DK 620.162.4 : 666.171 April 1954

H V G - Mitteilung Nr. 659

Innendruckprüfung an leichtgewichtigen Flaschen

(mitgeteilt auf Grund von Untersuchungsergebnissen in der A.G. der Gerresheimer Glashüttenwerke durch L.H. L e h n e r t)

In den letzten Jahren wurden die leichtgewichtigen Flaschen entwickelt, die sich dadurch auszeichnen, daß das Glasgewicht bei gleichem Flascheninhalt teilweise unter notwendiger Abänderung der Abmessungen um 30 bis 40 % gegenüber den früher produzierten Flaschen gesenkt wurde. Da aber in den zahlreichen Veröffentlichungen über die Innendruckprüfung von Glasflaschen die Untersuchungen und Ergebnisse von Leichtflaschen fehlen, wurden ausgedehnte Versuchsreihen durchgeführt, um festzustellen, ob diese Prüfverfahren entsprechend auch bei den leichtgewichtigen Flaschen angewendet werden können.

K.H. BORCHARD (1) gibt die prozentuale Abhängigkeit des ertragbaren Innendrucks von der Zeit in einer Kurve an und folgert aus seinen Versuchsreihen, daß die Abnahme der Festigkeit der Flasche mit zunehmender Belastungsdauer im Durchschnitt folgende ist:

Berstdruck (kurzzeitige Prüfung)	100 %
Belastungsdauer 1 min	75 %
" 10 "	65 %
Dauerfestigkeit (über 1 Stunde)	50 %

Durch die Versuche von H. SIGWART (2) wurde die Annahme, daß der von einer Flasche für 1 Stunde ertragene Innendruck auch für alle Zeiten von ihr ausgehalten werden kann, widerlegt. Eigene eingehende Untersuchungen zeigten weiterhin, daß keine Abnahme des Berstdruckes von 100 % auf 75 % bei einem Zeitdruck von 1 min bei leichtgewichtigen Flaschen besteht.

Bisher nahm man als allgemein gültig an und konnte dies auch bestätigen, daß der mittlere Berstdruck und die Standardabweichung mit der Druckanstiegsgeschwindigkeit wächst (2). Eine Ausnahme bilden auch hier wieder die leichtgewichtigen Flaschen, wie die zahlreichen Untersuchungen zeigten.

Vergleichende Versuche über den Einfluß der Druckanstiegsgeschwindigkeit wurden zuerst mit einem Borchard'schen Prüfgerät gemacht. Es seien hier nur die Ergebnisse der 33 cl Flasche mit verschiedenen Glasgewichten mitgeteilt, die in der bekannten Form im Wahrscheinlichkeitsnetz in Abb.1 wiedergegeben sind. Die kennzeichnenden Werte sind in der Tafel 1 zusammengefaßt. Von der 270 gr schweren 33 cl Flasche wurden aus zwei Produktionsperioden die Ergebnisse der Innendruckprüfung gegeben, da in der zweiten Produktionsperiode bewußt eine Änderung in der Formgebung vorgenommen war. Wie man sieht, erzielte man dadurch eine Verbesserung der Mittelwerte. Erwähnt sei

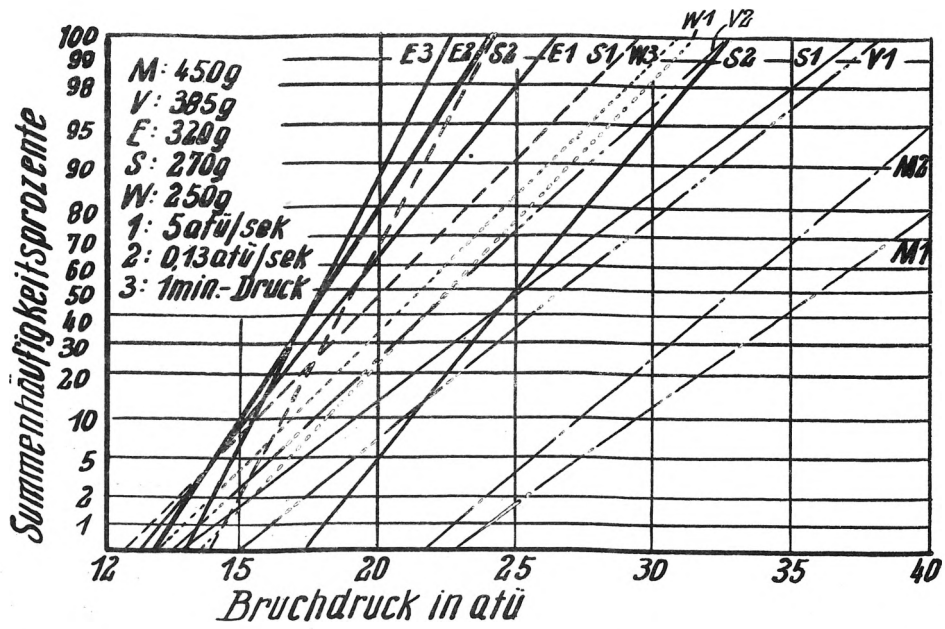

Abb.1: Bruchdruck in Abhängigkeit von der Druckanstiegsgeschwindigkeit für die 33 cl Flasche verschiedener Glasgewichte

T a f e l 1

Flasche	Druckanstiegsgeschwindigkeit 5 atü/sec				Druckanstiegsgeschwindigkeit 0,13 atü/sec			
	$\bar{x}$	p	s	V	$\bar{x}$	p	s	V
M 450 gr	36,1	4,0	5,16	14,3	32,6	3,7	4,31	13,2
V 385 gr	26,3	4,7	4,45	16,8	22,7	4,7	3,80	16,8
E 320 gr	18,7	4,3	2,84	15,2	17,8	3,8	2,34	13,3
SI270 gr	20,1	5,5	3,90	19,4	19,0	2,9	2,00	10,5
SII270 gr	25,0	5,3	4,71	19,0	25,2	3,4	3,00	12,0
W 250 gr	22,5	4,4	3,55	15,8				

	Druckbelastung 1 min			
	$\bar{x}$	p	s	V
W 250 gr	21,3	4,8	3,64	17,1
E 320 gr	17,7	2,9	1,86	10,5

$\bar{x}$ = Mittelwert

p = prozentuale Genauigkeitsbereich des Mittelwerts $\bar{x}$

s = Standardabweichung

V = Variationskoeffizient

noch, daß man auch bei leichtgewichtigen Flaschen in einzelnen Fällen einen Einfluß der Druckanstiegsgeschwindigkeit feststellen kann. Aber dann handelt es sich um Flaschen mit einem bestimmten Formgebungsfehler, auf den hier nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Bei den Innendruckprüfungen spielen die Einflüsse des Prüfgeräts und

die subjektiven Einflüsse, soweit letztere nicht durch den vorgeschriebenen Prüfvorgang ausgeschaltet werden können, eine Rolle. Aus diesem Grunde wurden Versuche mit 270 gr schweren 33 cl Flaschen mit einem Borchard-, dem MPA-Darmstadt- und Preston-Gerät durchgeführt.

Aus der laufenden, üblich sortierten Produktion der 270 gr schweren 33 cl Flasche wurden Flaschen genommen und ohne jegliche Nachsortierung in Gruppen von je 50 Flaschen so unterteilt, daß sich in jeder Gruppe die gleiche Anzahl Flaschen von jeder Station der Maschine befand. Der durchschnittliche Druckanstieg von 0,13 atü/sec wurde beim Borchard-Gerät in der Form erreicht, daß der Druck alle 15 sec um 2 atü gesteigert wurde. Die Druckanstiegsgeschwindigkeit beim MPA-Darmstadt-Gerät erfolgte kontinuierlich und etwa linear im Durchschnitt mit 0,12 atü/sec. Bei der Druckprüfung mit einer Belastungsdauer von 1 min wurde beim MPA-Gerät der Druck jeweils um 2 at nach Ablauf von 60 sec erhöht, dagegen war dies wegen der Steuereinrichtung für die Zeit beim Preston-Gerät nicht möglich. Bei diesem Gerät wird die Flasche nach jeder Belastung von 60 sec, wobei die kurze Zeit des Druckanstiegs und Druckabfalls nicht mitgerechnet wird, wieder entlastet. Die Drucksteigerung betrug in jeder Stufe 1,75 at.

Die Ergebnisse der Innendruckprüfungen sind in Abb.2 gegeben, wobei der

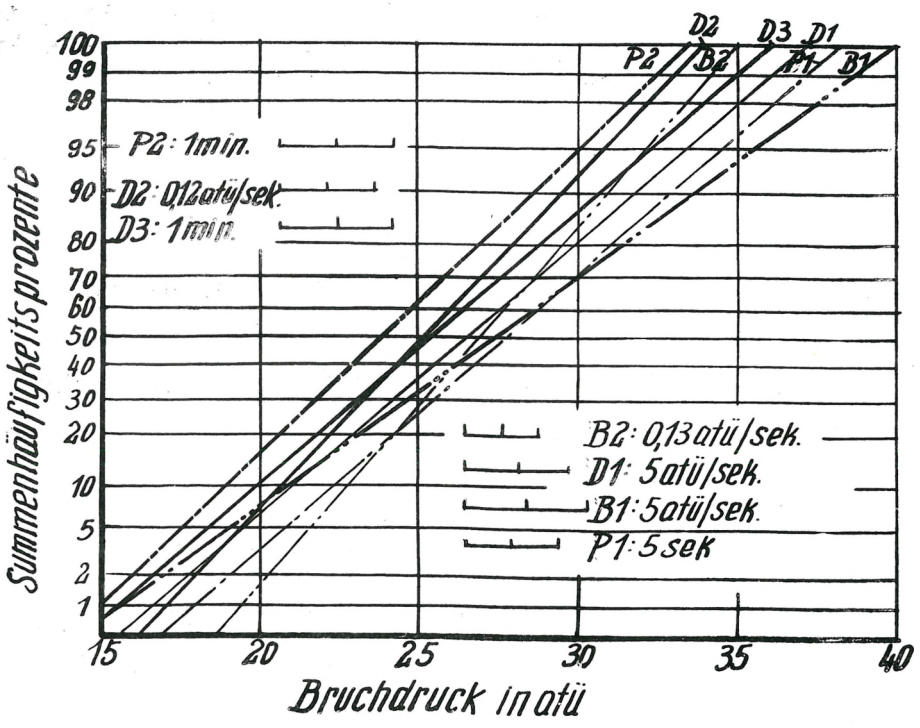

Abb.2: Innendruckprüfung von Leichtflaschen mit verschiedenen Prüfgeräten

Mittelwert und seine Toleranz besonders herausgezeichnet wurden. Die interessierenden Werte sind in der Tafel 2 zusammengefaßt. Daß die Ergebnisse der 1 min-Belastung des Preston-Gerätes etwas tiefer liegen als die mit dem MPA-Gerät, ist auf den anderen Prüfvorgang zurückzuführen. Die Ergebnisse mit dem Borchard- und MPA-Gerät zeigen, daß die Druckanstiegsgeschwindigkeit bei leichtgewichtigen Flaschen ohne besonderen Einfluß auf den Mittelwert ist.

Aus den vielen vorliegenden Versuchsergebnissen, von denen hier nur ein Teil mitgeteilt werden konnte, ersieht man, daß die kurzzeitige Prüfung (Berst-

T a f e l 2

Prüfgerät	Druckart	$\bar{x}$	p	s	V
Borchard	5 atü/sec	27,24	5,2	5,13	18,8
	0,13 atü/sec	26,74	3,3	3,15	11,8
MPA Darmstadt	5 atü/sec	26,50	4,6	4,32	16,3
	0,12 atü/sec	25,14	3,8	3,36	13,4
	1 min-Druck	25,16	4,8	4,15	16,4
Preston	15 sec-Druck	27,44	4,2	4,08	15,0
	1 min-Druck	23,67	4,3	3,72	15,6

druck) unter gleichen Gesichtspunkten nicht zur Beurteilung jeder Flaschensorte herangezogen werden kann, und daß sie im Zusammenhang mit der früher aufgestellten Festigkeitsabnahme zu einer falschen Beurteilung der Flaschen führen muß. Langjährige Untersuchungen und die in Verbraucherkreisen gesammelten Erfahrungen bestätigten, daß das 1 min-Prüfverfahren bei einem für jede Flaschensorte vorgeschriebenen Prüfdruck nicht nur die Überwachung der Produktion ermöglicht, sondern auch gewährleistet, daß die Verbraucherkreise mit der Brauchbarkeit der Flaschen zufrieden gestellt werden.

Schrifttum:

(1) BORCHARD, K.H.: Festigkeitsuntersuchungen an Glashohlgefäßen. Z. VDI 82 (1938) S.1461 - 1463

(2) SIGWART, H.: Zur Innendruckprüfung von Glasflaschen. Glastechn.Ber. 25 (1952) S.276 - 285