

Bild 31. Halbautomatische Palettierung.



Bild 32. Transportzug zum Lager.

werden. Bild 32 zeigt einen anpassungsfähigen Transportzug, der sich für diesen Zweck gut bewährt hat.

6. Ausblick

Aus den vorangegangenen Ausführungen sollten die folgenden Schlußfolgerungen gezogen werden: Es ist die Aufgabe der Unternehmer, unter Anwendung von Marktforschung und Marktanalysen eine klare Auf-

gabenstellung für die Herstellung der Artikel zu finden und diese über eine geeignete innerbetriebliche Planung anzuwenden, um den besten technischen Nutzungsgrad und die besten Leistungen zu erreichen. Denn nur durch eine gute übersichtliche Konzeption sind die Unternehmer in der Lage, mit der entsprechenden Ausrüstung und den entsprechenden Systemen preisgünstig und wirtschaftlich Hohlglas herzustellen. (47099)

DK 658.562.6:65.011.56:666.17:666.11.019

Verfahren und Geräte zur automatischen Qualitätskontrolle von Behältergläsern

VON ANDRÉ TAILLEUX*, Paris

(Vortrag auf dem HVG-Kolloquium „Qualitätskontrolle und Transport von Behältergläsern in Hohlglashütten“ am 27. Oktober 1967 in Frankfurt (Main))

(Eingegangen am 5. Dezember 1967)

Die an mechanisch hergestellten Hohlgläsern auftretenden Fehler sind sehr verschieden. Es soll hier keine weitgehend vollständige Liste der Fehler angegeben werden, sondern eine Beschränkung auf die Fehler, welche das Gebrauchverhalten der Gläser stark verschlechtern und visuell schwierig erfaßt werden können. Die nur das Aussehen beeinflussenden Fehler bleiben unberücksichtigt.

Auch vollautomatisch arbeitende Prüfmaschinen müssen überwacht werden, da eventuell einlaufende, stärker deformierte Gläser zu Störungen in der Maschine führen und auch sonst Schwierigkeiten auftreten können. Da auch Gläser aussortiert werden müssen, deren Aussehen fehlerhaft ist und diese Fehler heute maschinell noch nicht befriedigend erfaßt werden können, ist es möglich, das dafür notwendige Personal für die Überwachung der Prüfmaschinen einzusetzen.

1. Arbeitsbereiche der verschiedenen Prüfmaschinen

Im folgenden werden die an 1. Hohlgläsern für pharmazeutische Zwecke (z. B. Penicillinfläschchen), 2. Weithalsgefäßen, 3. leichtgewichtigen Flaschen und 4. Flaschen und Weithalsgefäßen, die besonders schwierig zu kontrollieren sind, auftretenden und zu erfassenden Fehler behandelt.

Für jede Hohlglasart wurde eine auf die spezifischen Fehler des Glases abgestimmte Maschine entwickelt. Tabelle 1 gibt die Arbeitsbereiche der verschiedenen beschriebenen Prüfmaschinen an, wobei bestimmte Bereiche durch verschiedene Drucktypen gekennzeichnet sind. Es sind: normal gedruckt die Fehler, die bereits überprüft werden können, gesperrt gedruckt diejenigen, deren Überprüfung erst Ende des vergangenen Jahres möglich wurde (Ovalität der Mündung, Planparallelität von Mündung und Boden, Mündungsfehler, maximaler Durchmesser des Körpers, Horizontal- und Vertikalrisse der Mündung).

Die wichtigsten Fehler, die es zu erfassen gilt, sind für alle angegebenen Hohlglasarten die vertikalen und horizontalen Mündungsrisse, wobei die Überprüfung der Körperrisse nur für leichtgewichtige Flaschen durchgeführt wird. Weithalsgefäße und Leichtflaschen werden insbesondere auf Risse am Bodenübergang und am Boden untersucht. Auch Weithalsgefäße werden wie Leichtflaschen auf schlechte Glasverteilung überprüft.

Praktisch immer erforderlich sind die Maßkontrollen der Mündung, die den maximalen und minimalen inneren und äußeren Mündungsdurchmesser sowie die lichte Mündungsweite umfassen. Bei Weithalsgefäßen wird diese Messung durch die Ovalitätsmessung der Mündung ersetzt; unbedingt notwendig sind bei dieser Hohlglasart Messungen der Parallelität zwischen Mündung und Boden und der Abweichung der Mündung.

Für die Abmessungen der Hohlglaskörper werden folgende Kontrollen gefordert: 1. Überprüfung des maximalen Durchmessers für Penicillinfläschchen und leichtgewichtige Flaschen, 2. Überprüfung der Breiten und Längen von kantigen Artikeln.

Zur Zeit ist nur eine vollautomatische Maschine zur Überprüfung von Penicillinfläschchen vorhanden, weitere Versuche werden demnächst auf einer Prototypmaschine für Weithalsgefäße durchgeführt. Folgende Prüfmaschinen werden entwickelt: 1. Zur Prüfung der Ovalität der Mündung von Weithalsgefäßen oder des maximalen Körperdurchmessers von Leichtflaschen, 2. Überprüfung der Planparallelität und der Maßabweichung der Mündung von Weithalsgefäßen und 3. Prüfung der Mündungsrisse an kantigen Gläsern.

Risse in Hohlglaskörpern werden nach den bekannten und bewährten Verfahren untersucht, wobei ein

*) Mitarbeiter der Firma St. Gobain Techniques Nouvelles, Paris, einer Tochtergesellschaft der Compagnie de St. Gobain, Paris.

Tabelle 1. Arbeitsbereiche der verschiedenen beschriebenen Prüfmaschinen

Prüfmaschinen	Prüflinie Ao	Prüfmaschine „Karussell Bo“		Prüfmaschine B 2
Glasarten	Fläschchen für pharmazeutische Zwecke (z. B. Penicillinfläschchen)	Weithalsgefäße	Leichtflaschen	normale runde oder eckige Flaschen
Wichtige zu erfassende Fehler	Horizontale oder vertikale Risse der Mündung, vertikale Risse des Körpers und Bodens	Horizontale und vertikale Risse der Mündung, vertikale Risse des Körpers und Bodens	Horizontale und vertikale Risse der Mündung, vertikale Risse des Körpers und Bodens	Horizontale und vertikale Risse der Mündung
	max. und min. innerer und äußerer Durchmesser der Mündung (lichte Mündungsweite)	Ovalität der Mündung	max. und min. innerer und äußerer Durchmesser der Mündung (lichte Mündungsweite, Höhe)	max. u. min. innerer und äußerer Durchmesser der Mündung (lichte Mündungsweite, Höhe)
	Durchmesser	Glasverteilung	Glasverteilung	
	max. Durchmesser des Körpers	Planparallelität der Mündung und des Bodens, nicht ausgepreßte Mündung	max. Durchmesser des Körpers	
Automatische Verpackung	Ja	geplant		

einfallendes Lichtstrahlenbündel durch einen vorhandenen Riß abgelenkt wird und auf einen Empfänger trifft. Bei diesem Verfahren liegt das Problem vor allem darin, wie Fremdreflexionen vermieden werden können. Die Qualität der Rißerfassung wird durch die Stellung der Geräte zueinander und deren optische Eigenschaften bestimmt.

2. Prüfverfahren und -geräte

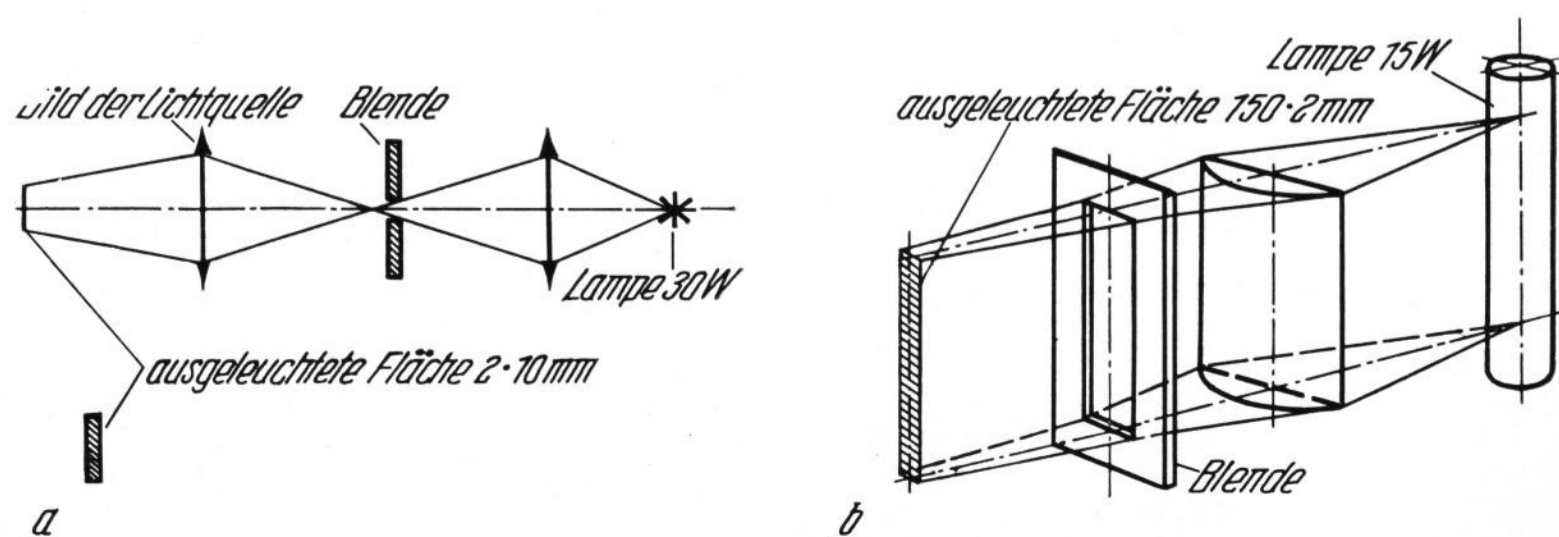
In den Bildern 1a und b sind zwei verschiedene optische Sender, die sich in der Art der Erfassung der Risse an der Mündung, Schulter, Boden oder Körper unterscheiden, dargestellt. In Bild 1a ist die ausgeleuchtete Fläche 2×10 mm, in Bild 1b 2×150 mm. Zu jedem Sender gehört ein Lichtstrahlenempfänger, der mit einer Siliciumzelle arbeitet und einen Vorverstärker besitzt. Bei den in Bild 1a dargestellten Prinzip erstreckt sich der Netzbereich über eine Höhe von 10 cm. Die Meßzelle besteht aus fünf übereinanderliegenden Einzelzellen. Der Spalt des Empfängers kann zum Teil verdeckt und damit der Höhe des zu überprüfenden Bereiches angepaßt werden. Diese Stellung gestattet es, alle horizontalen Risse an der Mündung nachzuweisen. Bei Flaschen- oder Weithalsgefäß-Mündungen erfordert die Erfassung der horizontalen Risse oft zwei Sender, die

einander gegenüber angeordnet auf die Mündung geneigt sind. Diese Anordnung wird häufig auch bei Schraubmündungen mit unterbrochenen oder durchlaufenden Gewindenocken benötigt. In diesen Fällen ist es notwendig, die Strahlenrichtung entsprechend der Neigung der Gewindenocken zu orientieren.

In den Bildern 2a und b sind die Anordnungen von Sendern und Empfängern bei kleinen und großen Flaschen und Weithalsgefäßen zu setzen. Bei kleinen Flaschen wird mit einem Doppelstrahlensender gearbeitet, dessen Strahlenbündel die Mündung im Durchmesserbereich schneidet. Durch Verwendung geeigneter Ansatzstücke können Sender und Empfänger für große und kleine Flaschen und Weithalsgefäße verwendet werden.

Für viele Zwecke ist es wichtig, die Glasverteilung in einem Hohlglas laufend zerstörungsfrei zu messen. Zu diesem Zweck wurde ein auf kapazitiver Grundlage arbeitendes Kontrollgerät entwickelt, dessen mechanischer Aufbau und elektrische Wirkungsweise aus Bild 3 hervorgeht. Verwendet werden zwei in 4 mm Abstand angeordnete Elektroden, die über ein dazwischen angeordnetes Kunststoffrad im genauen definierten Abstand von 0,15 mm über die Glasoberfläche geführt

Bild 1. Für die Rißprüfung verwendete optische Sender (Beleuchtungseinheiten),
 a) für kleine Flaschen, wie Penicillinfläschchen,
 b) für Flaschen und Weithalsgefäße.



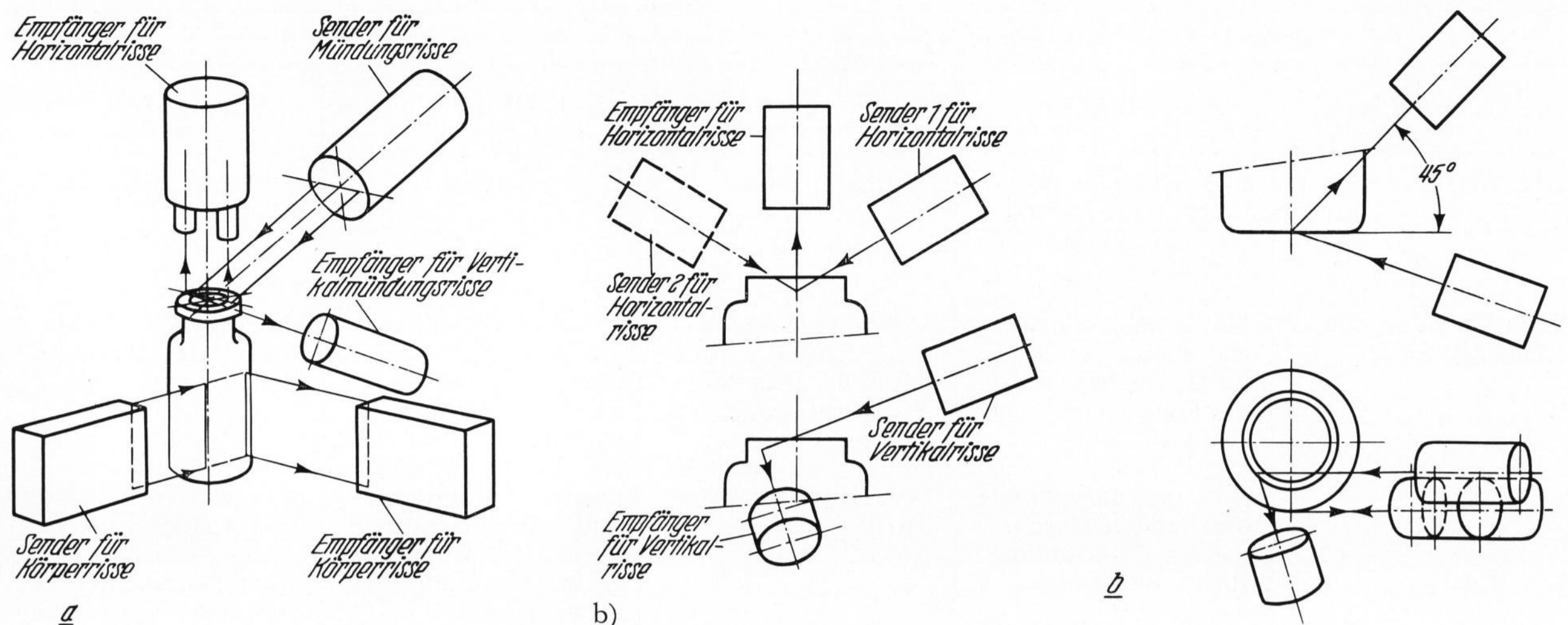


Bild 2. Anordnung der Sender und Empfänger,
a) bei kleinen Flaschen, b) bei Flaschen und Weithalsgefäßen.

werden. Die zu messende Glaswand dient daher als Dielektrikum. Da das Signal nur schwach ist, ist eine Differentialmessung mit Hilfe einer Sauty-Brücke gewählt worden. Die Frequenz des Oszillators beträgt 1,6 MHz. Das beschriebene Kontrollgerät wird mit Erfolg in Prüfmaschinen für Weithalsgefäße und Flaschen, die nach dem Karussellprinzip arbeiten, verwendet. Mit dem Gerät kann ein Dickenbereich von 0 bis 1,5 mm erfaßt werden. Der bei der Messung erfaßte Oberflächenbereich beträgt 1 cm². Während der Drehung des Glases hat der kontrollierte Ring eine Höhe von 1 cm bei einer Gerätehöhe von 2 cm.

Auf einer Karussellmaschine können bis zu fünf Geräte aufeinander gesetzt werden. Man kann sich auf diese Weise der zu überprüfenden Schafthöhe anpassen. Im allgemeinen genügen für Weithalsgefäße zwei für eine maximale Dicke von 1,5 mm eingestellte Geräte und für Leichtflaschen drei für eine maximale Dicke von 0,6 bis 0,8 mm. Die beschriebenen Geräte werden seit über einem Jahr in einer französischen Hohlglashütte erfolgreich eingesetzt.

Bild 4 zeigt den konstruktiven Aufbau des 12 cm langen Gerätes. Man erkennt deutlich das Plexiglasrad, das den genauen Abstand zwischen den Elektroden und dem auszumessenden Glas gewährleistet. Darunter beidseits die beiden Elektroden. Die Meßbrücke und ein Vorverstärker sind in dem Meßkopf eingebaut.

Zur Kontrolle der Mündungsabmessungen wurde das in Bild 5 schematisch wiedergegebene Gerät entwickelt. Dieses Gerät besteht aus zwei Kunststoffkalibern, die innerhalb und außerhalb eines festen Messingrohres, das als Auszieher dient, gleiten. Die Stellung der Kaliber wird durch eine Lichtschranke überprüft. Die beiden Kaliber und das Standrohr sind mit Bohrungen versehen. Nur wenn der Innen- und Außendurchmesser innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen, befinden sich die Löcher in gleicher Höhe und geben den Lichtdurchtritt vom Sender zum Empfänger frei. Bei Weithalsgefäßen kann geprüft werden, ob der Durchmesser der Gewindenocken innerhalb der zulässigen Toleranz ist.

Mit dem Gerät kann auch die Höhe des Hohlglases geprüft werden. Dafür genügt es, daß der Querschnitt des Lichtbündels in der richtigen Höhe durch zwei Blenden begrenzt wird. Bei Weithalsgefäßen wird nur der äußere Durchmesser der Gewindenocken gemessen. Damit kann die Ovalitätsmessung der Mündung ersetzt werden. Nur diese Methode erlaubt eine richtige Messung auf unterbrochenen Gewindenocken. Die Kaliber werden in der Karussellmaschine durch zwei Nocken gesteuerte Spindeln bewegt. Der Nockenhub ist 30 bis 50 mm.

Die im folgenden beschriebenen Prüfmaschinen bestehen im wesentlichen aus den Prüfsystemen und den

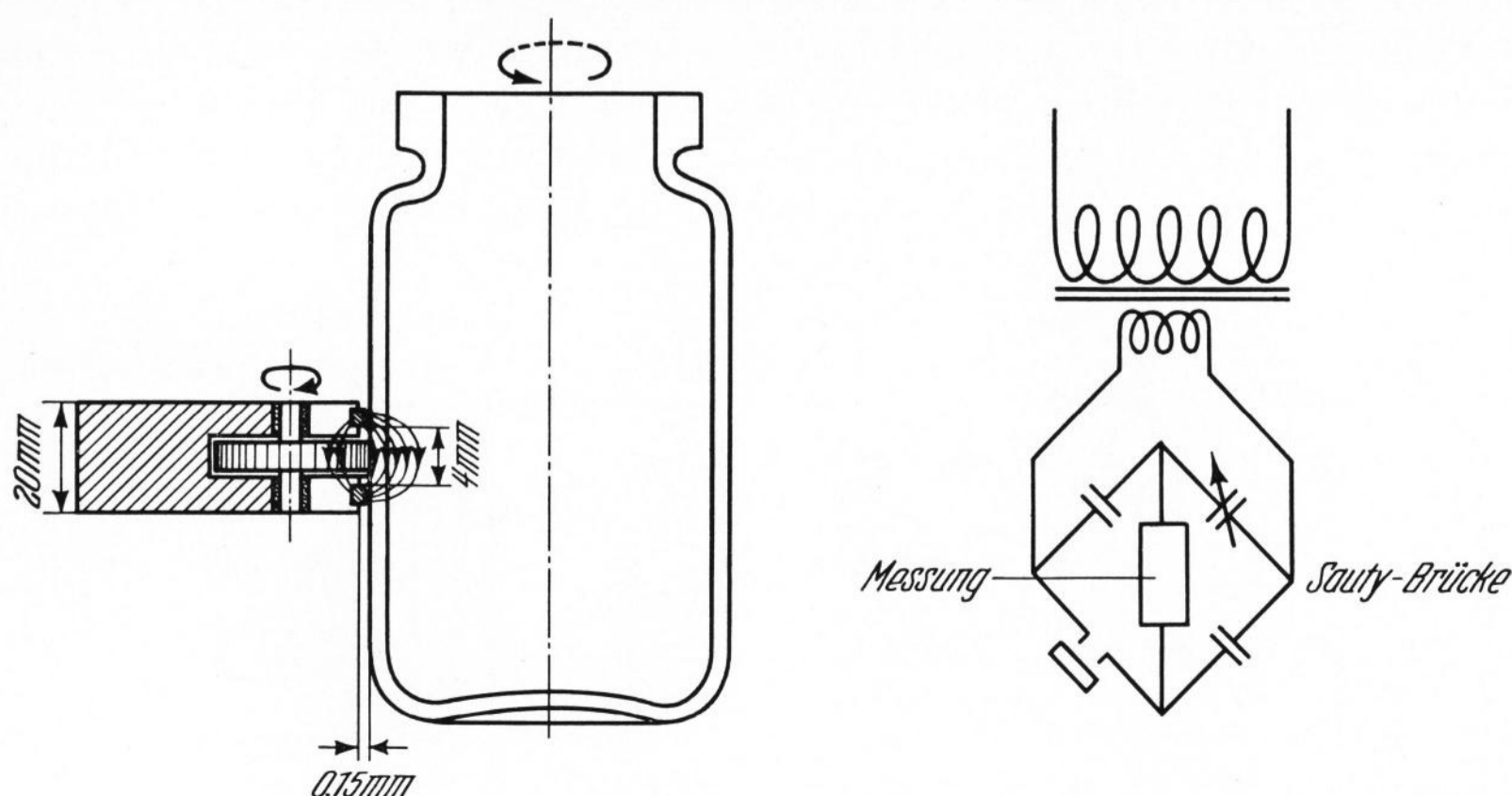


Bild 3. Arbeitsweise des Gerätes zur Kontrolle der Glasverteilung.

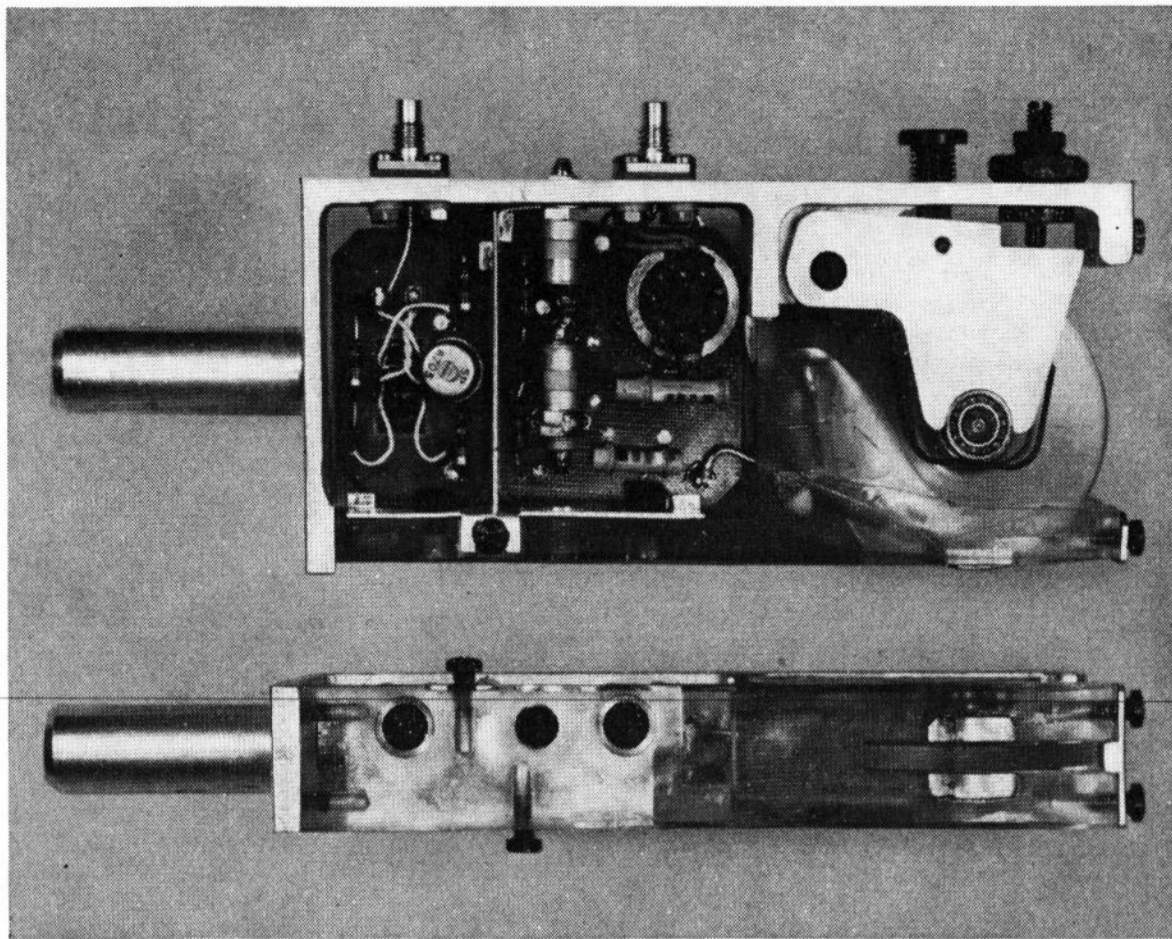


Bild 4. Ansicht des Gerätes zur Prüfung der Glasverteilung.

Transporteinrichtungen für die Hohlgläser. Die Beherrschung der Lage und Bewegung der Gläser in den Maschinen bei hohen Durchsatzgeschwindigkeiten ist bedeutend schwieriger als die Entwicklung der Kontrollgeräte. Einzelheiten der entwickelten und gebauten Anlagen sollen an drei Prüflinien erläutert werden.

3. Automatische Prüflinie Ao für kleine Flaschen

Die Prüflinie umfaßt im wesentlichen die in Bild 6 dargestellten Geräte: Vibrationstisch am Kühlofenausgang, Single-Liner, Maschine zur Kontrolle des maximalen Körperdurchmessers, Gerät zur Verteilung der Fläschchen auf zwei Reihen, Maschinen zur Maßkontrolle der Mündung, Maschine zur Kontrolle der Risse, Sammeltische, Verpackungsmaschine und elektrische Schränke für die Steuerung der Anlage. Die maximale Durchsatzleistung beträgt 300 Fläschchen/min. Der Durchmesserbereich der Fläschchen beträgt 20 bis 45 mm, der Höhenbereich 40 bis 80 mm. Für die Bedienung genügt eine Person, welche die leeren Kartons aufsetzt und die gefüllten wegnimmt.

Vor jeder Maschine sind eine Vorrichtung zum automatischen Auswerfen liegender Fläschchen und ein Gerät, das die Länge der einlaufenden Reihe überprüft, vorhanden, während hinter jeder Maschine eine Vorrichtung vorgesehen ist, welche die Maschine automatisch stillsetzt, wenn der Ausgang voll mit Fläschchen besetzt ist und eine Verstopfung der Maschine befürcht-

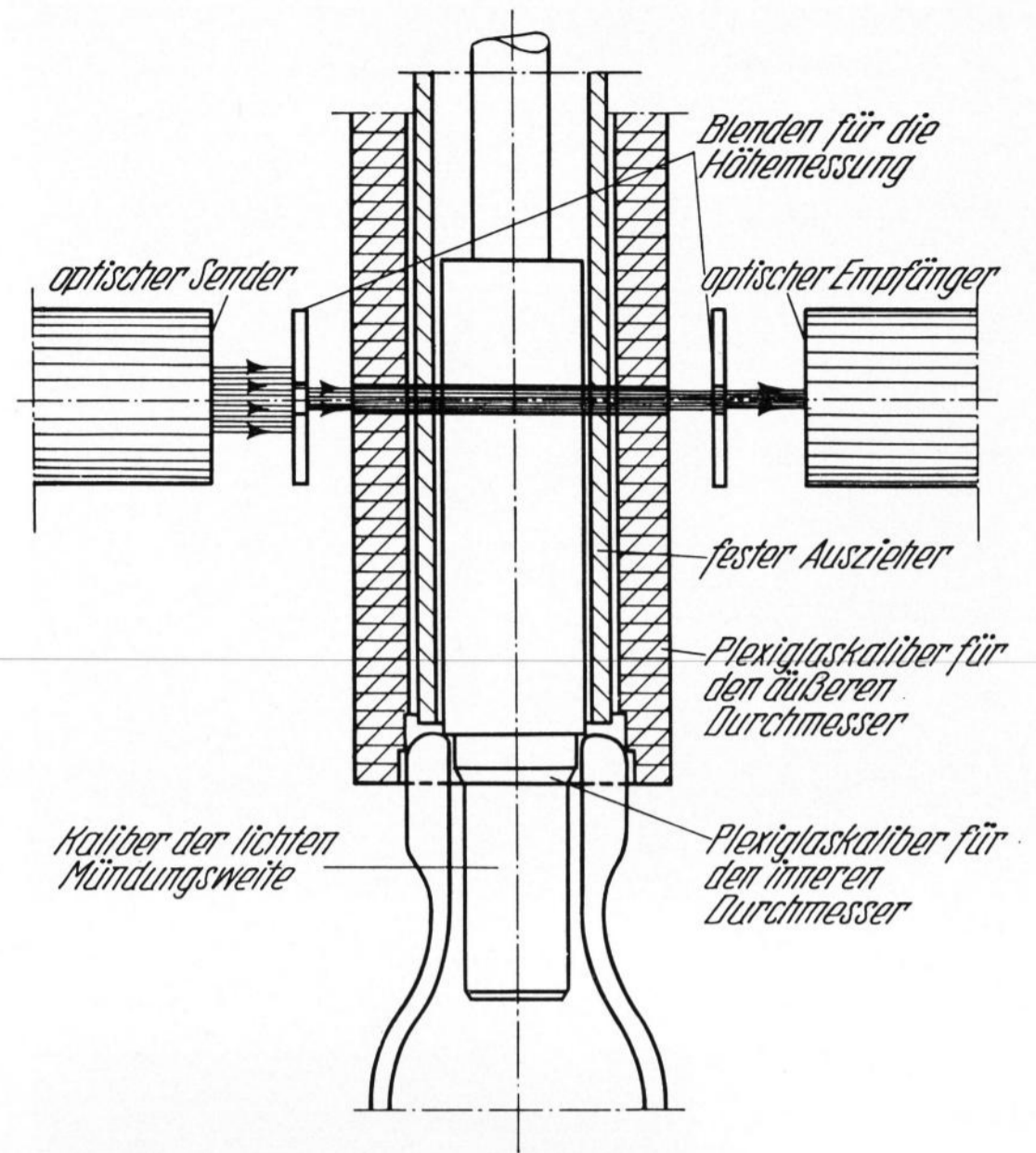


Bild 5. Aufbau des Mündungskontrollgerätes.

tet werden muß. Bild 7 zeigt als Ausschnitt der Gesamtlinie die Maschine zur Kontrolle des Körperdurchmessers der Fläschchen. Man erkennt die Zerteilungsschnecke und die in einer drehenden Trommel eingebauten zwölf Kaliber aus Kunststoff.

Während der ersten Halbumdrehung fallen die guten Fläschchen auf einen Zwischenstock und nachher auf den Ausgangsstock. Das Lampenzellenpaar rechts auf dem Bild erfaßt die herabgefallenen Fläschchen, die auszuwerfen sind. Ausgeworfen wird pneumatisch in ein gebogenes Rohr. Die maximale Durchsatzleistung dieser Maschine beträgt 350 St./min.

Auf Bild 8 ist die Maschine zur Maßkontrolle der Mündung dargestellt. Sie enthält vier Meßköpfe, die sich mit dem Sternrad, das die Fläschchen transportiert, drehen. Ein fester Nocken in dem großen darüber befindlichen Zylinder bewirkt die Auf- und Abbewegung der Köpfe. Der linke Kopf ist augenblicklich in Meßposition auf einem Fläschchen. Überprüft wird die Höhe der Kaliber durch einen Lichtsender, der links zu drehen ist. Im Vordergrund ist der Kopf gehoben, und das Fläschchen kann — falls notwendig — in dieser Stellung pneumatisch ausgeworfen werden. Wenn es in Ordnung

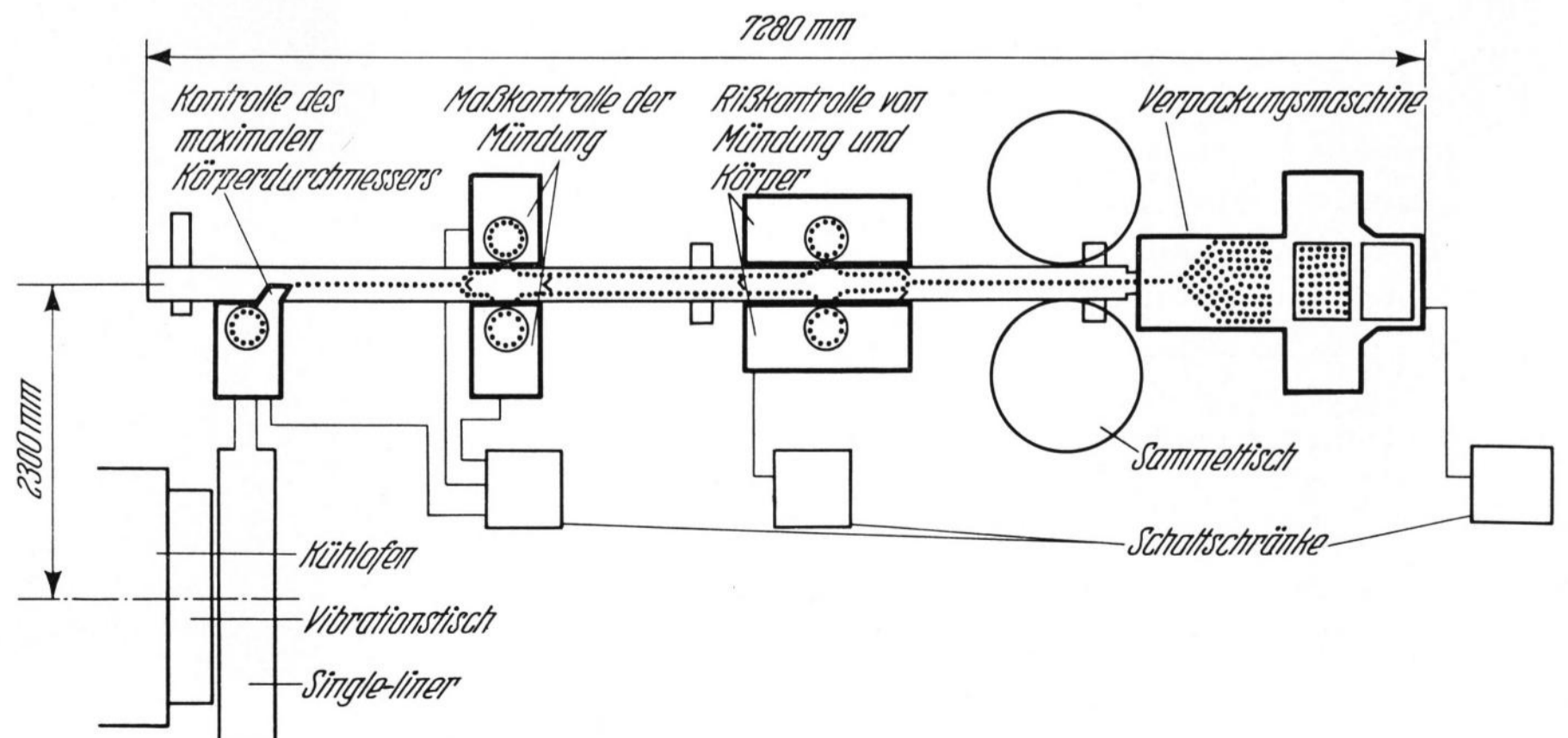


Bild 6. Aufbau der Prüflinie für Penicillinfläschchen.

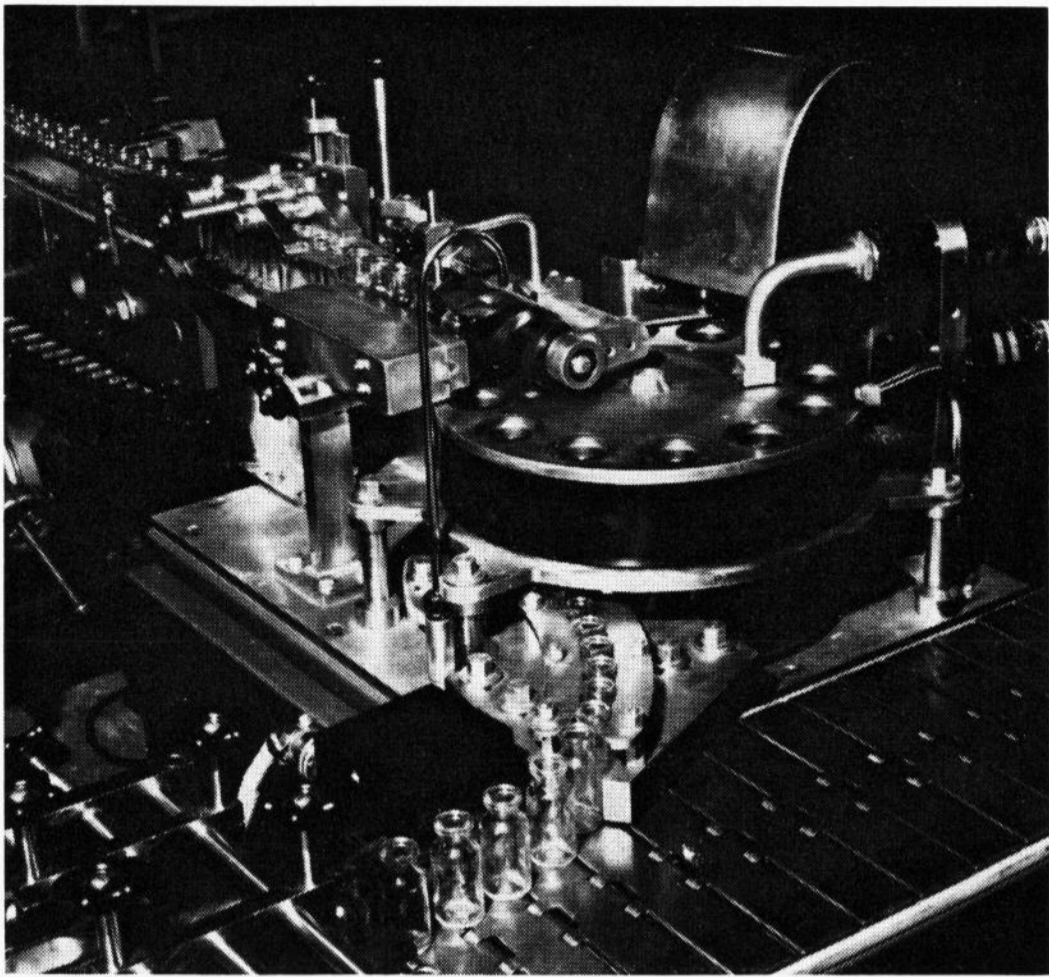


Bild 7. Kontrolle des Körperdurchmessers der Fläschchen.

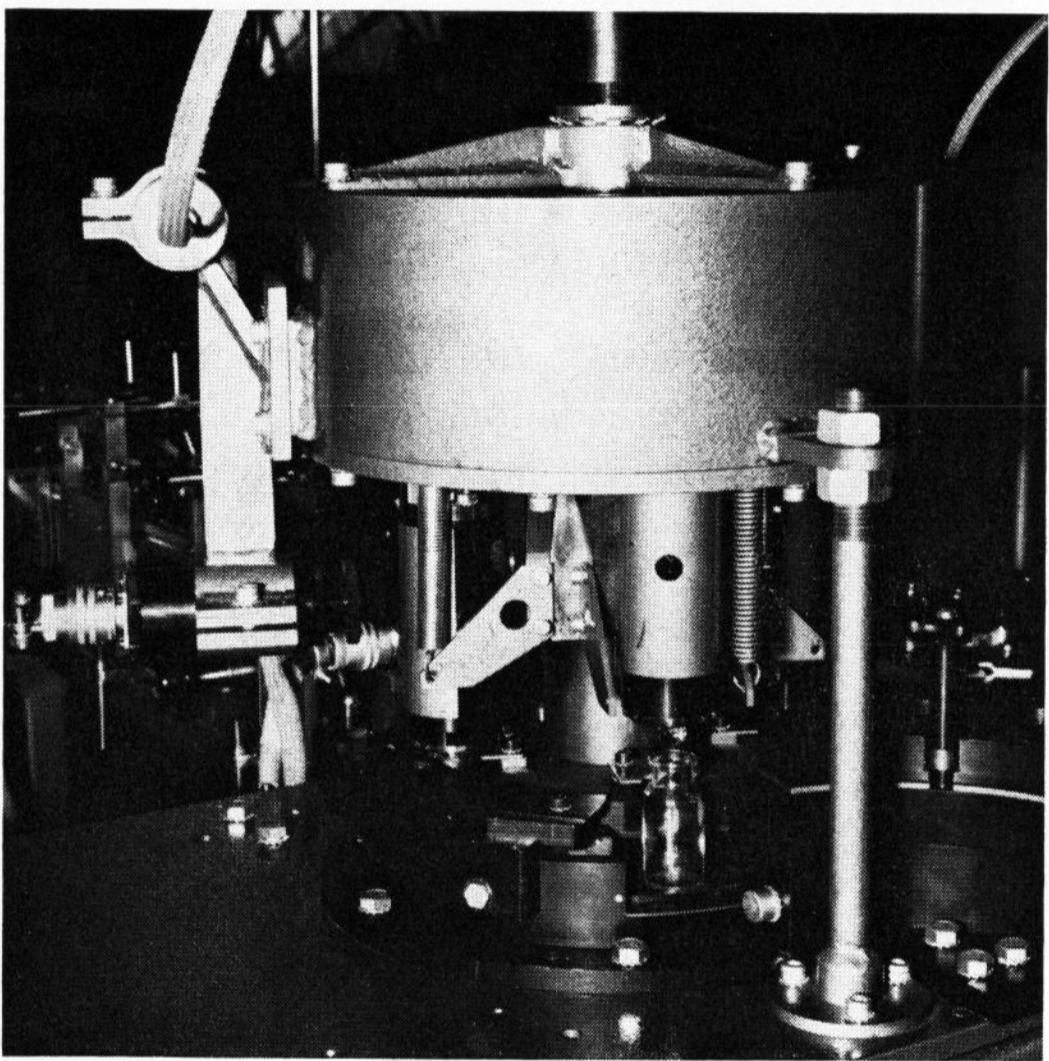


Bild 8. Kontrolle der Mündungsabmessungen.

ist, dann kehrt es mittels gebogener Führungselemente auf das Band zurück. Die Durchsatzleistung jeder Maschine beträgt 300 St./min.

Bild 9 stellt die Maschine zur Überprüfung der Gläser auf horizontale und vertikale Mündungsrisse und auf vertikale Körperrisse dar. Das Bild zeigt klar den Weg der Fläschchen, um die sie sich diskontinuierlich drehen. Es sind zwei Kontrollstellungen vorgesehen, wo das sich drehende Fläschchen durch eine Gummirolle angetrieben wird. Links, um 45° geneigt, ist der Lichtgeber mit zwei Lichtstrahlen, horizontal der Empfänger der vertikalen Mündungsrisse, vertikal der Empfänger der horizontalen Mündungsrisse zu erkennen. Im rechten hinteren Teil des auf dem Bild gezeigten Sternrades werden die Fläschchen auf Körperrisse überprüft. Der entsprechende optische Sender und Empfänger sind teilweise zu sehen. Rechts befindet sich das gebogene Rohr für die pneumatische Auswerfung. Die maximale Durchsatzgeschwindigkeit der Maschine beträgt 180 St./min.

Die Arbeitsweise der Verpackungsmaschine ist aus Bild 10 ersichtlich. Die Fläschchen werden in einem dreiseitigen Rahmen, dessen Breite dem Karton entspricht, gestaut. Wenn genug Fläschchen angekommen sind, wird die schwarze Platte oberhalb der Fläschchen abge-

senkt und die darunter befindlichen Fläschchen angesaugt, angehoben und in den Karton eingesetzt. Zwischen jeder Glaslage wird automatisch ein Kartonblatt gelegt. Die Kartonblätter werden von hinten mit einer eigenen Saugplatte, die sich bei Bild 10 gerade über den bereits gestapelten Flaschen befindet, abgenommen und aufgesetzt. Die fertig gepackten Kartons werden nach rechts ausgetragen.

4. Prüfmaschine für runde Weithalsgefäße und Flaschen

Bild 11 zeigt eine Karussellmaschine zur Kontrolle von runden Gläsern mit einem Durchmesserbereich von 45 bis 100 mm und einer Höhe zwischen 50 bis 350 mm. Die Gläser werden durch einen Schieber in die Karussellmaschine, die sich diskontinuierlich dreht, eingeführt, um anschließend durch einen Stern auf das Ausgangsband gestellt zu werden. Die Gläser selbst rotieren von Position 2 bis Position 5 kontinuierlich um die eigene vertikale Achse.

Es werden überprüft: am Stand 2 auf Körperrisse und vertikale Risse an der Mündung, am Stand 3 auf vertikale Risse am Boden und horizontale Risse an Mündung und Schulter, am Stand 4 auf Glasverteilung. Von Stand 5 ab wird das Glas angehalten und die Abmessung der Mündung überprüft. Am Stand 6 erfolgt die Kontrolle auf Planparallelität, Abweichung und Dip. Stand 7 hat noch keine Prüffunktion und dient als Reserve. Auf

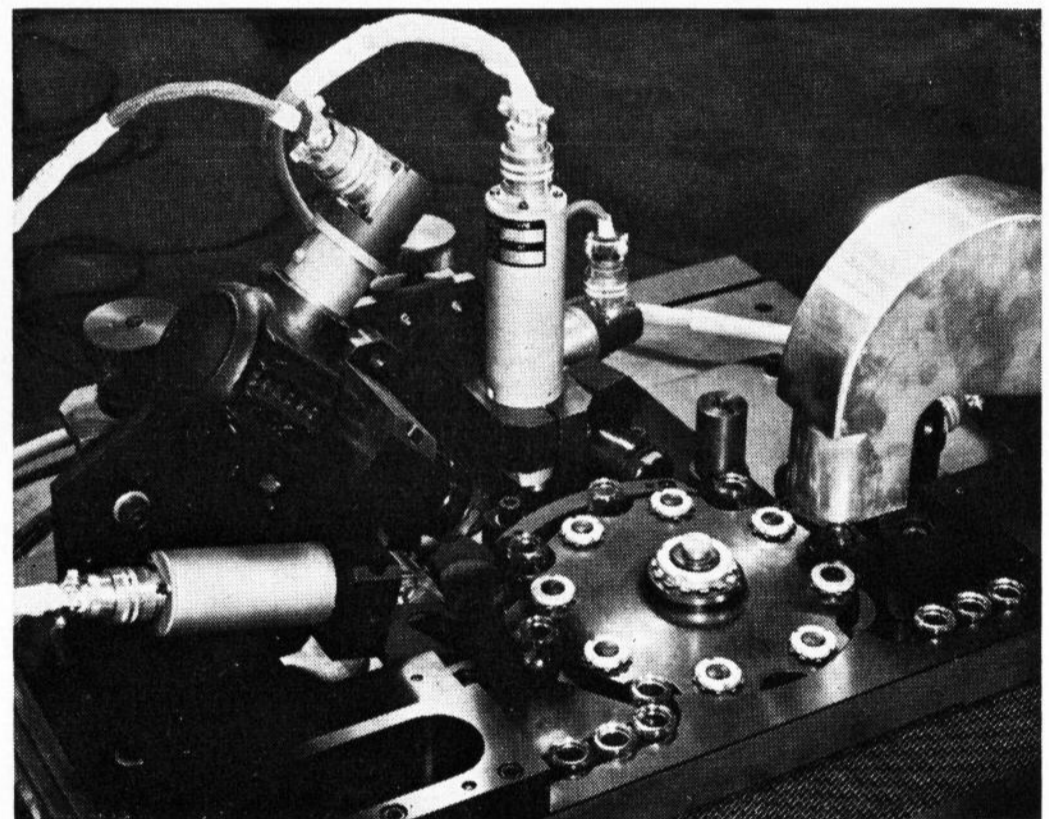


Bild 9. Rißkontrolle von Mündung und Körper.

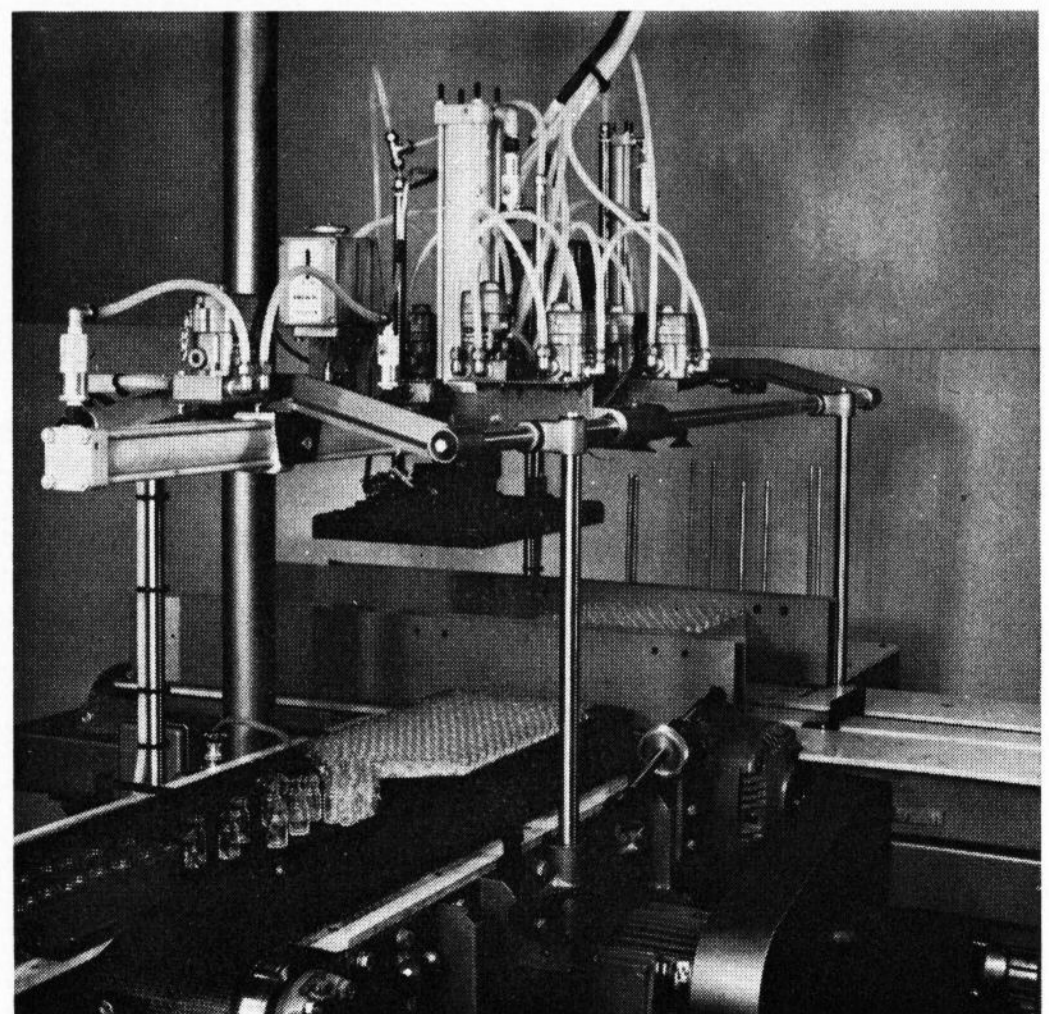


Bild 10. Verpackungsmaschine.

Stand 8 wird das Glas ausgetragen. Die maximale Durchsatzleistung ist 100 Gläser/min.

Die Fassung der Gläser während der Kontrolle ist auf Bild 12 dargestellt: Es wird mit drei Rollen in zwei Ebenen gearbeitet. Die dritte Rolle befindet sich am Ende eines beweglichen Armes. Er öffnet sich zur Einführung des Glases und schließt sich vor dem Beginn des Kontrollvorganges mit Hilfe einer Feder. Die Drehung des Glases wird durch eine Antriebsrolle bewirkt, die um 2° geneigt ist, um während der Drehung das Glas gegen eine kleine Anschlagrolle zu drücken.

Diese Fassung hat folgende zwei Vorteile: 1. Von der Eingangs- bis zur Ausgangsposition wird das Glas spiegelfrei gefaßt. Stöße werden damit vermieden, und es können ohne weiteres Leichtflaschen überprüft werden. 2. Der Gesamtbereich des Glases, von der Mündung bis zum Boden, ist frei zur Kontrolle. Die maximale Durchsatzleistung einer Karussellmaschine beträgt 100 Gläser/min.

Für eine Produktionslinie in einer Glashütte werden am besten zwei Karussellmaschinen parallel angeordnet und die ankommenden Flaschen in zwei Linien aufgeteilt. Bild 13 zeigt den Schiebermechanismus zum Einschleusen der Flaschen in Position 1 des Karussells. Links der einzuführenden Gläser ist der bewegliche, geöffnete Arm für die Glashalterung zu erkennen. Auf Bild 14 ist ganz rechts die erste Kontrollstellung für Körperrisse und vertikale Mündungsrisse zu erkennen. Rechts im Vordergrund ist der optische Sender für Körperrisse und darüber der Empfänger für vertikale Mündungsrisse. Auf der nächsten Station (Bildmitte von Bild 14) werden die Gläser auf vertikale Risse am Boden und horizontale Risse an der Mündung geprüft. Man erkennt unten den Sender für Bodenrisse und darüber den entsprechenden Empfänger, der um 45° nach unten geneigt ist. Oben links befindet sich der Sender für horizontale Mündungsrisse und rechts daneben vertikal nach unten gerichtet der Empfänger.

Auf Bild 15 ist das Kontrollgerät zur Überprüfung der Glasverteilung, das auf seinem Träger befestigt ist, zu erkennen. Es können — falls notwendig — fünf Geräte übereinander angeordnet werden. Der linke Teil des Bildes 16 zeigt die Abgabe des Glases mit dem kleinen Sternrad. Das Glas kommt eben zum Stillstand und wird von dem Band mitgenommen und abtransportiert. Die guten Gläser werden über die Klappweiche wieder auf das zentrale Band gebracht.

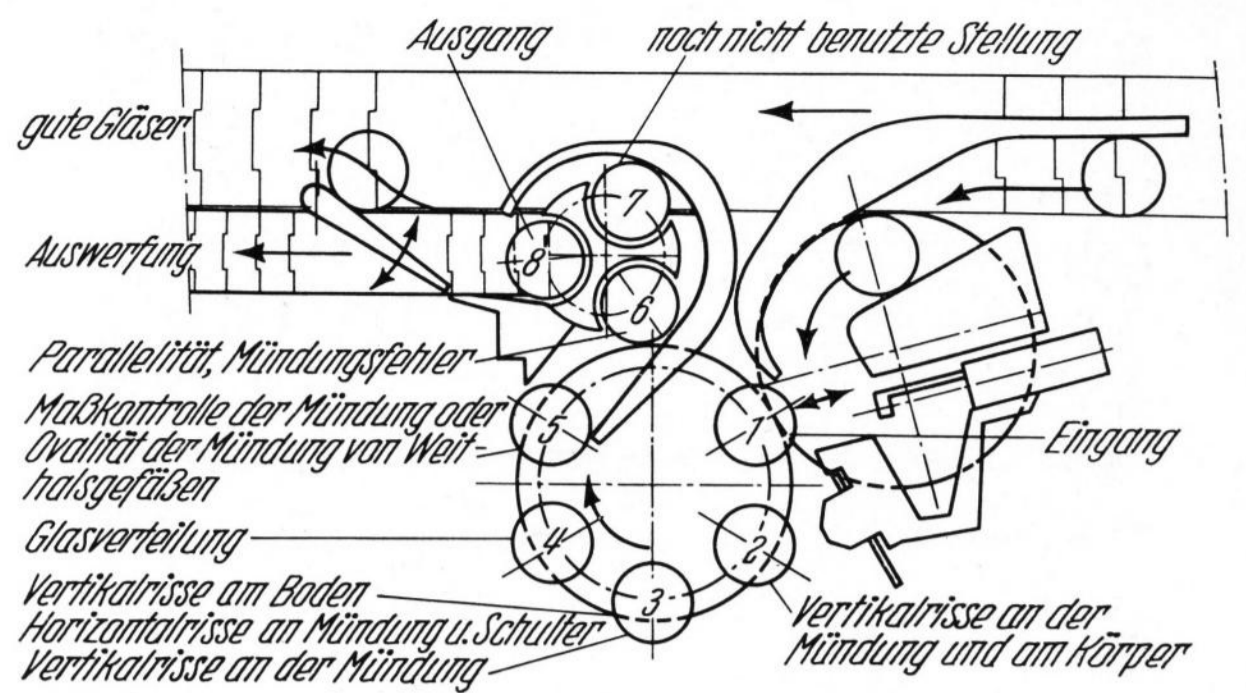


Bild 11. Schematische Darstellung der Prüfmachine für runde Weithalsgefäße und Flaschen.

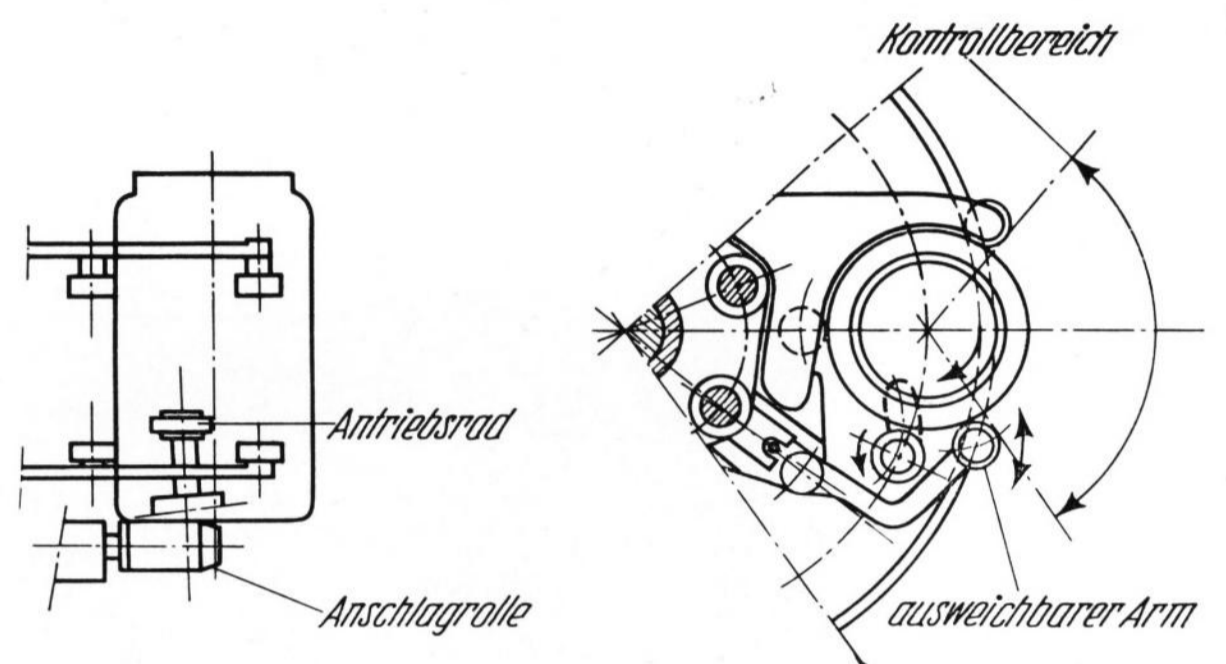


Bild 12. Fassung und Antrieb der Gläser in der Prüfmachine.

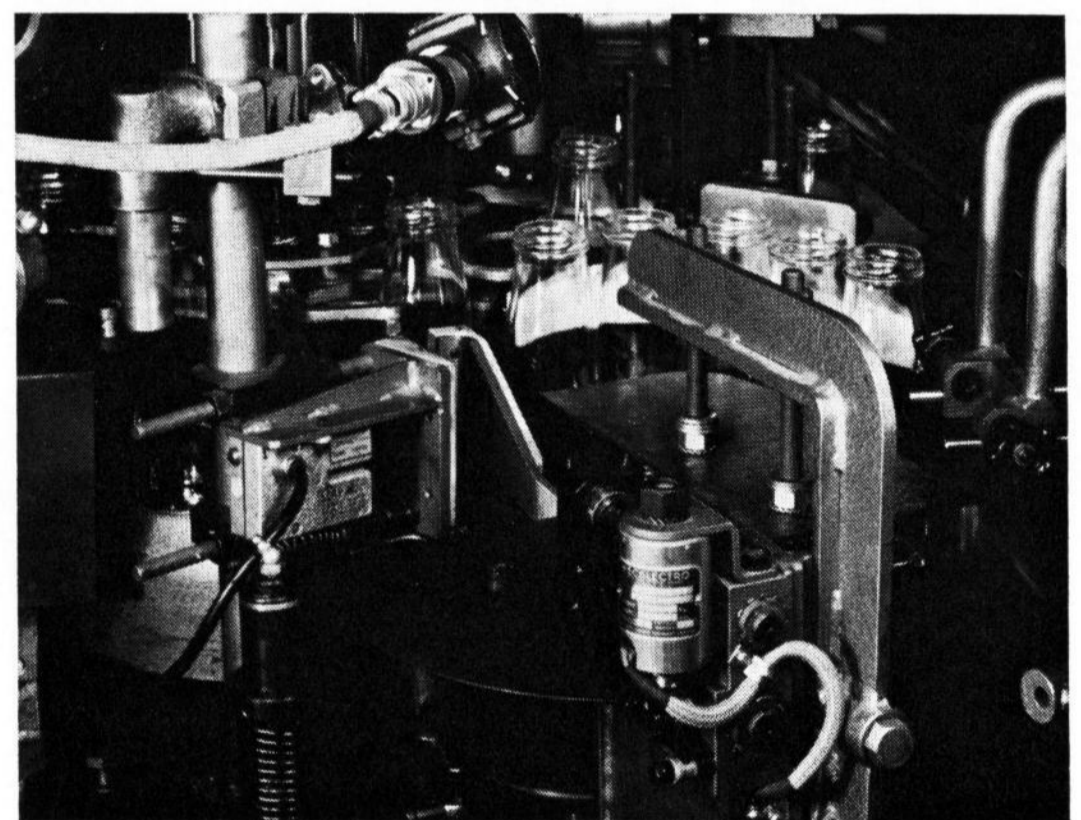


Bild 13. Einschleusen eines Glases in den Drehstern der Karussellmaschine.

Bild 14. Rißprüfung eines Glases in der Karussellmaschine.

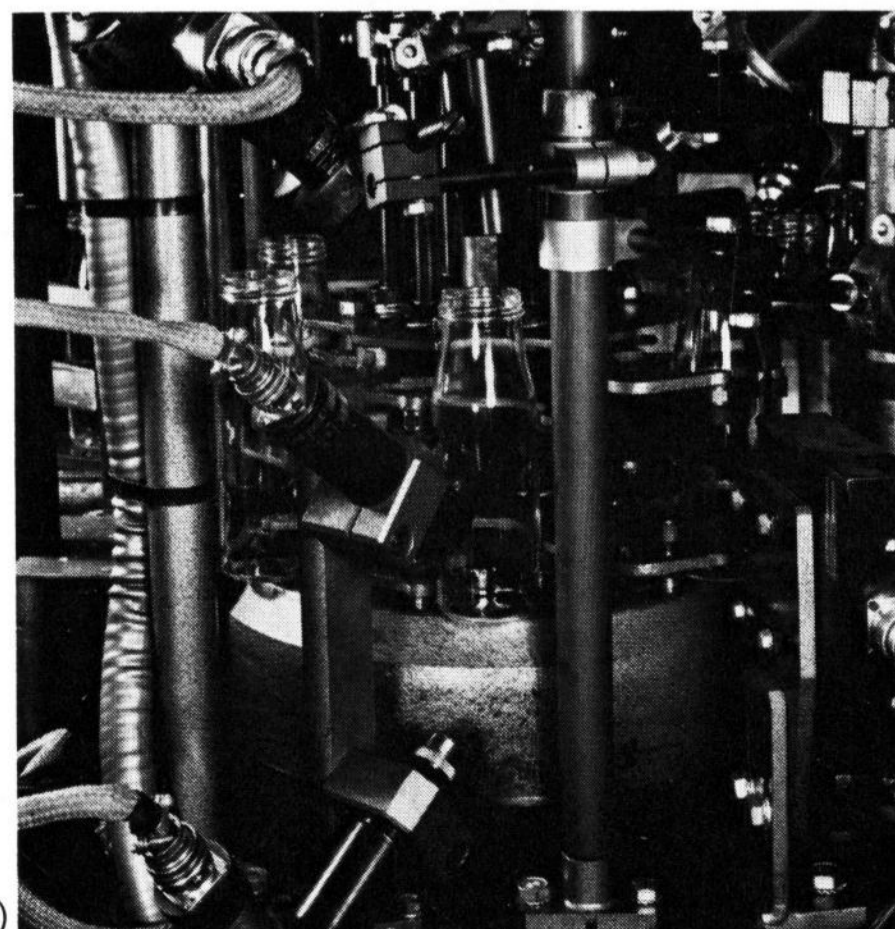
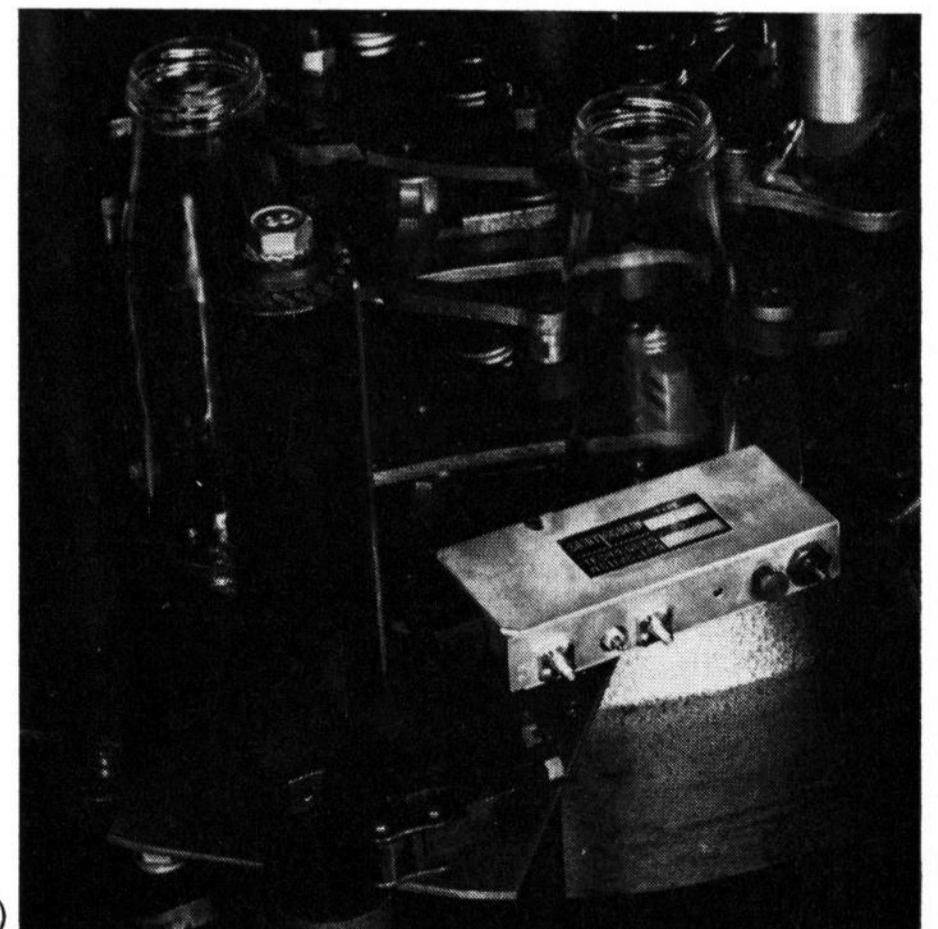


Bild 15. Wanddickenprüfung eines Glases in der Karussellmaschine. 14)



15)

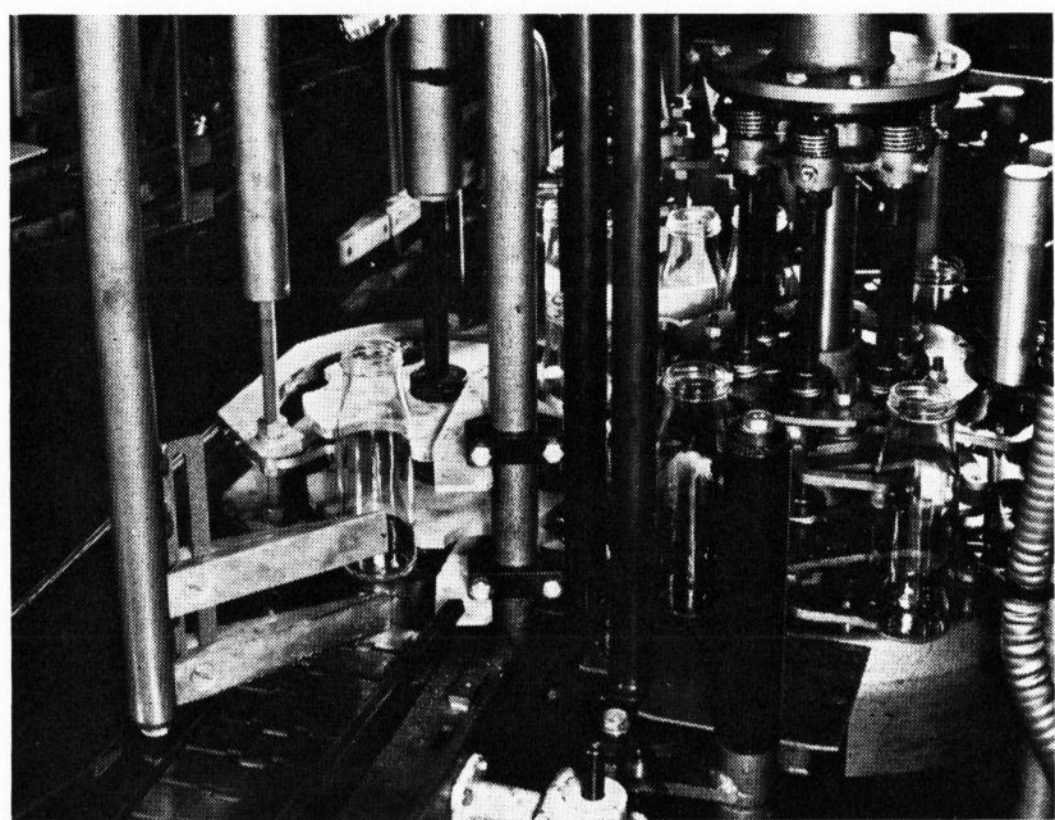


Bild 16. Abgabe eines geprüften Glases aus der Karussellmaschine.

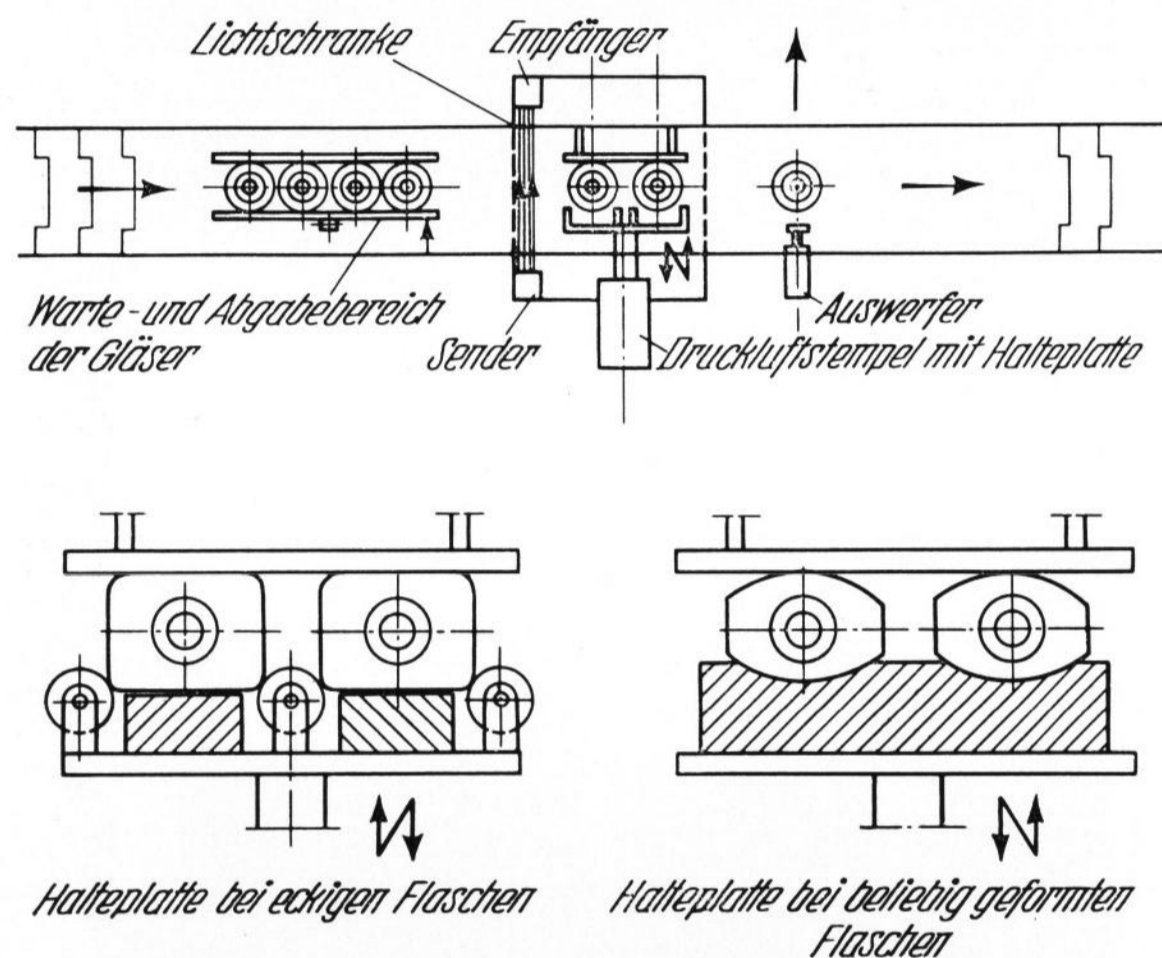


Bild 17. Arbeitsweise der Mündungsprüfmaschine für Flaschen.

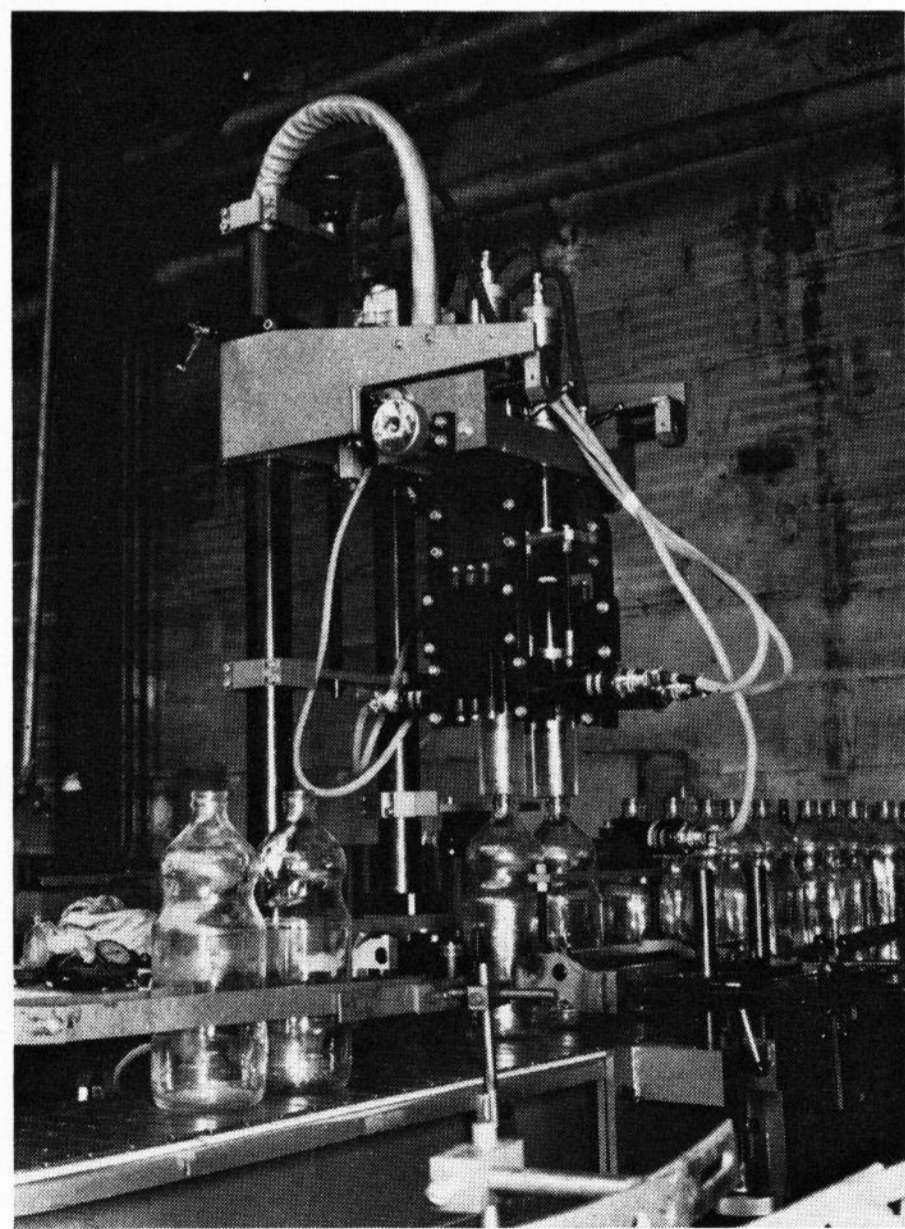


Bild 18. Ansicht der Mündungsprüfmaschine.

5. Mündungsprüfung bei Flaschen

Die Wirkungsweise der Mündungsprüfmaschine für Flaschen ist schematisch in Bild 17 gezeigt. Sie wird direkt an dem Transportband aufgestellt und umfaßt im wesentlichen folgende drei Teile: die Vorrichtung, die

die Gläser in Gruppen zu je zwei der einlaufenden Gläserreihe durchläßt, die Kontrollvorrichtung, die mit zwei Meßköpfen versehen ist, die Fixierung der Gläser in die richtige Stellung wird, während die zwei Gläser in Bewegung sind, durchgeführt und die Position der Gläser durch eine Lichtschranke markiert: Sender-Empfänger sind in Bild 17 eingezeichnet. Schließlich ist noch die Auswurfvorrichtung, die elektromagnetisch arbeitet, vorgesehen.

Bei der Fixierung von runden Flaschen wird mit Greiferrollen, bei rechteckigen Gläsern mit Rollen und Anschlägen und bei beliebig geformten Gläsern mit einer entsprechend angepaßten Schnittplatte gearbeitet. Die Kontrolle selbst umfaßt die Prüfung des inneren und äußeren Durchmessers auf die Lage im Toleranzfeld, die lichte Mündungsweite und die Höhe der Flaschen. Das beschriebene Gerät kann Flaschen im Höhenbereich 70 bis 370 mm, im Körperdurchmesser oder der Breite 40 bis 110 mm und einer lichten Mündungsweite bis 90 mm Tiefe überprüfen. Der Durchsatz hängt von der Standfestigkeit der Flaschen ab und beträgt maximal 150 St./min.

Bild 17 zeigt eine Ansicht der Maschine. In Bildmitte unten sind die Leisten und die Rollen zum Fixieren der Gläser zu erkennen, rechts die Lichtschranke zum Erfassen der Gläserposition. Im Gestell über den Flaschen sind die Sender und Empfänger zur Kontrolle der Kalibrierposition ersichtlich.

Alle beschriebenen Geräte werden seit längerem in französischen und anderen Hohlglashütten erfolgreich eingesetzt. Bei den elektronischen Bauteilen wird mit gedruckten Schaltkreisen unter Verwendung von Halbleitern gearbeitet. Diese gedruckten Schaltungen werden von der Abteilung „Automation“ hergestellt und schon seit über 10 Jahren in französischen Flachglashütten verwandt.

Neben den beschriebenen, bereits eingesetzten Maschinen sind weitere Geräte in der Entwicklung. Es sind dies ein Gerät zur Messung der Ovalität von Mündungen von Weithalsgefäßen, bei dem das Tastelement aus zwei Rädern besteht. Diese drücken gegen die Gewindebocknocken der Mündung und öffnen sich bei vorhandener Ovalität. Der Unterschied in der Öffnung wirkt auf einen Kondensator ein. Die gesamte elektronische Einrichtung verwendet die gleichen Schaltkreise wie das Kontrollgerät für die Glasdicke. Weiter wird an einem Kontrollgerät für die Abweichung der Mündung von der Planparallelität und sonstigen Mündungsfehlern bei Weithalsgefäßen gearbeitet. Die Fehler werden optisch durch drehende Lichtbündel bei 2000 U/min erfaßt. Dieses Gerät wird in der Position 6 (siehe Bild 11) eingebaut. Die Trennung der drei Fehlerarten ist durch eine einzige Umdrehung des Lichtbündels möglich. Die Messung erfolgt also praktisch bei ruhendem Glas. Das dritte Gerät ist zum Aufbau auf die Maschine der Mündungskontrolle an Stelle der Kalibrierköpfe (Bild 18) vorgesehen. Es handelt sich um ein Gerät mit rotierender Optik (1000 U/min), das für die Kontrolle der horizontalen und vertikalen Risse der Mündung von Gläsern jeglicher Art geeignet ist. Es wird somit eine Maschine entwickelt, die durch einfache Fixierung der Gläser auf dem Haupttransportband die Rißkontrolle durchführt.

Ein Prototyp für die Verpackung der Weithalsgefäße wird in Kürze in einer französischen Hütte aufgestellt. Die Maschine soll im Laufe des Jahres 1968 auf den Markt kommen und stellt eine Ergänzung der Karussellmaschinen dar. (47 009)