



NUR FÜR MITGLIEDER

Inhalt: 1. Verschlusskontrolle bei Dosen
2. Verschlusskontrolle bei Gläsern

3. Kontrolle von Folienverschlüssen

Am 26. März 1976
wird die neue Konserven-Techniker-Schule
am Konserven-Institut Neumünster e.V. eingeweiht

VERSCHLUSSKONTROLLE BEI KONSERVEN

I. DOSEN

Ein ordnungsgemäßer Verschluss trägt wesentlich dazu bei, den Verderb von Konserven gering zu halten. Circa 80-90 % aller Bombagen sind auf Verschlussfehler zurückzuführen. Durch Verschleißfehler bzw. Undichtigkeiten im Konservenverschluss können Mikroorganismen in das Behältnis eindringen und zum Verderb führen.

1. VERSCHLUSSFEHLER

Sie werden verursacht durch:

- Fehlerhafte Verschleißeinrichtungen (Maschinen- oder Werkzeugfehler)
- Fehlerhafte Behältnisse (z.B. eingebeulte Dosenrumpfe, schlechte Glasmündungen, ungeeigneter Compound, u.ä.)
- Fehlerhafte Einstellung von Verschleißmaschinen
- Einschlüsse von Fremdkörpern in den Konservenverschluss
- Unsachgemäße Handhabung nach dem Verschließen
- Unsachgemäßer Transport nach dem Verschließen (Einbeulungen, Beschädigungen)
- Fehlerhaftes Sterilisieren, z.B. Ausbeulungen und Nasenbildung bei Dosen bei zu hohem Innendruck
- Einbeulungen bei Dosen durch zu hohen Außendruck Durchdrücken des Deckelcompounds bei Gläsern durch zu hohen Außendruck
- Überdehnung der Deckelkrallen oder -nocken bei Gläsern durch zu hohen Innendruck
- Unzureichendes Vakuum bei Gläsern durch falsche Gegen-drucksteuerung
- Lockern oder Aufreißen der Siegelnähte bei Folienbehältern durch falsche Gegendrucksteuerung
- Beschädigungen beim Lagern, z.B. Durchdrücken des Gläserdeckelcompounds.

Fehlerhafte Verschleißeinrichtungen

Maschinenfehler lassen sich durch ausreichende Pflege und gelegentliche Kontrollen durch fachlich geschultes Personal weitgehend vermeiden.

Die Wahl von Verschleißwerkzeugen sollte nach Möglichkeit immer in Absprache mit dem Lieferanten der Kon-

servenbehältnisse (bzw. des Behältnismaterials) erfolgen. Verschleißwerkzeuge werden im Laufe der Benutzung mehr oder weniger verschliffen. Dieser Verschleiß beeinträchtigt die Funktion. Die Kontrolle der Werkzeugfunktion ist wesentlicher Bestandteil aller Verschlusskontrollen.

Fehlerhafte Behältnisse

Die Lieferung einwandfreier Behältnisse und Materialien ist vorrangig Sache des Lieferanten. Fehllieferungen sind aber nicht auszuschließen. Durch betriebsinterne Materialkontrollen können Materialfehler unter Umständen rechtzeitig erkannt werden. Derartige Materialkontrollen sind aber nicht Bestandteil der Verschlusskontrollen. Zu vermeiden sind auf jeden Fall innerbetriebliche Fehlerquellen, wie z.B. Verbeulungen von Dosen beim Entpalettieren und beim Transport zur Verschleißmaschine.

Fehlerhafte Einstellung von Verschleißmaschinen

Einstellung und Einstellungskontrolle ist vorrangig eine innerbetriebliche Aufgabe und somit Gegenstand der folgenden Erörterungen.

Einschlüsse von Fremdkörpern in den Verschluss

Durch Sauberkeit am Arbeitsplatz und geeignete Abfülltechniken lassen sich diese Fehler weitgehend vermeiden.

Unsachgemäße Handhabung nach dem Verschließen

Transport und Lagerung von Behältnissen sind wichtige Faktoren für die Erhaltung dichter Konservenverschlüsse. Diese Faktoren werden aber in der Regel mit der Verschlusskontrolle nicht erfaßt. Somit sind sie auch nicht Gegenstand weiterer Betrachtungen, was aber nicht bedeutet, daß sie in der Praxis zu vernachlässigen sind. Eine andere wesentliche Verschlussfehlerquelle liegt in der Sterilisationstechnik und -technologie. Grundlegende Kenntnisse dieser Technologien sind Voraussetzung für die Erhaltung dichter Konservenverschlüsse. Um Sterilisationsfehler erkennen zu können, ist eine Verschlusskontrolle nach der Sterilisation sinnvoll und in vielen Betrieben auch üblich.

2. HÄUFIGKEIT VON VERSCHLUSSKONTROLLEN

Bei der Festlegung der Anzahl von Verschlusskontrollen spielen verschiedene betriebliche Verhältnisse eine wesentliche Rolle, wie z.B.

- Ausstattung des Betriebes mit Kontrolleinrichtungen und geeignetem Personal zur Durchführung der Kontrollen
- Produktionsmengen, bzw. Linienleistungen
- Kontinuierliche oder chargenweise Produktion
- Vorhandensein von automatischen Verschlusskontroll-einrichtungen innerhalb der Linien
- Verschlussgefährdung durch besondere Transport- oder Sterilisationsprobleme
- Besondere Anforderungen an die Verschlussicherheit, z.B. bei Babyfood

Unter Berücksichtigung derartiger Faktoren eine Richtzahl anzugeben ist fast unmöglich. Grundsätzlich gilt:

"Die Anzahl und Auswahl der Verschlusskontrollen ist so zu wählen, daß ein rechtzeitiges Erkennen von Verschlussfehlern damit möglich ist. Die Anzahl der Kontrollen sollte geeignet sein, eine gesicherte statistische Aussage über die Qualität der Konservenverschlüsse zu liefern."

Um die Bandbreite dieses Satzes einzuengen, sei als Orientierungshilfe gesagt, daß die Kontrolle von etwa einem Behältnis pro Tausend verschlossener Behältnisse pro Verschlusskopf diese Forderungen in der Regel erfüllt. In besonderen Fällen kann hiervon abgewichen werden, z.B.:

Beispiel 1: Linienleistung 24.000 Dosen/Stunde mit 6 Verschlussköpfen
d.h. $24.000 : 6 = 4.000$ pro Stunde pro Kopf

d.h. $4 \times 6 = 24$ Dosenkontrollen pro Stunde
d.h. je 6 Dosen pro Viertelstunde
d.h. weniger würden auch genügen

Beispiel 2: Chargenproduktion,
pro Tag 2 Chargen à 500 Dosen
d.h. 1 Kontrolle / pro Tag
d.h. 1 pro Tausend ist hier zu wenig

Derartige Betrachtungen gelten aber vorwiegend nur für Kontrollen, die eine Zerstörung oder Öffnung der Behältnisse verursachen, z.B. für Schnitt-, Festigkeits- und Dichtigkeitskontrollen oder die Messung des Vakuums in Gläsern.

Visuelle Kontrollen und insbesondere zerstörungsfreie Messungen erfüllen dagegen fast alle Forderungen, die an eine Routinekontrolle gestellt werden, z.B.

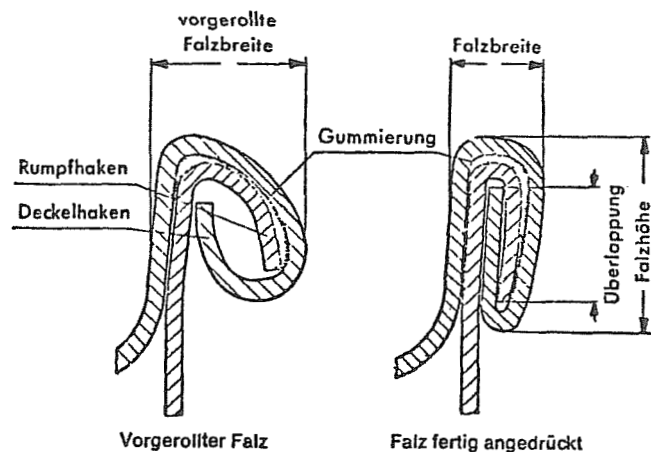
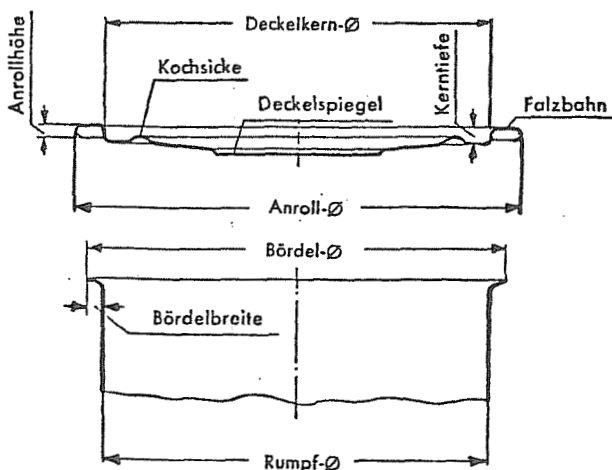
- Keine Material- oder Produktverluste
- Wenig Zeitaufwand
- Geringer apparativer Aufwand
- Keine besondere Personalschulung
- Aussagekräftige Ergebnisse

Aus diesen Gründen können zerstörungsfreie Messungen in wesentlich stärkerem Umfang durchgeführt werden. In gut organisierten Betrieben werden ca. alle 30-60 Minuten regelmäßig Behältnisse aus der laufenden Produktion zerstörungsfrei kontrolliert.

Trotz derartiger Anhaltswerte muß betriebsintern entschieden werden, wie eine individuell optimale Verschlusskontrolle gestaltet werden kann.

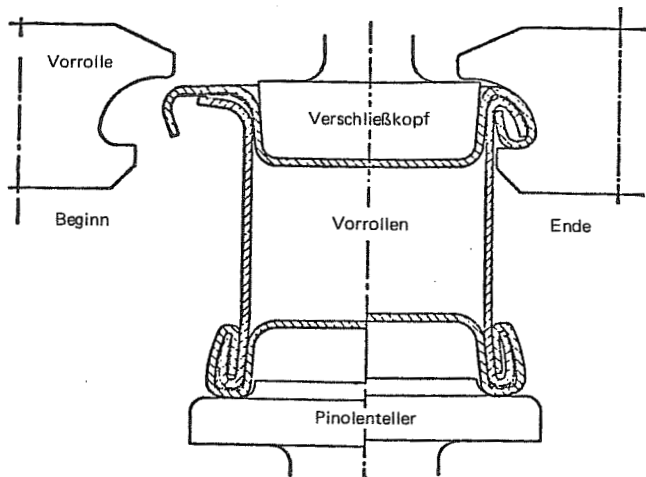
3. KONTROLLE VON DOSENVERSCHLÜSSEN

3.1 Bezeichnung an Dosenverschlüssen

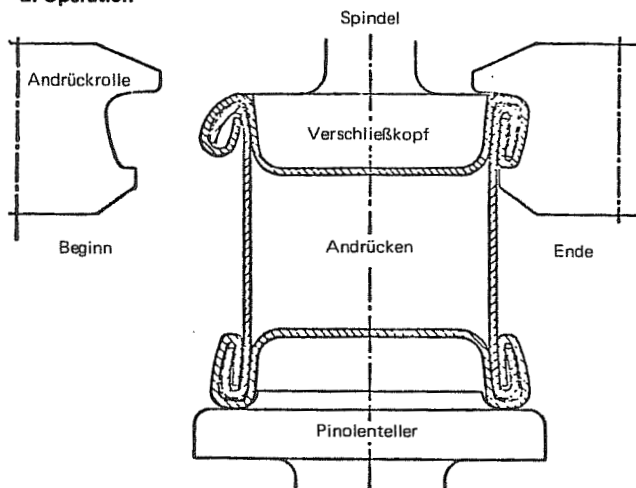


3.2 Bezeichnung an Verschleißmaschinen

1. Operation



2. Operation



3.2.1 Der **Verschließkopf** hat die Aufgabe, den Dosen-
deckel aufzunehmen, ein Gegenlager für den Pinolenteller zu
bilden und die Anrollkräfte unter Vermeidung von Dosen-
verformungen und unerwünschten Falzverformungen aufzu-
nehmen.

3.2.2 **Verschleißrollen**

Die **Vorrollen** haben die Aufgabe, den Deckelhaken derart
unter den Rumpfhaken zu biegen, daß beim anschließenden
Andrücken ein optimaler Falzverschluß entstehen kann.
Die **Andrückrollen** haben die Aufgabe, den vorgerollten Falz
derart an die Dose zu drücken, daß dieser weder gequetscht
wird, noch die Bleche zu locker aneinander liegen.

3.2.3 Der Pinolenteller hat die Aufgaben, Dose und Deckel
fest zusammenzuführen und unter Federdruck so zu halten,
daß beim Anrollen des Falzes die Dose weder gestaucht noch
gestreckt wird.

3.3 Fehler an Verschleißmaschinen

Voraussetzung für einen einwandfreien Falzverschluß ist eine

technisch einwandfreie Verschleißmaschine. Dazu gehören
spielfreie, leichtgängige Lagerungen, rundlaufende Wellen,
fluchtende Spindel und Pinole und lotrechter Sitz von Ver-
schleißkopf und Pinolenteller auf Spindel und Pinole. Mit
Maschinen, die aufgrund mangelnder Wartung, durch hohen
Verschleiß oder schlagartige Verformungen diese Vorausset-
zung nicht erfüllen, ist trotz bester Einstellung kein einwand-
freier Verschluß zu erzielen.

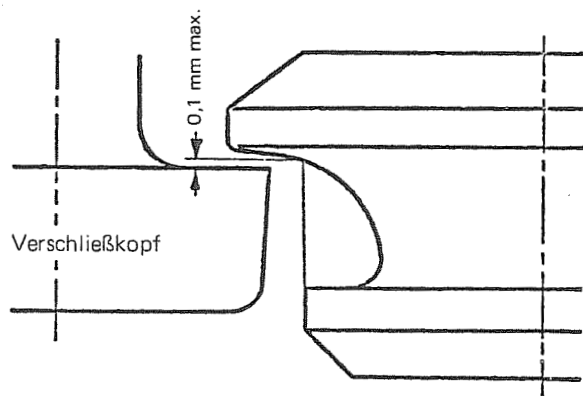
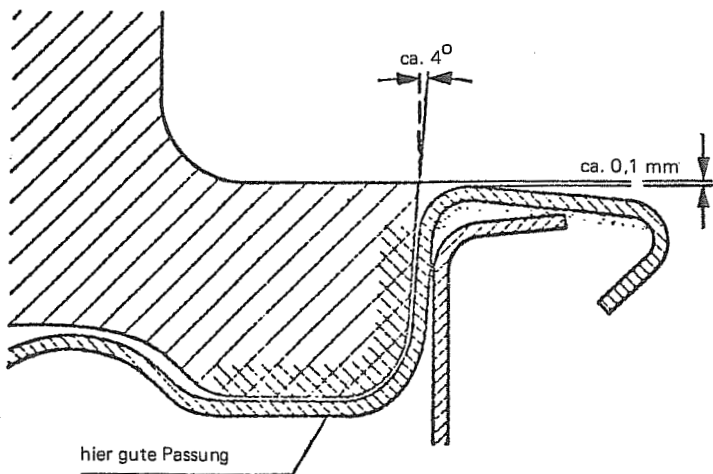
Einstellbar und somit ständig verstellbar sind eigentlich nur
3 Faktoren

- a) Vorrollen
- b) Andrückrollen
- c) Pinolenspannung

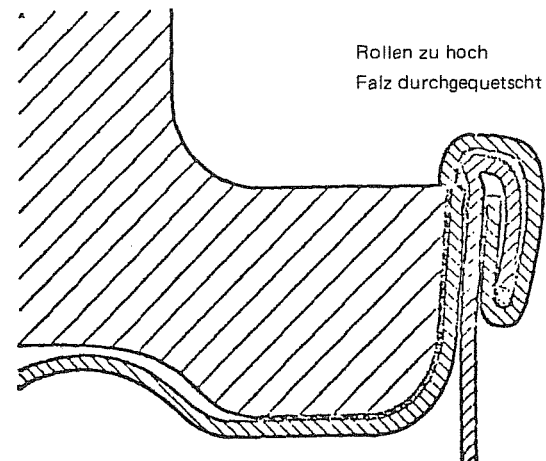
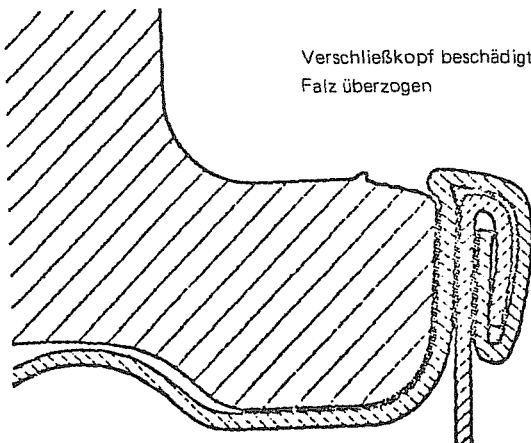
Diesen 3 Faktoren wird bei der Verschlußkontrolle besondere
Aufmerksamkeit geschenkt. Damit sind die Fehlermöglich-
keiten aber noch nicht erschöpft. Zu nennen wären noch

3.3.1 Fehlerhafter Verschließkopf:

Ein nicht auf den Deckel abgestimmter Verschließkopf führt
zu unerwünschten Falzverformungen.



3.3.1 Fehlerhafter Verschleißkopf (Fortsetzung)



3.3.2 Fehlerhafte Verschleißrollen

Eine Abstimmung von Deckel und Rollen bezüglich Blechdicke, Breitbord oder Schmalbord u.ä. ist ebenfalls notwendig. Dabei sollte beachtet werden, daß besonders die Vorrollen durch Reibung einem starken Verschleiß unterliegen, besonders im Zusammenhang mit aggressiven Füllgütern. Dieser Verschleiß hat eine Änderung der Profile zur Folge, die sich durch Nachstellen nicht ausgleichen läßt. Um daraus folgende Fehler zu vermeiden, sollten die Rollenprofile je nach Beanspruchung in die Kontrollen mit einbezogen werden.

4. VERSCHLISSFÄHLER durch falsche Einstellung

4.1 Pinolenspannung

Grundsätzlich kann gesagt werden, daß bei zu schwacher Pinolenspannung die Dose den auftretenden Kräften im Falz ausweicht und der Rumpfhaken zu kurz wird. Bei zu starker Pinolenspannung wird die Dose gestaucht, der Rumpfhaken wird zu lang.

4.2 Vorrolle

Eine zu lose Vorrolle schiebt den Deckelhaken nicht genügend unter die Bördelkante, eine zu feste Vorrolle dagegen rollt den Deckelhaken so stark ein, daß ein anschließendes optimales Ineinandergreifen der Falzhaken nicht mehr möglich ist.

4.3 Andrückrolle

Eine zu lose Andrückrolle drückt die Blechlagen nicht so dicht aneinander, wie für einen luftdichten Verschluss nötig wäre. Eine zu feste Andrückrolle quetscht das Blech im Falz, dieses führt zur Faltenbildung und u.U. zum Durchquetschen einzelner Blechlagen.

5. VERSCHLUSSKONTROLLE

Falzverschlußkontrollen lassen sich nach dem erforderlichen Aufwand bei der Durchführung und nach ihrer Aussagekraft in vier Gruppen einteilen:

- 5.1 visuelle Kontrollen
- 5.2 zerstörungsfreie Messungen
- 5.3 Schnittkontrollen
- 5.4 Dichtigkeits- und Festigkeitsprüfungen

Zu 5.1 mit der visuellen Kontrolle läßt sich erkennen, ob

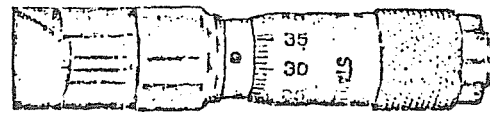
- 5.1.1 der Deckelfalz gleichmäßig angedrückt ist und etwa das Aussehen des Bodenfalzes hat
- 5.1.2 der Falz überzogen ist (zuerst an der Kreuznaht sichtbar)
- 5.1.3 der Falz zum Teil durchgedrückt ist
- 5.1.4 der Falz frei ist von Knickstellen
- 5.1.5 der Falz frei ist von Faltenbildung
- 5.1.6 der Falz zum Teil ausgelappt ist (Sporen) (zuerst an der Kreuznaht sichtbar)
- 5.1.7 der Falz frei ist von "Schleifspuren"

Zu 5.2 gemessen werden

- 5.2.1 **Gesamthöhe der Dose.** Sie sollte gleich oder nur minimal höher als die unverschlossene Dose ohne Deckel sein. Die Gesamthöhe der Dose gibt einen Hinweis auf die Pinolenspannung.
- 5.2.2 **Falzdicke (Falzbreite).** Die optimale Falzdicke läßt sich errechnen aus $2 \times \text{Rumpfblechdicke} + 3 \times + 0,1 \text{ mm Dichtung}$. Dieses optimale Maß darf um maximal 0,15 mm überschritten werden. Die Falzdicke gibt einen Hinweis auf die Einstellung der Andrückrolle.
- 5.2.3 **Falzhöhe.** Die Dosen mit normalen (0,25 mm) Blechstärken und Durchmessern bis 108 mm sind die Falze etwa 3,0 bis maximal 3,2 mm hoch. Die Falzhöhe gibt einen Hinweis auf die Einstellung der Vorrolle und die Pinolenspannung.
- 5.2.4 **Kerntiefe.** Die Kerntiefe soll beim verschlossenen Deckel etwa das gleiche Maß haben wie vor dem Verschließen und stets etwas größer sein (0,1 - 0,3 mm) als die Falzhöhe. Die Kerntiefe gibt ebenfalls einen Hinweis auf die Pinolenspannung.

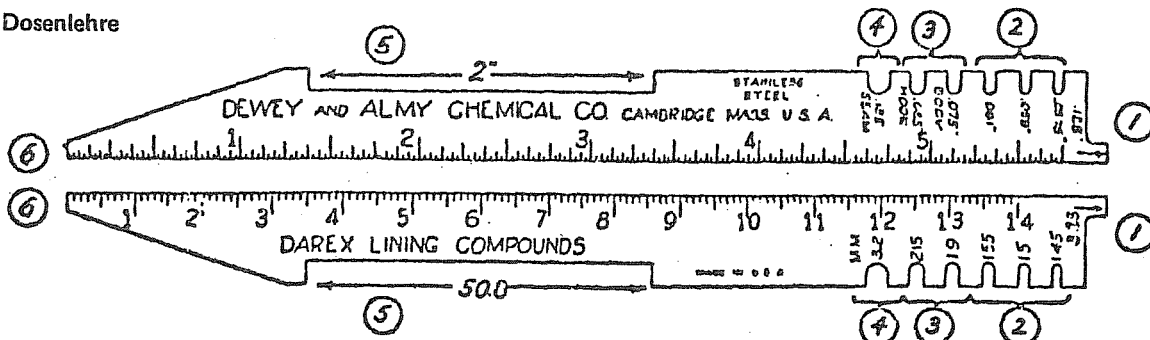
Für diese Messungen eignen sich folgende Instrumente:

1. Dosenlehre (Abb. 1)
2. Mikrometerschraube (hier speziell für Dosenfalz)
3. Schnelltaster
4. Schieblehre und Höhenlehre

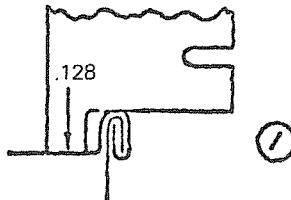


Dosenmikrometerschraube

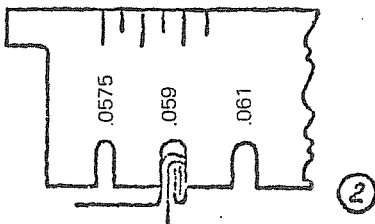
Abb. 1 Dosenlehre



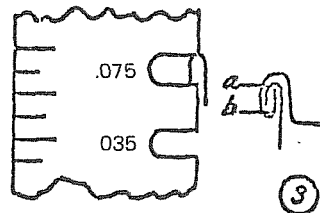
(1) Lehre zur Messung der Kerntiefe: Die Kerntiefe ist für alle Dosendurchmesser von 54 - 108 mm gleich und zwar 3,25 mm.



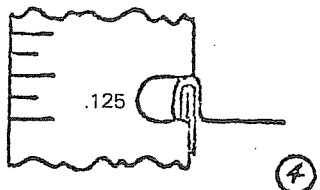
(2) Lehre für die Falzdicke:
 1,45 mm (recht enger Falz)
 1,5 mm (guter Falz)
 1,55 mm (schlechter Falz, zu lose). Diese Maße gelten für Dosen bis zu ungefähr 108 mm Durchmesser aus 0,25 mm Blech.



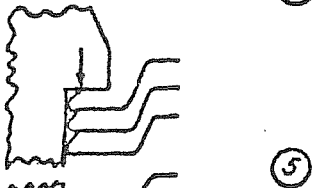
(3) Maximum - Minimumlehre für Rumpfhakenlänge (a) und Deckelhakenlänge (b). Die Falze sollten zur Inspektion der Lage der Haken durchgefeilt werden. Beide Haken sollten zwischen 1,9 und 2,15 mm lang sein.



(4) Lehre zur Messung der maximal zulässigen Falzlänge. Der Falz sollte nicht länger als 3,2 mm lang sein. Mögliche Ausnahme ist die Kreuznaht. Die Ideallänge ist 3,0 mm.

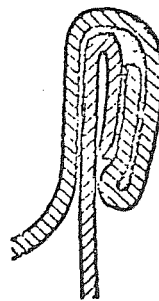


(5) Lehre zur Messung der Anrollung. 27 Deckel (mind. 26, max. 28) sollten gestapelt 50,8 mm hoch sein.



(6) Das konische Ende der Lehre wird zum Auskratzen von Dichtungsmasse aus dem Bördel zur Filmgewichtskontrolle verwendet.

Zu 5.3 Schnittkontrollen



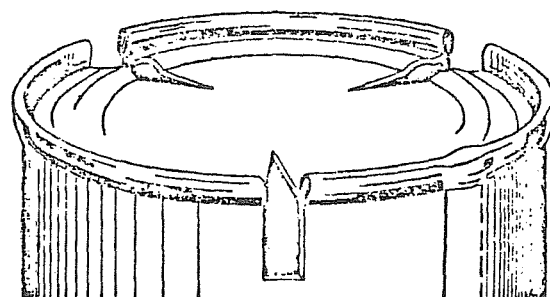
Wie die nebenstehende Abbildung deutlich macht, kann ein Falz sogar einen schweren Falzfehler aufweisen, ohne daß dieser mit visuellen oder messenden Kontrollen feststellbar wäre. Mit aus diesem Grunde sind Schnittkontrollen für die Verschlusskontrollen von Dosen unerlässlich. Außerdem lassen sich aus diesem Schnittbild eines Falzes fehlerhafte Einstellungen bereits im Ansatz erkennen.

5.3.1 Anordnung von Schnitten:

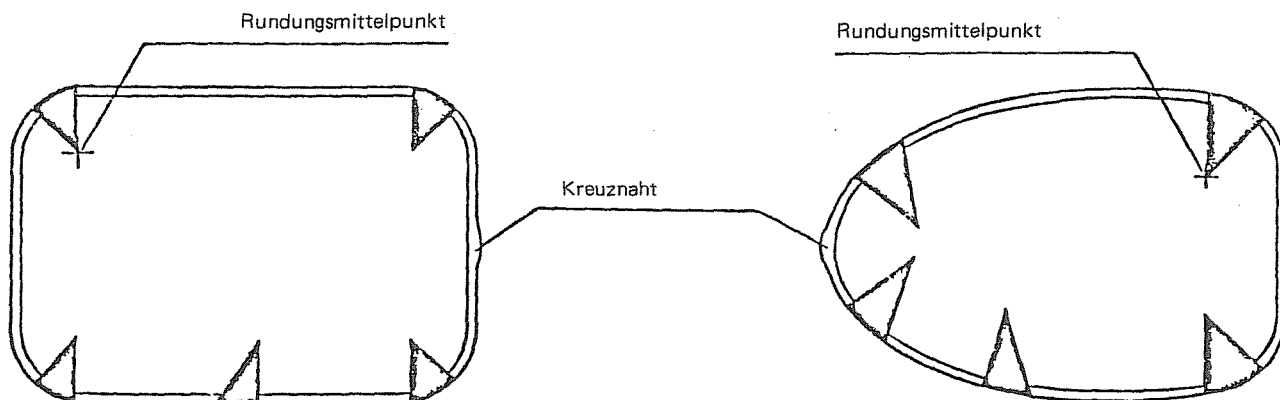
Die Schnittstellen sollten grundsätzlich möglichst gleichmäßig über den Dosenumfang verteilt werden (Hilfe: Aufteilung wie ein Uhrenziffernblatt) und sowohl kritische Stellen als auch ungefährdete Stellen erfassen. Dabei wird unter kritischen Stellen verstanden

1. die Kreuznaht
2. die Übergänge von Geraden zu Bögen
3. Bögen mit kleinem Radius

Die folgenden Abbildungen geben Beispiele für die Anordnung von Schnitten:



Beispiele für die Anordnung von Schnitten (Fortsetzung)



Die Kreuznaht wird normalerweise nicht angeschnitten. Da aber gerade hier Fehler sich häufig zuerst bemerkbar machen, kann als Ergänzung zu anderen Schnitten der Kreuznahtschnitt durchaus sinnvoll sein. Ergänzend sei bemerkt, daß der Vorröllvorgang sich ebenfalls im Schnitt kontrollieren läßt, wenn die Dose vor Beginn des Andrückens aus der Verschließmaschine genommen wird. (Maschine von Hand durchdrehen).

5.3.2 Durchführung von Schnitten

Die schnellsten und saubersten Schnitte lassen sich mit kleinen Doppelblattsägen erzielen, deren Anschaffung allein wegen der Arbeits- und Zeitersparnis zu empfehlen ist. Das Schnittbild ist zudem einwandfrei und frei von Graten, so daß eine optimale Falzbeurteilung möglich ist.

Bei Benutzung von kleinen Handmetallsägen sollten feingezahnte und scharfe Blätter benutzt werden. Ein Tropfen Bohrlöl erleichtert die Arbeit und verbessert das Schnittbild.

5.3.3 Auswertung von Schnitten

Neben der Falzhöhe und Falzbreite lassen sich aus dem Schnittbild Rumpfhaken, Deckelhaken und Überlappung ermitteln. Dazu lassen sich z.T. die bereits genannten Meßgeräte benutzen, wobei eine Lupe die Bewertungsmöglichkeiten verbessert.

Ideal zur Vermessung und Beurteilung von Falzbildern sind spezielle Mattscheibenprojektoren, die linear ca. 30-fach vergrößern und eine einfache und genaue Vermessung ermöglichen.

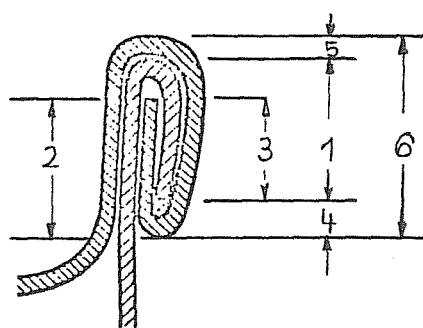
5.3.3.1 Rumpf- und Deckelhaken

Rumpf- und Deckelhaken sollten etwa gleich lang sein. Für "normale" Dosen (0,25 mm Blechstärke, bis 108 mm Durchmesser) kann als Richtwert $2,0 \pm 0,15$ mm angenommen werden.

5.3.3.2 Überlappung

Bislang üblich war die Angabe der Überlappung in Prozent, bezogen auf Rumpf- und Deckelhaken. Für die Ermittlung der prozentualen Überlappung gibt es Formeln und Tabellen. Neuerdings wird die Überlappung auch in Millimeter angegeben, was einfacher und verständlicher ist.

Die Überlappung sollte bei "normalen" Dosen an unkritischen Stellen mindestens 1,1 mm (52 %) betragen. An kritischen Stellen (Kreuznaht, enge Bögen u.ä.) sind 0,8 mm (38 %) noch ausreichend.



Rechnerisch läßt sich die Überlappung ebenfalls einfach ermitteln

$$\text{Falzhöhe} = \text{Rumpfhaken} + (\text{Deckelhaken} - \text{Überlappung}) + \text{Deckelblech}$$

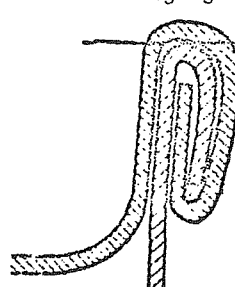
$$6 = 1 + (2 - 3) + 5$$

d.h. Überlappung = Rumpfhaken + Deckelhaken + Deckelblech - Falzhöhe

5.3.4 Freilegung der Falzhaken

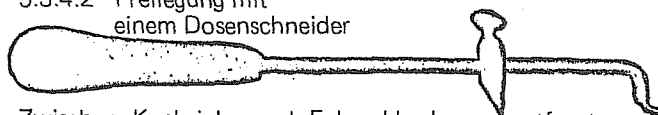
Bestandteil einer vollständigen Falzkontrolle ist die Freilegung der Falzhaken. Dies kann auf folgende Weise geschehen:

5.3.4.1 Freilegung durch Abfeilen des Deckelbleches

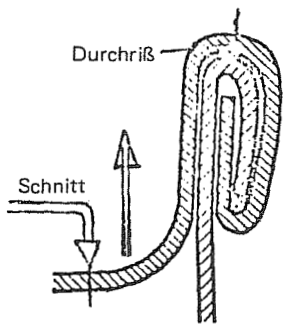


In einem Segment zwischen zwei Schnitten wird mit einer flachen Feile das Deckelblech abgefeilt. Anschließend läßt sich ein Endedes Deckelhakens mit einer Zange erfassen und nach unten abziehen.

5.3.4.2 Freilegung mit einem Dosenschneider



Zwischen Kochsicke und Falz, d.h. knapp entfernt vom Doseninnenrand, wird das Deckelblech in einem Segment mit dem Dosenschneider durchgeschnitten. Mit einer Zange läßt sich das Deckelblech vom Ende her hochziehen und an der Falzoberkante durchreißen.

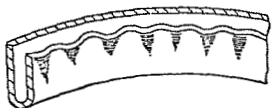


Sollte der Durchriß nicht ganz sauber sein, so werden die Grate mit einer Blechschere oder Feile entfernt.

Anschließend kann der Deckelhaken ebenfalls nach unten abgezogen werden.

5.3.5 Auswertung des Bildes von freigelegten Falzhaken
Das freigelegte Deckelsegment sollte nach Möglichkeit kritische Stellen, wie z.B. die Kreuznaht, einschließen. An freigelegten Haken lassen sich außer genauen Messungen der Hakenhöhen bzw. der Kontrolle der Überlappung zusätzlich folgende Verschleißfehler erkennen.

5.3.5.1 Faltenbildung im Deckelhaken

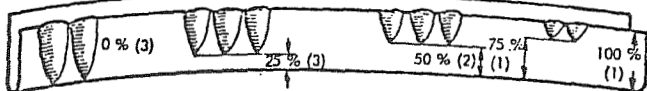


Falten im Deckelhaken verhindern ein enges Anliegen der Blechlagen und können somit Ursache für Mikroleckagen sein.

Ihr Entstehen läßt sich auf folgende Ursachen zurückführen:

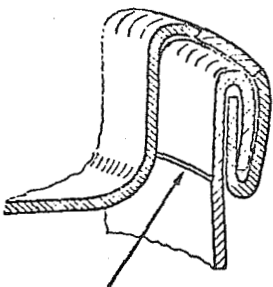
1. Falsch profilierte oder falsch eingestellte Vorrolle
2. zu hartes Blech
3. Deckeldurchmesser sehr klein (bzw. Bogenradius sehr eng)
4. Pinolenspannung zu hoch
5. zu viel Blech in Deckelhaken
6. Form der Deckelfalzbahn ungünstig
7. Andrückrolle zu lose, bzw. falsch profiliert (Glätten der Falten unterbleibt)
8. Andrückrolle zu fest (Material wird gestaucht und gequetscht)

Das Ausmaß der Faltenbildung wird beurteilt, in dem man den faltenfreien Teil der Deckelhakenhöhe angibt (s.Abb.)



Faltenfrei	(Stufe 0) = 100 % = keine Falten
1/4 der Höhe Falten	(Stufe 1) = 75 % = geringe Falten
1/2 der Höhe Falten	(Stufe 2) = 50 % = max. zulässige Falten
3/4 der Höhe Falten	(Stufe 3) = 25 % = zu starke Falten
ganze Höhe Falten	(Stufe 4) = 100 % = volle Faltenbildung

5.3.5.2 Markierung des Deckels



Die richtige Einstellung der Andrückrollen ist auch dadurch erkennbar, daß das Deckelblech an der Doseninnenwand einen feinen Eindruck hinterläßt, wenn beim Verschließvorgang die Blechlagen mit dem notwendigen Druck zusammengedrückt werden. Ein Fehlen dieser Markierung deutet auf zu losen Verschluß hin.

Zu 5.4 Festigkeits- und Dichtigkeitskontrollen
Festigkeitskontrollen gehören mehr in den Bereich der Materialprüfung, Dichtigkeitsprüfungen dagegen sind Bestandteil der Verschlußkontrollen.

Dabei gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Prüfung:

- 5.4.1 Prüfung mit Vakuum
- 5.4.2 Prüfung mit Überdruck

Dabei ist wichtigste Voraussetzung für jede Dichtigkeitskontrolle eine sorgfältig gereinigte und getrocknete Dose, weil Mikroleckagen sehr leicht von Flüssigkeit oder Füllgut zugesetzt werden und damit nicht erkennbar sind. Einschränkend muß gesagt werden, daß entsprechende Untersuchungen nach der Sterilisation von Dosen gezeigt haben, daß ca. 30% der Leckagen mit den folgenden Prüfungsmethoden nicht erkennbar waren.

Zu 5.4.1 Die Dose wird evakuiert und nach mehreren Stunden geprüft, ob das Vakuum sich durch Undichtigkeit vermindert hat.

Zu 5.4.2 Prüfung mit Überdruck

5.4.2.1 Prüfung mit Pumpe und Manometer

Mit einem Schraubengewinde wird eine Pumpe in die Dose hineingedreht, wobei ein Gummistopfen für ausreichende Dichtung sorgt. Mit der Pumpe läßt sich in der Dose ein Überdruck erzielen, der über ein angebautes Manometer kontrollierbar ist. Dabei sind je nach Dosenformat Drücke bis zu 2,0 atü möglich, eine bleibende Verformung der Dose muß aber in jedem Fall vermieden werden.

Undichtigkeiten der Dose lassen sich durch langsamen Abfall des Innendruckes erkennen. Eine schnellere Prüfung ist möglich, wenn die aufgepumpte Dose unter Wasser gedrückt wird, um austretende Luft sichtbar zu machen.

5.4.2.2 Prüfung mit Methylalkohol

Eine Leerdose wird mit einigen Millilitern Methylalkohol gefüllt, verschlossen und in ein Wasserbad von ca. 70^o-90^oC gedrückt. Durch den verdampfenden Alkohol wird ein Überdruck erzeugt, die eventuell austretende Luft ist unter Wasser erkennbar.

6. REGISTRIERUNG DER KONTROLLERESULTATE

Die Ergebnisse durchgeführter Kontrollen sollten in jedem Falle schriftlich festgehalten werden, denn damit sind Rückschlüsse und Nachweise jeglicher Art erst möglich.

Eine besonders zu empfehlende Art der Registrierung ist die in den folgenden Abbildungen gezeigte, weil sich hier bereits mit einem Blick Fehler und Fehlertendenzen erkennen lassen.

Derartige Listen lassen sich für alle Messungen nach betriebsinternen Gesichtspunkten beliebig variieren.

Erst die Kombination von richtiger Probenwahl, sorgfältiger Auswahl und Durchführung der Kontrollen und der Erfassung und Auswertung der erhaltenen Daten ergibt eine optimale Verschlußkontrolle.

Firma:	Verschleißmaschine				Masch.-Nr.: III	Füllgut: Allerlei
					Dose: 99Ø x 119 mm	
Stunde	13	13	14	14	15	Datum
Minute	15	45	15	45	00	11.8.70
Kontrolle	P.	P.	P.	P.	P.	Summe
Station Nr.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	Einzelw.
Falzbreite in mm						
0,10					x	
0,08				x	x	
0,06					x ²	
0,04		x			x	
+ 0,02	x		x	x	x	
Sollwert						
1,45		x	x	x	x	
- 0,02	x ²	x	x	x ²	x	
0,04			x ²	x		
0,06				x	x	
0,08				x	x	
0,10					x	

Die viel zu große Streuung zeigt einen Defekt an

Firma:	Verschleißmaschine				Masch.-Nr.: III	Füllgut: Allerlei	
					Dose: 99Ø x 119 mm		
Stunde	6	7	7	8	8	9	Datum
Minute	30	00	30	00	30	00	11.8.70
Kontrolle	M	M	M	M	M	M	Summe
Station Nr.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	Einzelw.
Falzbreite in mm							
0,10						x	2
0,08	x ²	x				x	6
0,06	x	x	x ²	x	x ²	x ²	14
0,04	x	x	x ²	x	x	x ²	21
+ 0,02	x	x	x ²			x	8
Sollwert							
1,45							
- 0,02							
0,04							
0,06							
0,08							
0,10							

Trotz der geringen Streuung der Meßwerte muß die Maschine nachgestellt werden, da außerhalb der Toleranzgrenze gefertigt wurde

II. KONTROLLE von GLÄSERVERSCHLÜSSEN

Für die Notwendigkeit und Häufigkeit von Gläserverschlußkontrollen gilt sinngemäß das Gleiche, was bei Dosenverschlüssen gesagt wurde. Ergänzend zu diesen allgemeinen Erörterungen soll hier nur noch die Technik der Verschlußkontrolle bei Hohlgläsern behandelt werden.

1. VERSCHLUSSARTEN VON GLÄSERN

- 1.1 **Verschlüsse**, die sowohl beim Verschließen als auch beim Öffnen gedreht werden (z.B. Twist off, Z-Cap)
- 1.2 **Verschlüsse**, die zum Verschließen auf die Mündung gedrückt werden, zum Öffnen aber gedreht werden (z.B. PT-Kappe, Pano-Uni, Pano-T, Imra-Vac.)
- 1.3 **Verschlüsse**, die weder beim Verschließen noch beim Öffnen gedreht werden (z.B. Pano IKS, Pano AK (und Lift), Schnappverschlüsse, Omnia-Imra, Pry off (Silavac)).

2. VERSCHLUSSKONTROLLE VON GLÄSERN

Die genannten Deckelarten unterscheiden sich zum Teil erheblich in ihrer Verschließtechnik, in technologischen Eigenschaften u.ä. Allen gemeinsam ist aber das Vakuum nach dem Verschließen, Pasteurisieren oder Sterilisieren. Somit ist für alle Deckelarten die Kontrolle des Vakuums und der Dichtigkeit wesentlicher Bestandteil der Verschlußkontrolle.

2.1 Prüfung des Vakuums

Bei vielen, aber nicht allen Gläserverschlüssen ist das Vakuum bereits visuell aufgrund des eingezogenen Deckels erkennbar. Auch das Aufschneiden einer Fingerspitze auf den Deckel ergibt eventuelle Hinweise auf das Vakuum: Heller Klang deutet auf Vakuum hin, dumpfer Klang zeigt mangelhaften Verschluß an.

Derartige Tests ermöglichen aber keine zuverlässigen Ergebnisse. Auch die Vakuumtests in den Linien ersetzen keine Verschlußkontrolle, obwohl sie zur groben Aussonderung von mangelhaften Verschlüssen durchaus geeignet sein können. Dabei sind elektromagnetische Kontrollensysteme zuverlässiger als mechanische; in ihrem Einsatzbereich sind sie allerdings auf Weißblechdeckel beschränkt. Zudem ergeben alle diese Tests und Kontrollen keine Meßwerte. Diese lassen sich nur mit einem Vakuummesser erzielen.

2.1.1 Prüfung mit Vakuummeter

Vakuummeter zeigen den Unterdruck in ata, % oder mm Quecksilbersäule an. (Absolutes Vakuum = 0 ata = 100 % = 760 mm Hg). Zur Messung wird nach Aufdrücken einer Gummidichtung eine Hohlneedle durch den Deckel gestochen. Das vorliegende Vakuum wird direkt abgelesen, wobei manche Geräte den gemessenen Wert durch einen Schleppeizer festhalten.

Je nach Herstellungstechnologie sind Vakua bis 600 mm Hg-Säule (= 79% = 0,21 ata) möglich. Für einen guten Verschluß notwendig sind mindestens 250 - 300 mm Hg-Säule (= 33% - 39% bzw. 0,67 - 0,61 ata).

2.2 Prüfung der Dichtigkeit

2.2.1 Prüfung mit Ag NO₃ und Kochsalz

Die Dichtigkeit eines Verschlusses läßt sich prüfen, indem ein Glas statt mit Füllgut mit einer mindestens 0,1 %-igen Silbernitratlösung gefüllt wird. Nach einer der Produktion entsprechenden Weiterbehandlung (Erwärmung) wird dieses Glas in eine ca. 1 %-ige Kochsalzlösung getaucht und gekühlt. Bei Undichtigkeiten dringt Kochsalzlösung in das Glas, wodurch sich der Inhalt durch Bildung von Silberchlorid deutlich trübt.

2.2.2 Prüfung mit Farblacken

In den Deckel des umgestülpten Glases wird ein schnellverdunstender Farblack gefüllt. Nach dem Trocknen des Lackes (eventuell im Trockenschrank) lassen sich Undichtigkeiten durch Farbspuren auf dem Compound des geöffneten Deckels erkennen.

2.3 Prüfung des Deckelcompounds

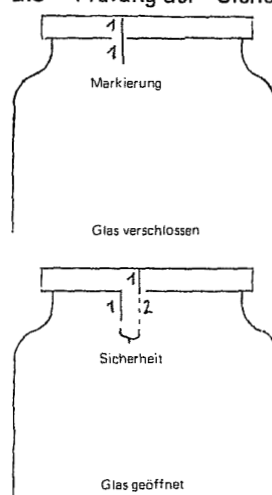
Bei guten Verschlüssen muß sich die Glasmündung gleichmäßig und deutlich in den Compound eindrücken. Eine visuelle Überprüfung dieses Eindrucks ist eine schnelle und als Ergänzung der Messungen brauchbare Kontrolle.

2.4 Prüfung der Abdrehkraft

Bei Gläsern, die durch Deckeldrehung geöffnet werden, soll der Deckel so fest angezogen sein, daß ein sicherer Deckelsitz gewährleistet ist, andererseits eine Hausfrau den Verschluß aber noch aufdrehen kann. Das richtige Maß läßt sich mit einem Drehmomentmesser (Torquetester) prüfen. Dabei wird das Glas eingespannt und der Deckel zügig abgedreht. Die dazu notwendige Kraft wird durch einen Schleppeizer festgehalten. Dabei ist die notwendige Kraft abhängig vom Kapendurchmesser.

Bei der Kontrolle der Abdrehkraft ist zu berücksichtigen, daß durch Wärmebehandlung die Werte wesentlich verändert werden können. Sinnvoll ist deshalb die Messung der Abdrehkraft nach der Wärmebehandlung an abgekühlten Gläsern.

2.5 Prüfung der "Sicherheit"



Bei Glasverschlüssen mit Bajonett-Mündung (Twist off) läßt sich der gute Sitz des Deckels durch die sogenannte "Sicherheit" prüfen. Zwar ermöglicht der Abstand zwischen den Nocken des ungeöffneten Deckels und der Glasmündung eine grobe Abschätzung des Deckelsitzes, aufgrund von Deckel- und Mündungstoleranzen ist eine zuverlässige Aussage aber nicht möglich. Diese Aussage ermöglicht die Messung der Sicherheit.

Dazu wird ein durchgehender Strich auf Deckelrand und Glas gemacht, der Deckel geöffnet und anschließend leicht bis zum ersten Widerstand wieder angedreht.

Die Differenz, in mm angegeben, ist die "Sicherheit", wobei der Deckel selbstverständlich nie über die erste Marke hinaus andrehbar sein darf. Die "Sicherheit" ist ein Maß für die Spannung der Deckelnocken, die für ein Festhalten des Dek-

kels bei Transportbelastungen notwendig ist. Um eine minimale "Sicherheit" auch nach der Hitzebehandlung zu gewährleisten, können für die Sicherheit vor der Hitzebehandlung etwa folgende Werte angenommen werden: Bei höheren Sterilisationstemperaturen ($\sim 120^\circ \text{C}$) 3 - 6 mm Sicherheit

Bei niedrigeren Sterilisationstemperaturen ($\sim 110^\circ \text{C}$) 2 - 5 mm Sicherheit
Bei Heißabfüllung und/oder Pasteurisation 1 - 4 mm Sicherheit

III. KONTROLLE von FOLIENVERSCHLÜSSEN

1. BEGRIFFE BEI FOLIENVERSCHLÜSSEN

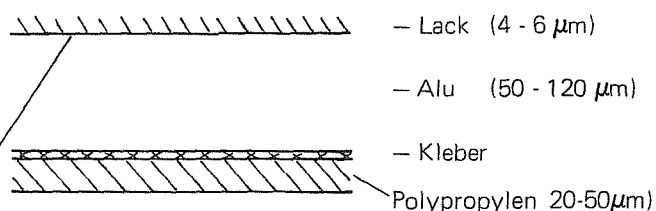
Bei Folierverschlüssen hat man es mit geschweißten und gesiegelten Nähten zu tun. In beiden Fällen wird durch Wärme das Folienmaterial an der Verbindungsstelle in einen schmelzflüssigen Zustand gebracht und durch Druck zusammengefügt.

Schweißen ist das Verbinden von einschichtigen Folien

Siegeln ist das Verbinden von mehrschichtigen Folien (Verbundfolien), wobei nur die aneinanderliegenden Schichten miteinander verschmelzen.

Verbundfolie besteht in der Regel aus einer Kunststoffolie (PP), die mit einer zweiten Folie (Alu) kaschiert ist. Zum Schutz gegen äußere Einflüsse kann noch eine Lackschicht aufgetragen sein.

Beispiel für den Aufbau einer Verbundfolie



Wesentliche Verschlussfehlerquellen bei Folienbehältnissen sind wiederum ungeeignete, mangelhafte oder verschmutzte Werkzeuge, falsche Einstellung von Temperatur, Druck und Zeit, Füllgut o.ä. im Verschluss, fehlerhafte Nachbehandlung bzw. Handhabung beim Transport und ungeeignete bzw. mangelhafte Folien.

Versucht man, diese Fehlerquellen auszuschalten, dann beschränkt sich die Verschlusskontrolle von Folienbehältnissen auf folgenden Prüfungen.

2. VERSCHLUSSNAHTKONTROLLE BEI FOLIENBEHÄLTERN

2.1 Messung der Nahtdicke

Die verschmolzene Naht soll etwa halb so dick sein wie die beiden Einzelschichten zusammen. Die Ungenauigkeiten dieser Messung, besonders bei Siegelnähten, schränken die Aussagekraft dieser Prüfmethode aber wesentlich ein.

2.2 Optische Beurteilung der Naht

Bei entsprechender Vergrößerung (Lupe, Falzprojektor, Mikroskop) läßt sich das Nahtbild beurteilen. Gefärbte Flüssigkeiten mit geringer Oberflächenspannung (z.B. alkoholische Rhodaminlösung) können dabei eine wertvolle Hilfe sein, weil sie in feinste Kanäle eindringen und diese besser sichtbar machen.

Zur optischen Beurteilung der Naht bei Aluminiumverbundfolienbehältern kann durch Lösen des Lackes mit Schwefelsäure oder warmer Salpetersäure und Lösen der Alu-Schicht mit konzentrierter Salzsäure die Innenfolie freigelegt werden.

2.3 Prüfung der Nahtfestigkeit

2.3.1 Zieht man die verbundenen Schichten an der Naht auseinander, so muß der Trennvorgang gleichmäßig unter gleichbleibender Reißkraft ablaufen. Das Bild der aufgerissenen Naht gibt ebenfalls Aufschlüsse über die Qualität des Verschlusses.

2.3.2 Durch Aufpumpen der Behältnisse über eine Hohl-nadel oder Druckbelastung zwischen zwei halbschalenförmigen Körpern läßt sich die Platzfestigkeit ermitteln. Da ein Folienbehälter in der Regel an der Naht zuerst platzt, wird mit diesem Test die Festigkeit der Naht erfaßt.

2.4 Prüfung der Nahtdichtigkeit

2.4.1 Das Behältnis wird mit der Siegel- bzw. Schweißnaht auf ein helles, sauberes Fließpapier gelegt und bebrütet. An undichten Stellen ist das Fließpapier nach einigen Tagen durch austretendes Füllgut und Mikroorganismenwachstum verschmutzt.

2.4.2 Festbehälter, die eventuell mit Nährlösung gefüllt sind, werden nach dem Sterilisieren in bakterienhaltige Lösungen getaucht und nach mehreren Stunden Aufenthalt bebrütet. Bombagen weisen auf Infektion durch Undichtigkeiten hin.

2.4.3 Testbehälter werden mit ca. 1 %-iger Silbernitratlösung gefüllt und in 1 %-iger Kochsalzlösung unter Druck gesetzt (mechanisch oder durch Erwärmung der Kochsalzlösung). Schon minimale Mengen ausgetretener Lösung lassen sich durch die entstehende Trübung an der Austrittsstelle erkennen.

Abschließend sei gesagt, daß der Mangel an einfachen, eindeutigen und umfassenden Prüfverfahren für Folienbehältnisse zum Teil durch entsprechende Erfahrung ersetzt werden muß, um eine insgesamt zufriedenstellende Verschlusskontrolle bei Folienbehältnissen zu gewährleisten.