einer waagrecht liegenden Achse zu vermeiden; bei jedem Preßvorgang kommt ein anderer, zwischendurch abgekühlter Preßstempel zum Einsatz.

Näheres über die heute verwendeten Pressen, ihren konstruktiven Aufbau und ihre Wirkungsweise findet man in dem **Abschnitt E 1** dieses Buches. Bereits einleitend wurde die Notwendigkeit hervorgehoben, die Preßform mit einem **Formenabdeckung** zu verschließen, um beim Pressen die Gewähr zu haben, daß sich

der ganze Hohlraum der Form mit Glas gleichmäßig ausfüllt. Immer wieder ist versucht worden, so zu pressen, daß der Formenabdeckring wegfallen kann. Der Glasposten muß dabei möglichst in die Mitte der Form gesetzt werden, gleiches Gewicht und in allen Teilen ausgeglichene Temperatur haben. Wenn darüber hinaus Form und Stempel gleichmäßig warm sind, erhält man beim Arbeiten ohne Formenabdeckung Pressglasgegenstände mit besonders schön gestalteten Rändern: ihre Abrundung wirkt wie geschliffen. [...]

3. Pressen und Blasen von Hohlglas

3.1. Entwicklung des klassischen Verfahrens

Der Gedanke, Glas durch Pressen und Blasen in besonders dafür geeigneten **Preß-Blas-Maschinen** zu verformen, entwickelte sich etwa um das Jahr 1860. **ATTERBURY** soll im Jahre 1873 in **USA** den **ersten nachweisbaren Versuch gemacht haben, Preßglas durch Blasen maschinell weiter zu verarbeiten**. Da es sich aber bei diesem amerikanischen Patent Nr. 139993 von **JAMES S.** und **THOMAS B. ATTERBURY** in Pittsburgh um die Herstellung eines **Kruges mit angepreßtem Henkel** (aus der gleichen Glasmasse) handelt, muß wohl angenommen werden, daß das **Preßblasen von einfachen Hohlgefäßen schon vorher** bekannt war.

Die Idee **ATTERBURYS** ist besonders bemerkenswert, weil er versucht hat, einen Teil der zwei-teiligen Blasform als Preßform zu benutzen. Der Boden der Preßform, der nach dem Vorpressen einfach nach unten gezogen wird, bildet in beiden Phasen, beim Vorpressen und auch beim nachfolgenden Ausblasen immer den Boden der Form. Die zum Ausblasen notwendige **Preßluft** wurde durch den **Preßstempel** nach Absenkung des Bodens eingblasen. Es ist anzunehmen, daß die Austrittsöffnung im Stempel beim Pressen durch einen ventilartigen Deckel verschlossen wurde. Das Verfahren von **ATTERBURY** benützt einen **Formenabdeckring**, wie er vom reinen Pressen her bekannt ist.

Das **Preß-Blas-Verfahren** nach **ARBOGAST** (Abb. Cla) stammt aus dem Jahre 1882 und wurde durch ein amerikanisches Patent Nr.260819 geschützt. Darin ist zum ersten Mal die zwei-teilige Mundstückform und die von der Preßform getrennte Blasform erwähnt. Dieses Verfahren gestattete es auch erstmalig, die Form des vorgepreßten Kübels der Fertigform so anzupassen, daß beim nachfolgenden Ausblasen eine gute Verteilung des Glases erreicht werden konnte. Das in der Preßform hergestellte Kübel wird mit Hilfe der Mundstückform in die Blasform überführt und dort zum gewünschten Gegenstand ausgeblasen.

Ein ähnliches Verfahren wurde von dem Amerikaner **PYLE** nach dem Österreichischen Patent Nr. 4812 entwickelt. Hiernach wird die mit Glas gefüllte Vorpreßform gegen einen über ihr sitzenden feststehenden Stempel gehoben und damit das in der Vorform befindliche Glas zu einem Kübel vorgepreßt.

Das Verfahren von **WINDMILL** (Abb. Clb) zeigt ebenfalls eine besondere Mundstückform und stammt aus dem Jahre 1886 (britisches Patent Nr. 8526). Es eignet

sich vor allem für Gläser mit stark ausgeprägter Schulterpartie. Bei diesem Verfahren wird die Preßform in die Blasform gesteckt. Nach dem Preßvorgang wird die Preßform zurückgezogen, die Blasform mit einem Boden versehen und das Kübel ausgeblasen. Die Verfahren von **ARBOGAST** und **WINDMILL** sind in Abb. Cl schematisch dargestellt.

Maschinen nach **ARBOGAST** waren in der Folgezeit **sehr stark verbreitet**. Nachdem einmal bekannt war, daß Pressen mit nachfolgendem Ausblasen möglich ist, entwickelte sich dieses Verfahren **besonders in kleineren Glashütten** in der Richtung, daß man bereits vorhandene Pressen durch Danebenstellen eines Blastisches ergänzte und somit eine Maschinenkombination schuf. Eine ähnliche Vorrichtung einfachster Art entwickelte **HECKER** aus **Wevelinghoven bei Köln** nach dem deutschen Patent Nr. 182204.

Die **amerikanische Entwicklung von Preß-Blas-Maschinen** konnte, veranlaßt durch den größeren Bedarf, eigene Wege gehen. So z.B. baute die Firma **Miller Machine & Mold Works** in **Columbus / Ohio** eine durch Preßluft angetriebene **5-Stationen-Preß-Blas-Maschine** nach dem Verfahren von **WINDMILL**. Die Formen sind dabei um eine Mittelsäule herum angeordnet. Die Fertigformen sitzen auf dem oberen Teil des zwei-etagigen Tisches. In der unteren Etage sind die Haltevorrichtungen der Vorformen angeordnet, die nach dem Pressen zurückgezogen wurden.

Erwähnenswert ist, daß die Mundstückform während des Vorpressens durch eine preßluft-betätigte Zange in der Art, wie sie auch heute noch bei vollautomatischen Maschinen verwendet wird, zugehalten wurde.

Die **Entwicklung in Deutschland verlief langsam**. Man kann **SCHILLER** das Verdienst zuschreiben, die nach dem **WINDMILL**-System arbeitende **Preß-Blas-Maschine** eingeführt zu haben. Seine hauptsächlichste Entwicklungsarbeit liegt aber im Gebiet der **Blas-Blas-Maschinen**, auf die später eingegangen werden soll. Die **Glasmaschinenfabrik in Köln-Brühl [WOLF]** hat frühzeitig **Preß-Blas-Maschinen** nach dem **WINDMILL**-System konstruiert. Sie baute unter Leitung des Konstrukteurs **J.[ean] WOLF** auch noch Preß-Blas-Maschinen nach dem **ARBOGAST**-Verfahren. Die einzelnen Luftzylinder wurden durch ein zentrales Steuerventil in Tätigkeit gesetzt.

Für handbetätigte Maschinen erfand **WOLF** die sich durch Handgriff zu öffnende Kopfformzange; sie wurde in der Folgezeit auch von **SCHILLER** in ähnlicher Form gebaut.

Als Preß-Blas-Verfahren besonderer Art ist das **Anpreßverfahren** in Verbindung mit einem nachfolgenden **Ausblasen** zu erwähnen. Hierbei wird die Vorform mit Glas gefüllt und mit einem Deckel verschlossen. Dann wird der Pegel, der gleichzeitig als Preßstempel verwendet wird, von unten her in die Glasmasse gepreßt; anschließend wird das vorgepreßte Kübel in die Fertigform zum Ausblasen gebracht.

Die weitere Entwicklung führte in **Amerika** zu der Kombination von **Revolverpressen** mit um eine Mittel-

säule gruppierten **mehreren Preßformen** und nachgeschalteten Ausblastischen ebenfalls mit mehreren Formen. Sie stellten erstmals die heute noch in der Glasindustrie benutzten **Zweitischmaschinen** dar. Diese Maschinen arbeiteten ohne zwei-teilige Kopfformringe. Ein Griffband an dem vorgepreßten Kübel ist zwar vorhanden, kann aber erst nach einem kleinen Anheben des Kübels vom Boden her erfaßt und in eine daneben stehende Fertigblasform übergesetzt werden. Dieser Maschinentyp kann einerseits nur störungsfrei arbeiten, wenn das Kübel bereits eine gewisse Festigkeit erlangt hat, um dem Druck des Stößels, der es etwas anheben soll, Widerstand zu leisten, andererseits erspart er sehr viel mechanische Hilfsmittel, die bei zweiteiligen Mündungsformen am Preßtisch unbedingt erforderlich wären.

Eine neuere Maschine ist die **HARTFORD-Empire-Preß-Blas-Maschine** etwa aus dem Jahre **1926**. Sie ist keine Zweitischmaschine, sondern da sie aus zwei zusammen gefügten selbständigen Einheiten besteht, eine **Zwillingsmaschine**. Das ist auch daraus ersichtlich, daß jeder Tisch Vor- und Fertigformen trägt. Die Preßformen sind ungeteilt, deswegen ist sie mit Vorteil nur für schlankere Gefäße, für **Milchflaschen** und ähnliches zu verwenden. Für die damalige Zeit war der Ausstoß der beiden Einheiten an 1-Quart-Milchflaschen (0,946l) zusammen **35 Stück je Minute**. Für diese Leistung waren 16 Formenpaare notwendig. Wird für die damalige Milchflasche ein Gewicht von ca. 700 g angenommen, dann würde heute eine Vier-Stationen-I.S.-Maschine, die nach dem Preß-Blas-Verfahren arbeitet, eine Leistung von ca. 20 Stück je Minute ergeben. Erwähnenswert ist noch, daß das Preß-Blas-Verfahren auch für die Erzeugung von **dünnwandigen Bechern** angewandt wurde; dabei wurde allerdings der den Kopfteil bildende schwere Glasteil später abgesprengt. In ähnlicher Weise werden Becher mit der **HARTFORD-M 28-Maschine** hergestellt.

Beim **Preß-Blas-Verfahren** muß darauf Rücksicht genommen werden, daß sich das Kübel beim Fertigblasen möglichst gleichmäßig nach allen Seiten hin dehnt, um dünne Stellen im fertigen Glasgegenstand zu vermeiden. Hier sind diesem Verfahren Grenzen gesetzt. Flaschen mit dem üblichen normalen Halsdurchmesser lassen sich damit nicht oder nur sehr schwer herstellen. Das Verfahren beschränkt sich daher auf **Weithalsgefäße** und ist allenfalls noch für **Milchflaschen** und für Gefäße mit einer Außenform wie z.B. **Salbentiegel** verwendbar. Es zeichnet sich andererseits dadurch aus, daß die Mündungsausführung entsprechend dem Vorpreßvorgang auch bei großen Durchmessern und reicher Profilierung (z.B. Gewinde- und Bajonettverschlüsse) sehr genau gearbeitet werden kann. Das erfordert aber auch, daß der Glaskörper an diesen Stellen nach dem Vorpressen und besonders bei Beginn des Fertigblasens nicht mehr bildsam sein darf. Trotz dieser vom Verfahren her sich ergebenden Einschränkung auf weithalsige Gläser wurde versucht, das Preß-Blas-Verfahren auch für **enghalsige Flaschen** anzuwenden.

Nach einem amerikanischen Patent Nr. 178819 von **WEBER** aus dem Jahre **1876** wurde die Preßform in

der Höhe geteilt, um ein leichteres Einfüllen des Glaspestens zu ermöglichen. Als Nachteil blieb aber immer der lange, nadelartige Preßstempel übrig, der eine höhere Leistung infolge seiner starken Erwärmung nicht zuließ.

[3.2. Entwicklung von Sonderverfahren]

4. Blasen von Hohlglas

An der **Glasmacherpfeife**, die - wie bereits beschrieben - um die Zeitenwende eingeführt wurde und die bereits als ein Werkzeug anzusehen ist, hat sich Jahrhunderte lang nichts Wesentliches geändert. Erst die Erfindung des **Piston Robinet** (einer Handluftpumpe) durch einen Glasmacher in **Baccarat** im Jahre **1821** bildet den Beginn einer Entwicklung, die Blasarbeit des Glasmachers zu erleichtern. Dieses Werkzeug ist entwicklungs-geschichtlich gesehen ein erster tastender Versuch in Richtung der **Blasmaschinen**. [...]

Das Verfahren von **ASHLEY** bildet den Übergang vom reinen Preß-Blas-Verfahren zu den **eigentlichen Flaschenblasmaschinen**. **ASHLEY** hat als erster eine Vor- und eine Fertigform zur Herstellung einer Flasche benutzt. Die Vorform war nach oben hin offen, die Mündung befand sich unten, was die Eingabe des Glases (brit. Patent Nr. 3434 v. 7. 3. **1887**) außerordentlich erleichterte (Abb. C6). Mit diesen bis auf den heutigen Tag gleichgebliebenen Verfahren gelang **ASHLEY der entscheidende Durchbruch zur maschinellen Hohlglasfertigung**. [...]

DRALLE berichtet, daß er 22 **ASHLEY**-Maschinen bei einem Besuch in **Castleford** (England) im Jahre **1892** an einer Siemenswanne im Betrieb sah.

1889 meldete **BAUER** in Deutschland ein Patent DRP. Nr. 45912 auf eine der Weber'schen Konstruktion ähnliche Maschine an. Über ihre Bewährung ist nichts bekannt geworden.

HEERDT meldete ein Patent für eine Maschine zum Herstellen von Hohlglas an und erhielt DRP. Nr. 105842 vom 22. 5. **1898**.

Seit **1891** beschäftigte sich **HILDE** in **London** auf den Grundgedanken von **ASHLEY** eine Vor- und eine Fertigform zu verwenden mit dem Bau einer **Flaschenblasmaschine** (Abb. C6a). Er schnitt das beim Vorblasen aus dem Innern des Kübels austretende weiche Glas mit einer **Schere** ab. (Nach Patenten aus den Jahren 1891-1906 DRP. Nr. 58961 v. 1.1.**1891**.) Nach **WENDLER** soll eine Maschine dieser Bauart bei Siemens in Dresden gute Flaschen geliefert haben, verbrauchte aber wegen des Abschneidens des Kübels zu viel Glas.

Das Jahr **1896** ist insofern bemerkenswert, als sowohl **GROTE** in **London** (engl. Patent Nr. 12392 aus dem Jahre **1897**) als auch **BOUCHER** in **Cognac** (franz. Patent Nr. 262149 v. 8. 7. **1896** und Zusatz v. 9. 12. **1897**) neue **Flaschenblasmaschinen** bauten.

Die Konstruktionen von **GROTE** fußen alle auf dem **ASHLEY**-Prinzip und sind nur in den Betätigungsmechanismen zur leichteren Handhabung verschieden. Die letzte Bauart von **GROTE** ist bemerkenswert, weil

das Öffnen und Schließen der Formen pneumatisch erfolgte. Die Bauart von **BOUCHER**, und zwar seine erste Konstruktion, zeigt eine dicke topf-förmige Motzplatte unter dem freihängenden Kübel (Abbildung 06 b). In einer nachfolgenden Konstruktion verwendet **BOUCHER** eine Doppelkopfform. Diese Maschine hat in **Deutschland keinen Fuß fassen** können, wurde aber in **Frankreich und anderen romanischen Ländern** viel verwendet, ihre Leistung wird mit **120 Flaschen von 700 g je Stunde** angegeben.

SEVERIN, Achern [Champagnerfabrik vorm. Georg Boehringer, Direktor Heinrich Severin, gegründet **1885**], entwickelte ebenfalls im Jahre **1902** eine **Blasmaschine** (DRP. Nr. 136895, 127298, 156964 sowie 161557, v. 6. 5. **1903**). Der Hauptunterschied gegenüber den Konstruktionen seiner Vorgänger lag darin, daß er die Vorform sobald als möglich öffnete, sie an ihrem Platz beließ und nur das Kübel herumschwenkte. Dadurch wurden starke Temperaturunterschiede in der Glasmasse des Kübels vermieden und die von seinen Vorgängern angewandten Abkühlungsmethoden konnten weggelassen werden, was zu einer Produktionssteigerung führte. Die Leistung in einer Achtstundenschicht wird mit **900 bis 1150 Flaschen von 450 g Gewicht** angegeben. Die Severin-Maschine besitzt 2 Kopfformen (Abb. C6c). Eine steht in der Füllstellung, während die andere bereits das Kübel in die Fertigform eingeschwenkt hat.

Damit kann **SEVERIN**, ähnlich wie dies sein Vorgänger **BOUCHER** getan hat, mit der Herstellung einer zweiten Flasche bereits beginnen, wenn die erste Flasche sich noch in der Fertigform befindet. **DRALLE** gibt an, daß die Severin-Maschine im Jahre **1909** in **Nienburg, Achern, Hostomitz**, in **französischen Hütten**, in **Südamerika** und **Rußland** gearbeitet hat. Der Vollständigkeit halber muß noch erwähnt werden, daß die doppelte Kopfform vor **SEVERIN** von **LEISTNER** (DRP. Nr. 151628 vom 26. 10. **1901**) angewandt, von **SEVERIN** aber verbessert wurde.

Es sei schließlich eine sehr einfache Maschine der Firma A. **TOURRES** in **Graville-St. Honorine, Frankreich**, erwähnt. Sie arbeitet ähnlich wie die Maschinen von **BOUCHER** und **SEVERIN**, schwenkt das Kübel allein um, wie von **SEVERIN**, hat aber nur eine Mundstückform. Sie wurde für eine Leistung von ca. 180 Flaschen mit 450 g Gewicht angeboten.

Alle bisher genannten **Flaschenblasmaschinen** schwenken das Kübel von oben nach unten um. **SCHILLER**, als weiterer Pionier auf dem Gebiet der **halbautomatischen Flaschenfertigung**, stellte die Vor- und Fertigformen nebeneinander auf einen Tisch (DRP. Nr. 157 520, v. 10. 1. **1903**) (Abb. C6d). Vor **SCHILLER** ließ sich der Amerikaner **PROEOER** eine ähnliche Anordnung nach dem amerikanischen Patent Nr. 744009 im Jahre **1902** schützen. Diese Konstruktion wurde aber von **SCHILLER** vereinfacht und verbessert und führte zur **Urform der Schiller-Maschine** (Abb. C7). Diese Anordnungen haben den Vorteil, daß „Presser“ und „Ausbläser“ nebeneinander an der Maschine stehen können. Während der Presser das Glas in der Vorform zum Kübel ausbläst, kann der Ausbläser die

Flasche in der Fertigform ausblasen. Das Übersetzen des Kübels von der Vor- in die Fertigform wird bei **SCHILLER** somit von Hand und nicht durch einen besonderen Mechanismus bewerkstelligt. Es handelt sich hierbei um die Entwicklung eines **Halbautomaten**.

Alle vorangegangenen Konstruktionen ließen das zähflüssige Glas einfach in die Vorform einfließen oder durch einen Deckel, durch den Preßluft eingeleitet wurde, in die Vorform eindringen, **SCHILLER** aber **saugte das flüssige Glas mit Vakuum in die Mündungsform** ein. Es ist dies vermutlich die **erste Anwendung von Saugluft bei Flaschenblasmaschinen**.

[...]

Um das Jahr **1920** herum rüstete **SCHILLER** seine Maschinen für die Herstellung **kleiner und kleinster Flaschen** mit Doppel- oder Dreifachformen aus. Ein Anfänger, der schnell und geschickt arbeiten mußte, brachte 2 oder 3 Glasposten in die Vorformen. **SCHILLER** nennt bei drei-teiligen Formen als Leistung für kleinste Flaschen **6.000 Stück in 8 Stunden**.

Eine der **SCHILLER-Maschine** ähnliche Maschinenbauart entwickelte **J.[ean] WOLF** in **Köln** (DRP. Nr. 176511 v. 2. 7. **1905**), die er aber weiter mechanisierte. Bei dieser Maschine werden im Gegensatz zur **SCHILLER-Maschine** die **meisten Bewegungen pneumatisch** betätigt. Sie besitzt drei Pegel und zwei Fertigformen; das flüssige Glas wird wie bei **SCHILLER** ebenfalls in die Mündungsform **ingesaugt**. Der Fertigformboden kann vor dem Ausblasen von unten her in die Fertigblasform zum Abstützen des Kübels eingeschoben werden. Die Vor- und Fertigformen lassen sich intensiv kühlen. Die Leistung wird von den Konstrukteuren mit **2400 Flaschen von 420 bis 450 g** und 2000 Flaschen von 600 g Gewicht in 8 Stunden bei einer Drei-Mann-Bedienung beziffert.

MAINZER (DRP. Nr. 281306, 282069, 292167 und 211077. vom 13. 3. **1907**) hat mit seiner **vollautomatisch arbeitenden Kippmaschine**, die allerdings von Hand aus beschickt werden mußte, den Versuch unternommen, nur einen Formensatz zu verwenden. Diese Maschine ist auch unter dem Namen **König-Maschine** bekannt geworden.

Alle bisher entwickelten Maschinen können noch nicht als Vollautomaten angesprochen werden, da sie von Hand mit Glas beschickt werden mußten. Auch sonst wiesen die Konstruktionen und Verfahren noch **zahlreiche Mängel** auf.

Es ist das große Verdienst von **M. OWENS**, hier einen grundlegenden Wandel geschaffen zu haben, indem er den **ersten brauchbaren Vollautomaten** entwickelte. **OWENS** gelang es, eine **Karussellmaschine** zu bauen, die mit Hilfe des **Saugprinzips** sich selbst mit Glas versorgte. Die Maschine rotiert kontinuierlich und besitzt damit bereits alle Merkmale eines modernen Automaten. Die Vorformen sind über den Fertigformen auf dem Karussell angeordnet und tauchen von oben her einige Millimeter in das Glasbad des Ofens oder der Drehwanne ein. Das Prinzip der Owens-Maschine war so gut durchdacht und maschinenmäßig so ausgezeich-

net verwirklicht, daß das **Aufkommen dieser Maschine eine Revolution auf dem Gebiete der Hohlglasfertigung** einleitete. Da die Arbeitsweise dieser Maschine auch mit der automatischen Beschickung von Maschinen mit Glas verbunden ist, wird sie im folgenden Abschnitt C5 eingehend behandelt. Weitere Einzelheiten finden sich im Abschnitt E 3.2.1. dieses Buches.

Abb. 2015-1/55-02

Owens's Glass-blowing Maschine; g,g,g, Blowing-irons aus **Encyclopædia Britannica 1911**, Glass: Fig. 19
In the case of the machine patented by **Michael Owens of Toledo, U.S.A.**, for making tumblers, lamp-chimneys, the manual operations required are gathering the molten glass at the end of a blowing iron; placing the blowing iron with the glass attached to it in the machine; removing the blowing iron with the blown vessel attached. Each machine consists of a revolving table carrying 5 or 6 moulds. As soon as a blowing iron is in connexion with an air jet, the sections of the mould close upon the molten glass, and the compressed air forces the glass to take the form of the mould. After removal from the machine, the tumbler is severed from the blowing iron, and its fractured edge is trimmed.

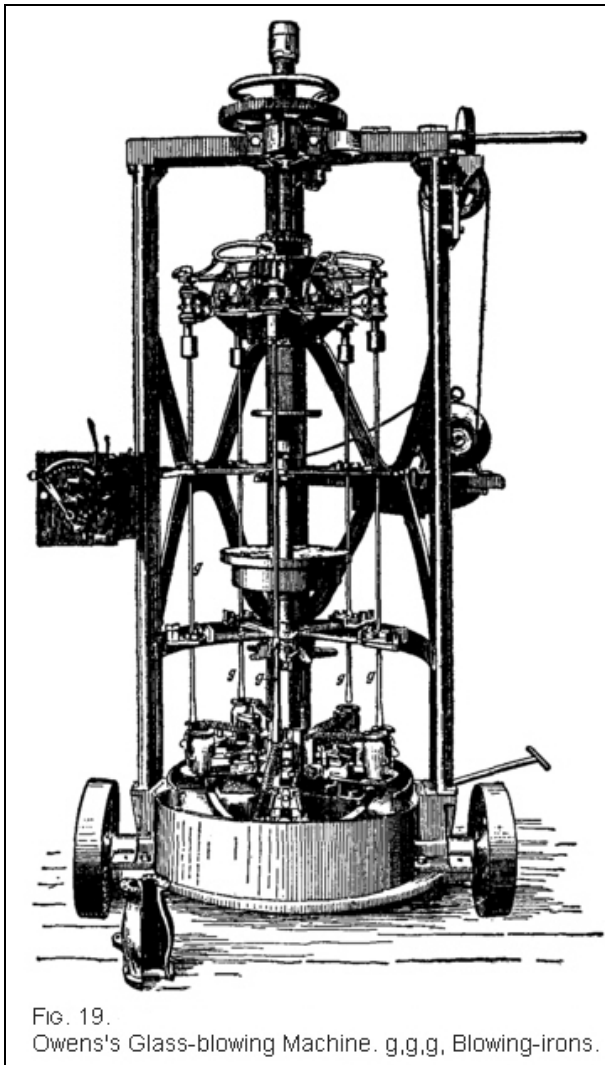


FIG. 19.
Owens's Glass-blowing Machine. g,g,g, Blowing-irons.

SEVERIN entwickelte noch einen interessanten Maschinentyp, den **WENDLER** als **Spritzformmaschine** bezeichnet. Es handelt sich um eine automatisch arbeitende Zweitischmaschine mit je drei Vor- und Fertigformen. Sie wird durch ein so genanntes Druckfaß aus Schamotte, das in einem kleinen Vorherd sitzt, mit Hilfe von Preßluftstößen, die das flüssige Glas in die Vorform

eindrücken, gespeist. Sie soll in **Achern** gut gearbeitet und 300 Flaschen von 700 g Gewicht je Stunde erzeugt haben. Die Leistung war jedoch im Hinblick auf den hohen Aufwand gering, und die Störimpfindlichkeit seitens der Wanne bzw. des erwähnten Druckfassens dürften nicht klein gewesen sein. Sie konnte sich nicht durchsetzen.

P. TH. SIEVERT, Deuben bei Dresden, entwickelte [1901] ein **Blasverfahren**, das mit den gebräuchlichen Verformungsmethoden für flüssiges Glas nichts gemeinsam hat (DRP. Nr. 118246). Auf einer ebenen Platte wird flüssiges Glas ausgegossen; mit einem eisernen Ring, der einen Deckel und daran einen Anschluß für Preßluft hat, wird durch Ankleben des heißen Glases die bildsame Glasplatte aufgenommen und in irgendeine beliebig gestaltete Form eingeblasen. Der Vorteil des genannten Verfahrens liegt hauptsächlich darin, daß man mit ihm **Glasgefäße mit großen bis zu größten Durchmessern** ausblasen kann. Solche Blasapparate mit angefeuchteter Asbestplatte hat **SIEVERT** sich durch das deutsche **Patent Nr. 109365** schützen lassen.

Zuletzt versuchte **SIEVERT** mit Erfolg, sein Verfahren für die Herstellung von **Fensterglas** zu benutzen. Nach Art der Mundblaserzeugung werden **große walzenförmige hohle Glaskörper** geblasen, aufgeschnitten und flachgewalzt (Abb. C9). Im Gegensatz zur Handerzeugung von Fensterglas verwendet **SIEVERT** keine Anwärmemuffeln mit waagerechter Achse, sondern ordnet im Fußboden Feuergruben an, in denen das Glas der Walze erwärmt und sich auch durch das Eigengewicht etwas ausziehen kann.

Die **technische Entwicklung der Flaschenherstellung** in dem vergangenen Jahrhundert ist so **gewaltig und umwälzend**, daß sie als beispielhaft für die **Industrialisierung eines Produktionszweiges** gelten darf.

Während der Jahrhunderte, in denen Flaschen von Hand mit Hilfe der **Glasmacherpfeife** erzeugt wurden, blieb die Leistung nahezu unveränderlich. Erst mit dem Aufkommen der Maschine, die sich von einer allmählichen Ablösung der Handarbeit in vielfältigen Phasen durch Mechanisierung aller Handgriffe zum **echten Vollautomaten** entwickelte, stieg die Leistung, gemessen an den früheren Ergebnissen, gewaltig an (Tab. C1). Die zur eigentlichen Formgebung einer Flasche aus dem schmelzflüssigen Glas aufzuwendenden Arbeitsstunden sanken innerhalb eines knappen Jahrhunderts von 15 auf rund **0,1 h / 100 Flaschen** oder auf **0,7 % des Ursprungwertes**. Gleichzeitig stieg die stündliche Leistung an Flaschen je Form von 17,5 auf 350, d.h. auf das **20-fache**. Die heutigen Mehrformen-Maschinen leisten bei 2, 3, 4, 6, 7, 8 und 10 Armen das Vielfache dieser Zahlen. Die Gesamtleistung einer Maschine stieg in dieser Zeitspanne von der ältesten Einformmaschine mit 400 Flaschen / 24 h auf **65.000 Flaschen / 24 h** für einen modernen, mit 8 bis 10 Armen arbeitenden Vollautomaten. [...]

In diese Periode fallen auch die **ersten Versuche** von **M. OWENS**, nicht nur das flüssige Glas aus den Wannen zu entnehmen, sondern mit dem Entnahmeporgang auch bereits die erste Fertigungsstufe zur Herstellung

einer Flasche auszuführen. Mit einem **Saugkopf**, der mit einer daran angebrachten Handpumpe unter Vakuum gebracht wird, sollte flüssiges Glas aus der Wanne oder aus einer größeren Schöpfkelle, entnommen werden (Abb. C8). OWENS hat sich den Blasvorgang dann weiter so vorgestellt, daß das durch den Saugvorgang gebildete Kübel, bei dem das Mundstück mit Öffnung bereits ausgebildet war, beim Einblasen in den Unterteil der Flaschenform zu einer fertigen Flasche ausgeblasen werden sollte. Erst einige Jahre später (**1905**) erhielt sein Mitarbeiter **BOCK** ein amerikanisches Patent Nr. 870664 für den Grundgedanken der **ersten Owens-Maschine mit Drehwanne**.

OWENS hat mit seinen Mitarbeitern vor der Anwendung der **Drehwanne** auch versucht, Glas einfach aus dem kälteren Ende einer Wanne herauszusaugen. Es hat sich aber dabei, wie auch bei zahlreichen anderen Versuchen in der Folgezeit gezeigt, daß das flüssige Glas an dieser Saugstelle, die ja immer die gleiche bleibt, zu stark abkühlt und damit unbrauchbar wurde. Bei Anwendung einer Drehwanne hat das Glas, das mit dem kalten unteren Saugrand der Saugform in Berührung kam, und auch der abgeschnittene Glasrest, der vom unteren Saugrand wieder in die Drehwanne zurückfällt, genügend Zeit, um wieder einzuschmelzen und wieder „verarbeitbar“ zu werden.

Schrifttum (Auszug)

- Benrath, H. E.: Die Glasfabrikation. Braunschweig: Vieweg **1875**
[Hermann Eugen Isaak Benrath, * 1838 in Sankt Petersburg, † 1885 in Woiseck, Estland), Chemiker, 1868 Mag., 1871 Dissertation bei Prof. Carl E. H. Schmidt an der Tartu-Universität Dorpat mit „Die Normal-Zusammensetzung bleifreien Glases und die Abweichungen von derselben in der Praxis“, promoviert als Dr. chem., 1862-1864 Laborant der Chemie an der Universität, 1865-1879 Dir. der **Glashütte Lisette bei Woiseck** (Vöisiku, Estland), dann Dir. der **Spiegelfabrik Catharina bei Oberpahlen** (Pölsamaa, Estland).
Techn. Beirat zahlreicher **deutscher und russischer Glasfabriken**.
1873 Verdienstmedaille auf der **Wiener Weltausstellung**.
1875 veröffentlicht Benrath in Braunschweig eine Monografie **Die Glasfabrikation**, in der er die Verwendung von **Messingformen** zur Herstellung von **Pressglas** beschrieb.
Dinglers Polytechn. Journal 1875, Band 218, Miscelle 4, S. 275-277,
Die Zusammensetzung des Preßglases; von Dr. H. C. Benrath, Sprechsaal, 1875 S. 227
dingler.culture.hu-berlin.de/article/pj218/mi218mi03_4]
- Benrath, H. E.: Mechanische Vorrichtungen zum Glasblasen. Sprechsaal 16 (**1883**), S. 354
- Benrath, H. E.: Die mechanische Glasbläserei zu Clichy. Sprechsaal 16 (**1883**), S. 464
- Benrath, H. E.: Über das Blasen der verschiedenen Glasarten mittelst comprimierter Luft auf dem Appertschen Hüttenwerk Clichy. Sprechsaal 17 (**1884**), S. 263-264, 277-278
- Dralle, Robert: Die Glasfabrikation. 2 Bde. 1. Aufl., München Berlin **1911**
- Dralle, Robert und Keppeler, Gustav: 2. Aufl. Bd. 1, **1926**, Bd. 2 **1931**
- Giegerich, W.: Ergebnisse und Probleme der maschinellen Flaschenfertigung.
Glastechnische Berichte 30 (**1957**), S. 299-308
- K. B.: Verdrängung der Handarbeit durch Maschinen in der amerikanischen Glasindustrie.
Sprechsaal 60 (**1927**), S. 443-447 [Ref. Glastechnische Berichte 6 (**1928/29**), S. 170]
- Muschalek, L.: Owensanlage mit umlaufender Schmelzwanne. Glastechnische Berichte 24 (**1951**), S. 16-17
- Siemens, F.: Zu Ashleys automatischem Flaschenapparat. Sprechsaal 21 (**1888**), S. 165-166
- Stein, G.: Die Erfindung der automatischen Flaschenblasmaschine von Owens um die Jahrhundertwende.
Glastechnische Berichte 27 (**1954**), S. 15-17
- Wendler, Alfred: Maschinelle Glasverarbeitung. Leipzig: Akad. Verlagsges. **1929**
- Wendler, Alfred: Die Entwicklung der Glasblasmaschine. Sprechsaal 36 (**1903**), S. 553-557, 591-593
[Nachdruck aus: Dinglers Polytechn. Journal 318 (**1903**)]

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

