

# Ontwikkeling en keuring van verpakkingsglas

Dr. Ir. H. DE WAAL

TECHNISCH PHYSISCHE DIENST TNO-TH

## Samenvatting

*In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de voornaamste werkzaamheden, die bij de Technisch Fysische Dienst worden uitgevoerd op het gebied van ontwikkeling en keuring van verpakkingsglas.*

*Betreffende het ontwikkelingswerk komen achtereenvolgens ter sprake: het verbeteren van bestaande modellen; het brengen van meer uniformiteit in een bestaand flessenpark en het ontwerpen van een geheel nieuw model.*

*Tevens wordt gewezen op enkele recente onderzoeken zoals het aanbrengen van coatings en het vernietigen van eenmalig verpakkingsglas.*

*Op het gebied van het keuren van verpakkingsglas beperkt de Technisch Fysische Dienst zich niet tot het keuren als zodanig, doch verleent hij tevens medewerking bij het vaststellen van keuringseisen en bij het doen van een keuze voor het te volgen keuringssysteem.*

## Summary

*This paper gives a review of the main activities of the Technical Physics Department in the field of development and inspection of glass containers.*

*It is pointed out that development involves not only the design of an entirely new container, but also improvement of existing types and reduction of the variety of shapes and measures in a certain branch of industry. Some recent investigations, such as the surface treatment with metal-oxide coatings and the destruction of no-return bottles are discussed.*

*In the field of the work on the inspection of glass containers, the work of the Technical Physics Department is not restricted to the inspection as such. The institute also lends its assistance to the setting up of quality specifications and sampling schemes.*

## 1. Inleiding

Onder de industrieën die hun produkt in glas verpakken, neemt de voedings- en genotmiddelenindustrie een belangrijke plaats in. Indien men bedenkt dat per jaar meer dan 800 miljoen liter melk in glas wordt verpakt en men zich een voorstelling maakt van het aantal flessen dat in de brouwerijen en in de frisdrankenindustrie wordt verwerkt, dan is het duidelijk dat de kwaliteit van het verpakkingsglas van het grootste belang is.

Het is daarom niet te verwonderen dat een aantal verbruikers er toe overging om bepaalde eisen aan de kwaliteit van het door de glasfabrieken geleverde produkt te stellen; eisen zowel inzake het uiterlijk als de sterkte en de afmetingen.

In de laatste jaren is deze ontwikkeling nog versneld, enerzijds door de opkomst van het eenmalige verpakkingsglas (zoals onlangs in de jamindustrie), waardoor de „natuurlijke selectie” wegviel, die bij de verwerking van retourglas optreedt en anderzijds door de toenemende mechanisatie bij de verwerking, de steeds hoger wordende vulsnelheden e.d., waardoor aan de kwaliteit van de fles of pot steeds hogere eisen moeten worden gesteld.

Vele bedrijven gingen er reeds toe over om op de een of andere wijze een controle uit te oefenen op de kwaliteit van het door de glasfabrieken geleverde produkt; in het licht van deze ontwikkeling is het begrijpelijk dat er behoefte ontstond aan een neutraal instituut, waartoe men zich zou kunnen

wenden voor inlichtingen of hulp. Deze hulp kan zowel liggen in het vlak van het opstellen van keuringseisen en steekproefvoorschriften als gericht zijn op de ontwikkeling en verbetering van bepaalde typen verpakkingsglas. Dit instituut zou daartoe niet alleen moeten beschikken over een uitgebreide apparatuur voor beproeving en onderzoek, maar ook over de kennis van de eisen die vanuit de werkende industrieën aan het verpakkingsglas redelijkerwijs mogen worden gesteld. Het moet tevens op de hoogte zijn van de specifieke problemen die bij de fabricage van verpakkingsglas optreden en van de toleranties die daarvan noodzakelijkerwijs het gevolg zijn.

Het lag voor de hand dat de Technisch Fysische Dienst in deze ontwikkeling werd betrokken. De afdeling „Glas” van deze Dienst bewoog zich reeds vele jaren op dit terrein en had een ruime ervaring met het materiaal glas, zowel in wetenschappelijk als in technologisch opzicht.

Ook op het gebied van keuringseisen bestond een zekere ervaring via de werkcommissie „Onderzoek Sterkte Flessen” van het Nederlands Verpakkingscentrum, waarvoor de Technisch Fysische Dienst reeds vanaf de oprichting in 1955 het secretariaat verzorgt. Eén van de voornaamste activiteiten van deze commissie is geweest het opstellen van een keuringsvoorschrift voor glazen potten en later een zelfde voorschrift voor glazen flessen en flacons.

Beide voorschriften zijn in de vorm van brochures door het Nederlands Verpakkingscentrum uitgegeven.\*)

Op dit moment beschikt de Technisch Fysische Dienst over een ruim assortiment keuringsapparatuur, alsmede over beproevingsapparatuur waarmee het mogelijk is de kwaliteit van bestaande typen verpakkingsglas te onderzoeken. De stoot tot deze ontwikkeling is in feite gegeven door de zuivelindustrie, die enkele jaren geleden ons de opdracht verleende voor het ontwikkelen van een zgn. standaard melkfles van een zo goed mogelijke kwaliteit en die daarna ook gemeend heeft de kwaliteitscontrole van deze fles in handen te moeten geven van onze Dienst. Uiteraard zijn belangrijke argumenten hiertoe geweest het economische voordeel van het centraliseren van de vrij kostbare apparatuur en de „know how”, alsmede het psychologische aspect van het inschakelen van een neutrale instantie.

Het resultaat van dit project is zodanig geweest dat ook in andere bedrijfstakken het inzicht veld won dat de kosten die uiteraard verbonden zijn aan het gebruik maken van deze mogelijkheden, ruimschoots worden goedgemaakt door de betere bedrijfsresultaten.

Hoewel het onmogelijk is om in dit bestek in te gaan op alle aspecten, lijkt het toch nuttig om een kort overzicht te geven van de belangrijkste activiteiten, die bij de betreffende afdeling in deze zijn ontplooid, teneinde een indruk te geven van de ervaring die inmiddels is opgedaan.

## 2. Ontwikkeling

In vele gevallen betreft het hier het verbeteren van een bestaand produkt, bijvoorbeeld het zoeken naar mogelijkheden om, zonder rigoureuze veranderingen in het model van een fles, de mechanische sterkte op te voeren. Bij een onderzoek op dit gebied wordt dikwijls gebruik gemaakt van een zgn. hamerapparaat, een bij ons ontwikkeld instrument, (fig. 1), waarbij een hamer met afgeronde kop automatisch met een bepaalde kracht op de fles slaat. Vaak is het voldoende als op deze wijze de stootcirkels van de flessen worden beproefd; soms ook moet de gehele fles worden afgetast. Een voorbeeld van de uitkomsten van deze experimenten is in fig. 2 gegeven. Hier is het percentage gebroken flessen uitgezet tegen de valhoogte van de hamer, uitgedrukt in kgm/uur. Flessen van hetzelfde model, doch van verschillende makelij en gewicht, zijn hier onderling vergeleken, teneinde de optimale eigenschappen te bestuderen.

Vooraf voor koolzuurhoudende dranken is de weerstand tegen inwendige drukbelasting van de verpakking, van wezenlijk belang. Iedereen kent het gevaarlijke verschijnsel van de spontaan uit elkaar klappende limonadeflessen. Een onderzoek naar het gedrag van flessen op dit punt, is mogelijk met

een apparaat (de zgn. increment pressure tester), dat afkomstig is uit de Verenigde Staten en waarmee een stapsgewijs toenemende druk in een fles kan worden opgebouwd en gemeten, tot de fles breekt. Ook dit apparaat behoort tot de standaarduitrusting van onze Dienst (zie fig. 3, waarin een gedeelte van de beproevingsruimte is afgebeeld).

Voorbeelden van de resultaten met dit apparaat geven de figuren 4 en 5. In fig. 4 is het percentage gebarsten flessen uitgezet tegen de druk in de fles, voor de zelfde series flessen, waarvan in fig. 2 de mechanische sterkte is gegeven. Het is duidelijk dat een hoge mechanische sterkte niet altijd wil zeggen dat ook de barstdruk hoog is. Belangrijk is overigens niet alleen de barstdruk van nieuwe flessen. De afname van de weerstand tegen inwendige druk bij beschadiging van de fles is een zeer nuttig gegeven, dat ook met dit apparaat kan worden onderzocht.

Zoals blijkt uit fig. 5 neemt de barstdruk af naarmate een fles meer beschadigd is, maar zijn er aanwijzingen dat dit effect bij de sterkere flessen uit een serie groter is dan bij de zwakkere exemplaren.

Een ander aspect van dit ontwikkelingswerk is het geven van advies, meestal gedeeltelijk via experimenten, bij het kiezen van een nieuw model verpakkingsglas. Hierbij is het van belang de eisen en, indien mogelijk, de wensen van de leveranciers van vul-, sluit-, inpak-, uitpak-, spoelmachines e.d. te kennen en in rekening te brengen, en is een nauwe samenwerking met de glasleverancier dikwijls noodzakelijk.

Ditzelfde geldt bij het normaliseren van een bestaand flessenpark om tot een verantwoorde keuze te komen van het nieuwe model. Dit heeft heel sterk een rol gespeeld bij het ontwerpen van de nu reeds geruime tijd in omloop zijnde standaardmelkfles. Een belangrijke eis was hier de noodzaak dat de fles tussen de vele reeds bestaande typen — die in afmetingen sterk verschilden — gebruikt moet kunnen worden tijdens de geleidelijk verlopende omschakeling. Bovendien moest deze fles niet alleen geschikt zijn voor melk, maar ook voor melkprodukten en voor sterilisatie. Tevens werd het van groot economisch belang geacht dat de omschakeling van 1 l flessen naar  $1\frac{1}{2}$  l flessen in het bedrijf mogelijk zou zijn, zonder verwisseling van de vulringen.

Dit, gevoegd bij de wenselijkheid te komen tot een lichtere maar tevens sterkere fles, eiste een nauwkeurige studie van de mogelijkheden en een nauwkeurig tegen elkaar afwegen van soms tegenstrijdige belangen. Dit leidde tenslotte tot de fles, zoals die nu in Nederland wordt geproduceerd en gebruikt.

Tenslotte moet nog worden gewezen op enkele onderzoeken van andere aard, waarbij de Technisch Fysische Dienst betrokken is. Het betreft hier speciale problemen die bij de verpakking in glas een rol spelen, zoals het bederf door inwerking van zonlicht. Vooral de straling in het niet zichtbare golflengtegebied kan schadelijk zijn voor b.v. melk. Het blijkt mogelijk door geringe toevoegingen aan de glassamenstelling deze straling tegen

\*) „Keuringsvoorschriften voor glazen potten” (verpakkingsreeks Nr. 11) „Keuringsvoorschrift voor glazen flessen en flacons” (publikatie 451). Beide te verkrijgen bij het Nederlandse Instituut voor Efficiency, Parkstraat 18, Den Haag.

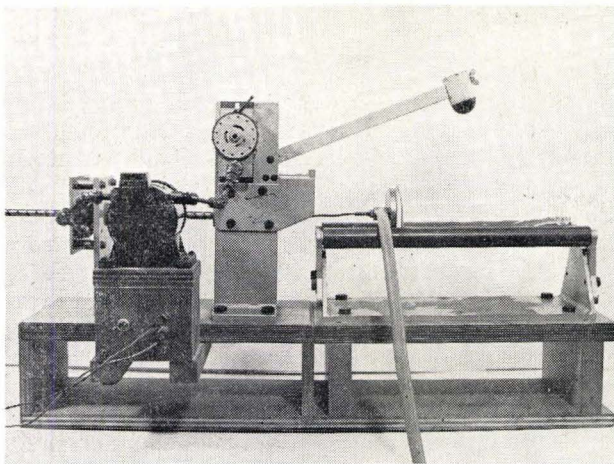


Fig. 1. Hamerapparaat voor het bepalen van de weerstand tegen mechanische stootbelasting.

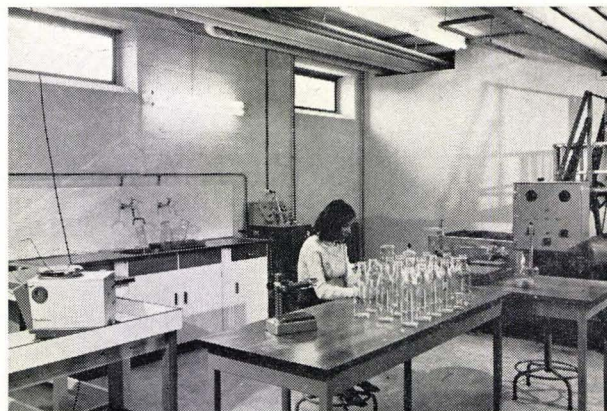


Fig. 3. Overzicht van een gedeelte van de beproevingsruimte voor verpakkingsglas. Op de achtergrond in het midden een apparaat voor het bepalen van de weerstand tegen inwendige druk. Rechts het apparaat voor het uitvoeren van de thermische schokproef.

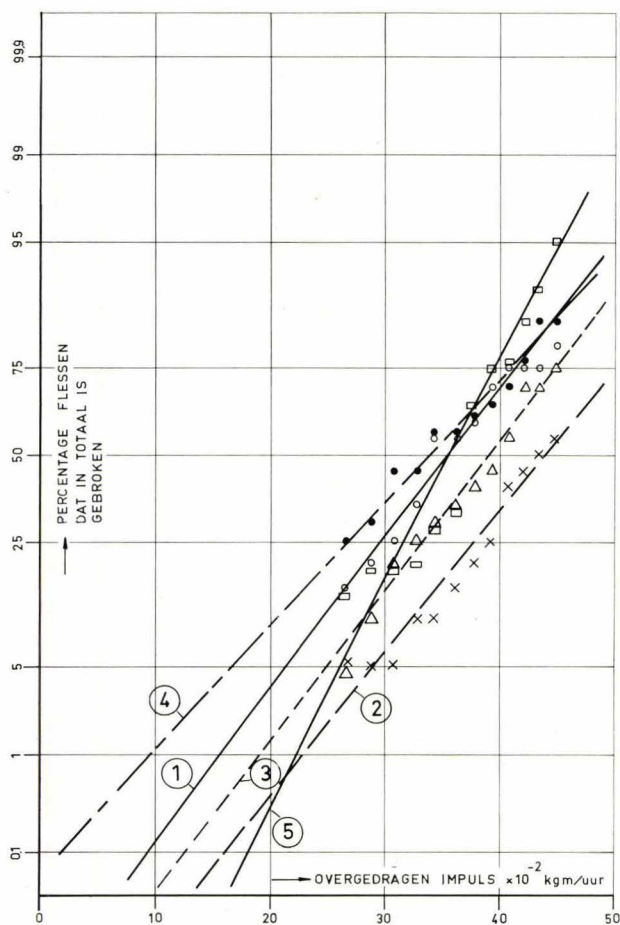


Fig. 2. Percentage gebroken flessen als functie van de impuls die bij een mechanische stoot aan de schouder van de fles wordt overgedragen. De lijnen 1-4 hebben betrekking op hetzelfde flestype, waarbij het glasgewicht en de herkomst verschilt. Lijn 5 geeft het resultaat van een afwijkend model.

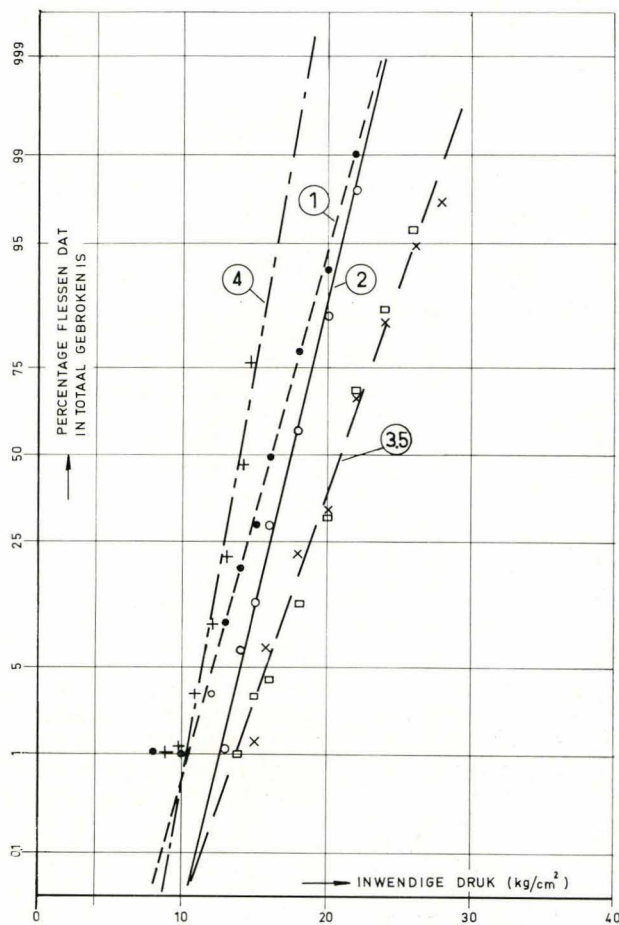


Fig. 4. Percentage gebroken flessen als functie van de inwendige druk voor onbeschadigde flessen. De cijfers bij de uitkomsten komen overeen met die in fig. 2.

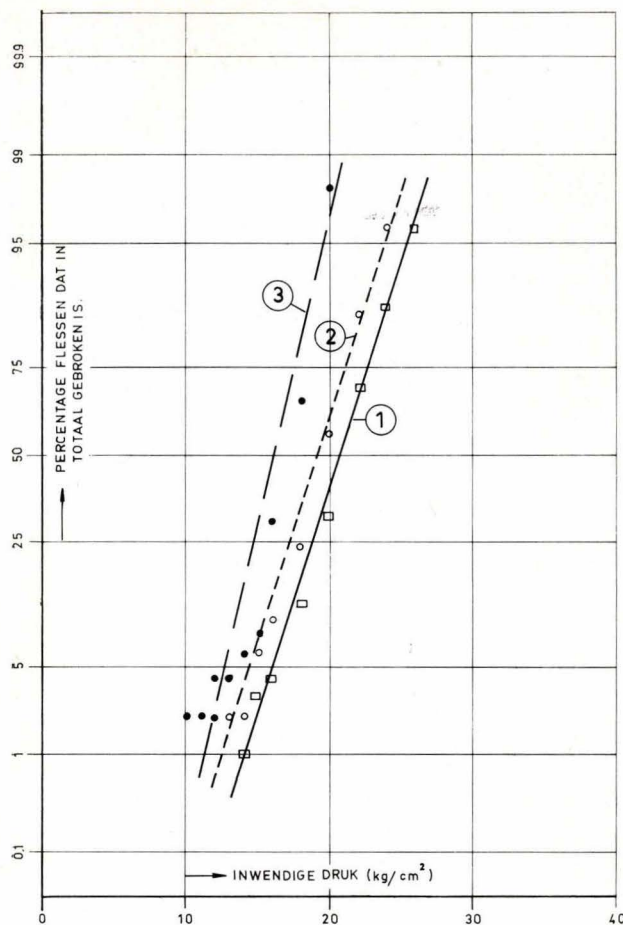


Fig. 5. Percentage gebroken flessen als functie van de inwendige druk voor beschadigde flessen van model 5 uit fig. 2 en 4.

- 1 = onbeschadigd.
- 2 = licht beschadigd.
- 3 = zwaar beschadigd.

te houden zonder de kleur van de fles te wijzigen. Ook door bepaalde metaaloxide-coatings kan dit worden bereikt, waarmee dan tevens een betere weerstand tegen krassen kan worden verkregen.

Een ander onderwerp, waaraan aandacht wordt geschonken, is dat van de vernietiging van eenmalig verpakkingsglas. Voor de huisvrouw gaat de steeds groter wordende hoeveelheid „wegwerpflessen” en potten langzamerhand een probleem vormen.

Om te voorkomen dat zij deze laatste benaming te letterlijk zal gaan interpreteren (reden overigens waarom deze term reeds voor hij populair werd door minder suggestieve werd vervangen) werd onlangs, in opdracht van een groot concern in de levensmiddelenbranche, begonnen met een onderzoek naar de mogelijkheden om het eenmalige glas op een eenvoudige en ongevaarlijke wijze te vergruizen.

### 3. Keuring

Het ontwerpen van een nieuw model leidt bijna automatisch tot het opstellen van een aantal kwaliteitsvoorwaarden, waaraan de verpakking moet voldoen. Hieronder vallen eisen betreffende de maatvoering en het uiterlijk, maar ook eisen betreffende de weerstand tegen inwendige druk, thermische schok en mechanische stootbelasting. Er ontstaat dan een keuringsvoorschrift, speciaal afgestemd op de specifieke eisen die voor de verpakking in kwestie moeten worden gesteld. Vanzelfsprekend zijn deze eisen voor een azijnfles anders dan voor b.v. een parfumfles!

In het algemeen zal hierbij kunnen worden gebruik gemaakt van de reeds in de inleiding genoemde brochures van het Nederlands Verpakkingscentrum, waarbij echter in sommige gevallen een aanpassing aan de speciale kenmerken van het te verpakken product wenselijk is.

Een onderwerp, dat wel niet direct met het glas als zodanig te maken heeft, maar dat desondanks bij deze materie van belang is, is het opstellen van een keuringssysteem. Hieronder moet dan o.a. worden verstaan de wijze waarop een steekproef moet worden genomen, de grootte van de te nemen steekproef en het toelaatbare aantal foutieve exemplaren in het monster. Bij het uitwerken van een dergelijk schema kan onze Dienst medewerking verlenen. Het blijkt in de praktijk dat daaraan in vele bedrijven behoefte bestaat.

De keuze van de steekproefgrootte wordt voor een groot deel bepaald door economische motieven, waarbij vragen moeten worden beantwoord als: hoe ernstig is de stagnatie indien een „slechte” partij ten onrechte wordt goedgekeurd, wat is de gemiddelde kwaliteit van de aangeboden partijen en welke fouten komen dikwijls, welke praktisch nooit voor.

Het blijkt dat dikwijls het aantal uren dat aan het keuren wordt besteed in een bedrijf aanzienlijk kan worden gereduceerd, zonder verlies aan nauwkeurigheid, als met al deze aspecten rekening wordt gehouden.

Enkele bedrijven hebben het keuren zelf in handen gegeven van de Technisch Fysische Dienst. In die gevallen worden de partijen gekeurd alvorens ze bij de afnemer (tevens opdrachtgever) arriveren. De steekproef wordt dan bij de producent genomen, dikwijls tijdens de produktie. Het keuren verloopt op de gebruikelijke wijze. De exemplaren uit het monster worden eerst stuk voor stuk bekeken en visueel beoordeeld aan de hand van een lijst waarop alle mogelijke zgn. visuele fouten staan vermeld. Vervolgens wordt gecontroleerd of voldaan is aan de eisen, die aan de essentiële maten zijn gesteld (hoogte, middellijn van het lijf, kop en sluitrand, scheefheid, strijkmaat, onrondheid en wanddikte). In sommige gevallen gebeurt dit met kalibers, waarbij uitsluitend wordt vastgesteld hoeveel exemplaren buiten de gestelde tolerantie vallen. Dikwijls is het echter gewenst een indruk te krijgen van de werkelijke spreiding binnen de tolerantiegrenzen. In dat geval wordt met behulp van meetklokken e.d. de exacte maat bepaald.

Tenslotte worden alle exemplaren onderworpen

aan een thermische schokproef, waarbij het gedrag in de spoelmachine wordt gesimuleerd, en aan een inwendige drukproef, die vooral van belang is voor de verpakking van koolzuurhoudende dranken en bij produkten, die worden gesteriliseerd, maar die ook in gevallen, waarbij geen druk in de fles wordt opgebouwd, een indruk kan geven van de glasverdeling e.d. Ook wordt nog de koeltoestand van het glas gecontroleerd. Te grote inwendige spanningen kunnen nl. gemakkelijk aanleiding geven tot breuk. Naar aanleiding van de keuringsresultaten wordt

een rapport uitgebracht met een advies voor de te volgen gedragslijn inzake het goed- of afkeuren van de partij. Het systeem blijkt in de praktijk goede resultaten af te werpen, terwijl ook de samenwerking met de glasleveranciers bijzonder goed is te noemen. De algemene conclusie na enige jaren ervaring op dit gebied moet, gezien de belangstelling van de industrie, dan ook luiden dat een neutraal instituut dat zich bezig houdt met het keuren en ontwikkelen van verpakkingsglas alle redenen van bestaan heeft en duidelijk in een behoefte voorziet.

---