

Merkblätter für die Prüfung von Packmitteln

Herausgegeben von den Arbeitsgruppen der Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e.V. am Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung, Institut an der Technischen Universität München

Merkblatt 45

Prüfung von Heißsiegelnähten auf Dichtigkeit

Herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Packstoff und Maschine“ — April 1982

Systematische Einteilung der Prüfverfahren

Zweck der Dichtigkeitsprüfung an Heißsiegelnähten ist es, festzustellen, ob die Nähte Fehlerstellen aufweisen, durch welche Flüssigkeiten, Gase oder auch Mikroorganismen dringen können. Dementsprechend werden als Prüfmedien für undichte Nähte Gase oder Flüssigkeiten verwendet; die Anwendung von Mikroorganismen, z. B. in Form einer Suspension, als Prüfmedium (sog. Biotest) soll in diesem Merkblatt nicht behandelt werden.

Von den aus der Literatur und aus der Prüfpraxis bekannt gewordenen Dichtigkeitsprüfmethoden werden in diesem Merkblatt nur diejenigen beschrieben, die sich in den Betrieben oder Laboratorien von Industrie und Forschungsinstituten bewährt haben. Es muß aber ausdrücklich betont werden, daß nicht jede der nachfolgend beschriebenen Prüfmethoden für jeden Prüffall geeignet ist. Vielmehr müssen jeweils Prüffall und Prüfmethode aufeinander abgestimmt werden.

Um diese Abstimmung zu erleichtern, werden zunächst eine Liste der später beschriebenen Prüfmethoden und ein Schema zur richtigen Auswahl der Methode für den jeweiligen Prüffall angegeben. In diesem Merkblatt sind ausschließlich Stichprobenmethoden angegeben, die teils zerstörungsfrei, teils zerstörend arbeiten.

Liste der Dichtigkeitsprüfmethoden

- A. Dichtigkeitsprüfung mit Farbstofflösungen.
- B. Dichtigkeitsprüfung an Schutzgaspackungen durch Messung des zeitlichen Anstieges des Sauerstoffgehaltes.

- C. Aufpumpen von Packungen und Lecksuche durch Ausperlen von Gasblasen unter Wasser.
- D. Aufblähen von Packungen in einer transparenten Underdruckkammer und Lecksuche durch Ausperlen von Gasblasen unter Wasser.

Schema zur Zuordnung von Prüffall und Prüfmethode

	Stichproben- Kontrolle	
	zer- störungs- frei	zer- störend
Vakuumpackungen	hart* weich**	A, C A, C
Packungen mit flüssigem/pastösem Inhalt	ohne Kopf- raum mit Kopf- raum	A D A, B, C
Packungen mit Schutzgas oder Luft unter Atmosphärendruck		D A, B, C

*Packungen mit pulverigem oder körnigem Füllgut (z. B. gemahlenem Kaffee, Kaffeebohnen), die nach dem Evakuieren hart sind.

**Packungen mit grobstückigem, weichem Füllgut (z. B. Fleischwaren, Käse), die auch nach dem Evakuieren weich sind.

Methode A

Dichtigkeitsprüfung mit Farbstofflösungen

1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Methode dient zur Überprüfung von Heißsiegelnähten auf undichte Stellen.

Gepprüft werden können Heißsiegelnähte aller Arten von Verpackungen. Handelt es sich um bereits gefüllte Packungen, so sind diese zweckmäßig aufzuschneiden und der Inhalt sorgfältig zu entfernen. Vor der Prüfung sind die Verpackungen gut zu reinigen und zu trocknen.

2. Hilfsmittel

Prüfflüssigkeit (Farbstofflösung geringer Viskosität und niedriger Oberflächenspannung), entweder:

A eine 0,5%ige Lösung von Rhodamin B¹
in Propanol-1 (normal Propylalkohol)
oder

B ein Rißprüfmittel, z. B. „Fox Check“².

Hinweis: Es ist ratsam, bei Verpackungen, die mit hydrophilem Gut gefüllt waren, die Prüflösung A, bei Verpackungen, die mit hydrophobem (fettem) Gut gefüllt waren, die Prüflösung B zu verwenden.

Pipette oder Injektionsspritze.

3. Probenahme

3.1. Im Falle einer Produktionskontrolle ist es unerlässlich, zu Beginn der Tagesproduktion sowie mehrere Male am Tag in bestimmten Zeitabständen von sämtlichen Siegelstationen Proben zu entnehmen.

Zur raschen Auffindung von Fehlerquellen der Siegelstationen soll die Nummer der Siegelstation auf den Proben angegeben werden. Es ist darauf zu achten, daß die Markierung bei den einzelnen Arbeitsgängen nicht abgelöst wird (eventuell markieren durch Einschneiden von Kerben).

3.2. In anderen Prüffällen ist sinngemäß nach 3.1 oder nach DIN 53 101, Ziffer 4 zu verfahren.

4. Prüfung

Die Packung wird zweckmäßigerweise in zwei etwa gleich große Teile zerschnitten. Handelt es sich um eine bereits gefüllte Packung, so wird sie sorgfältig geleert, mit einem geeigneten Reinigungsmittel, z. B. heißem, netzmittelhaltigem Wasser, verdünntem Alkohol o. ä., gereinigt und bei Anwendung der Prüfflüssigkeit B getrocknet.

Danach werden in jede Verpackungshälfte mit Hilfe einer Pipette oder Injektionsspritze einige Milliliter der Prüfflüssigkeit gefüllt und darauf geachtet, daß alle Siegelnähte mit der Flüssigkeit benetzt sind.

Die Prüfung ist beendet, sobald Prüfflüssigkeit durch eine Nahtstelle getreten ist, spätestens aber nach 15 Minuten. Wird innerhalb dieser Zeit kein Farbstoffdurchtritt beobachtet, wird nach vorsichtigem Ausgießen der Prüfflüssigkeit die Verpackung im Trockenschrank getrocknet und danach die Heißsiegelnähte vorsichtig aufgezo-gen. Auf diese Weise können fehlerhafte Nahtstellen erkannt werden, auch wenn Prüfflüssigkeit nicht sichtbar durchgetreten ist.

5. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art der Packung und des Packstoffs,
- Fertigungscharge,
- Typ und Nummer der Verschleißmaschine,
- Heißsiegelbedingungen (Temperatur, Druck, Dauer),
- Art der verwendeten Prüfflüssigkeit (A oder B),
- Anzahl der beobachteten Farbstoffdurchtritte und deren Lage an der Packung,
- evtl. Beurteilung der aufgezo-genen Naht,
- Datum und Uhrzeit der Probenahme,
- Prüfdatum.

Methode B

Dichtigkeitsprüfung an Schutzgaspackungen durch Messung des zeitlichen Anstieges des Sauerstoffgehaltes

1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Methode ist geeignet, die Dichtigkeit der Heißsiegelnähte von mit Schutzgas (N₂, CO₂) bei Atmosphärendruck gefüllten Packungen zu prüfen.

Die Verpackungen müssen aus einem gasdichten Packstoff (Aluminium/Kunststoff-Kombination, heißsiegelbar lackierte Aluminiumfolie o. ä.) hergestellt sein, damit die Sauerstoffdurchlässigkeit des Packstoffes die Ergebnisse nicht verfälschen kann. Auch darf das Füllgut nicht zu rasch Sauerstoff verbrauchen, da sonst die Sauerstoffdiffusion aus der Außenatmosphäre in die Packung durch vorhandene Nahtundichtigkeiten infolge raschen Sauerstoffverbrauches des Füllgutes überdeckt werden kann.

Zur Überwachung der laufenden Produktion ist das Verfahren wegen des großen Zeitbedarfs nicht geeignet.

2. Definition

Unter Sauerstoffgehalt im Sinne dieses Merkblattes ist der Sauerstoffteildruck in mbar der Gasphase in der Packung zu verstehen.

3. Geräte

Vakuumpumpe.

Gerät zur Bestimmung des Sauerstoffteildruckes in Gasen (z. B. ein Gerät zur Messung der paramagnetischen Suszeptibilität von Gasproben, Gaschromatograph o. ä.), das es gestattet, Messungen an sehr kleinen Gasproben — 0,5 bis 4 ml — durchzuführen, und dessen Meßzelle, Gasprobenentnahmeschleife o. ä. evakuierbar ist. Diese Forderung ist unabdingbar, wenn ein Spülen der Meßzelle wegen der sehr kleinen verfügbaren Gas-mengen nicht möglich ist.

Falls eine ausreichende Gasmenge in der Packung zur Verfügung steht, sollte die Meßzelle nicht evakuiert, sondern mit dem zu messenden Gas gespült werden.

4. Probenzahl

Die Gesamtzahl der zu entnehmenden Proben soll 10, besser 20 Packungen betragen.

¹ Z. B. Art. Nr. 7599 der Firma E. Merck, Darmstadt.

² Lieferant: Hahn & Kolb, 7000 Stuttgart, Postfach 333.

5. Prüfung

Rechtzeitig vor Beginn der Prüfung werden die Packungen an passender Stelle mit einem ca. 10 mm x 10 mm großen Stück weichen Gummis von ca. 5 mm Dicke beklebt. Die Klebung muß sehr gut haften, damit bei späterem Einstoßen einer Injektionsnadel keine Luft mit eindringen kann.

Packungen, die einmal angestochen wurden, können nicht zu späteren Analysen wiederverwendet werden, da erfahrungsgemäß die Einstichstelle nicht sicher gasdicht ist.

Zur Gasanalyse wird das Meßgerät über einen Schlauch (Innendurchmesser 0,8 bis 1,5 mm) aus Gummi geringer Gasdurchlässigkeit (z. B. Viton) mit einer feinen Injektionsnadel verbunden.

5.1. Bei Anwendung des Evakuierverfahrens wird die Nadel 2 bis 3 mm tief in den auf der Packung klebenden Gummifleck gestoßen und das Meßgerät samt Zuleitungsschlauch und Nadel evakuiert. Danach wird die Vakuumpumpe abgeschlossen und die Nadel vorsichtig bis in die Packung hineingestoßen, so daß das Gas in das Meßgerät strömen und die Sauerstoffanalyse erfolgen kann.

5.2. Bei Anwendung des Spülverfahrens ist die Gefahr von Fehlmessungen infolge von Undichtigkeiten in der Meßanordnung geringer. Bei diesem Verfahren wird die zweiseitig offene Meßzelle, wie beschrieben, mit der Packung verbunden und die Meßzelle durch leichtes Zusammendrücken der Packung mit dem zu messenden Gas gespült und gefüllt.

Ist ein geringer Sauerstoffgehalt des Meßgases zu erwarten, empfiehlt es sich, vor Einlaß des Meßgases die Meßanordnung mit Stickstoff oder Helium zu spülen.

5.3. Wegen der technisch bedingten Streuungen des Anfangs-Sauerstoffgehaltes in den einzelnen Packungen sind zur Bestimmung des Anfangs-Sauerstoffgehaltes unmittelbar nach der Produktion mindestens fünf, besser zehn Packungen zu prüfen, um einen guten Mittelwert bilden zu können. Packungen mit auffallend erhöhtem Sauerstoffgehalt sollen bei dieser Bestimmung verworfen werden (solche Packungen auf grobe Undichtigkeiten untersuchen!).

Die zweite Meßreihe mit fünf, besser zehn weiteren Packungen wird nach 21 Tagen durchgeführt.

Die Siegelnähte der Packungen gelten nach diesem Merkblatt als dicht, wenn der Mittelwert des gemessenen Sauerstoffdruckes der zweiten Meßreihe nicht mehr als 5 mbar (entsprechend 0,5% Volumen bei Normaldruck) über dem Anfangs-Restsauerstoffdruck liegt. Da in flexiblen Schutzgaspackungen stets Atmosphärendruck herrscht, sind Änderungen des Barometerstandes zwischen Anfangs- und Endmessung zu berücksichtigen, weil sich im gleichen Sinne der Gesamtgasdruck in der Packung ändert. Es ist zweckmäßig, die gemessenen Sauerstoffdrücke auf den Normalbarometerstand von 1013 mbar umzurechnen.

Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Dichtkeitsdefinition ist, daß während dieser Zeit keine meßbaren Sauerstoffmengen vom Füllgut verbraucht werden.

6. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art der Packung und des Packstoffs,
- Fertigungscharge,
- Füllgut,
- Typ und Nummer der Verschleißmaschine,
- Heißsiegelbedingungen (Temperatur, Druck, Dauer),
- gemessener Anfangs-Sauerstoffdruck (Mittelwert, Standardabweichung), momentaner Barometerstand,
- gemessener Sauerstoffdruck nach 21 Tagen (Mittelwert, Standardabweichung), momentaner Barometerstand,
- Datum und Uhrzeit der Probenahme,
- Prüfdatum (Anfangs-/Endprüfung).

Methode C

Aufpumpen von Packungen und Lecksuche durch Ausperlen von Gasblasen unter Wasser

1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Methode dient zur Überprüfung von Heißsiegelnähten auf undichte Stellen.

Geprüft werden können die Heißsiegelnähte aller Arten verschlossener Packungen.

2. Hilfsmittel

Injektionsnadel,

Gummidruckball oder Anschluß an Druckluft (reduziert auf Prüfdruck),

mit Wasser gefüllter Behälter.

3. Probenahme

3.1. Im Falle einer Produktionskontrolle ist es unerlässlich, zu Beginn der Tagesproduktion sowie mehrere Male am Tag in bestimmten Zeitabständen von sämtlichen Siegelstationen Proben zu entnehmen.

Zur raschen Auffindung von Fehlerquellen der Siegelstationen soll die Nummer der Siegelstation auf den Proben angegeben werden. Es ist darauf zu achten, daß die Markierung bei den einzelnen Arbeitsgängen nicht abgelöst wird (evtl. markieren durch Einschneiden von Kerben).

3.2. In anderen Prüffällen ist sinngemäß nach 3.1 oder nach DIN 53 101, Ziffer 4 zu verfahren.

4. Prüfung

Die Packung wird mit einer Injektionsnadel, die mit einem Gummiball verbunden oder an Druckluft angeschlossen ist, angestochen und die Einstichstelle zwischen Daumen und Zeigefinger zugehalten. Dann wird die Packung unter Wasser prall aufgeblasen und auf undichte Stellen, aus denen Luftbläschen perlen, geprüft.

Der zulässige Prüfdruck, bei dem eine Schädigung der Siegelnähte ausgeschlossen ist, ist z. B. von der Form und der Größe der Packung sowie vom verwendeten Packstoff abhängig. Er ist in jedem Fall durch Vorversuche zu ermitteln.

5. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art der Packung und des Packstoffs,
- Fertigungscharge,
- Typ und Nummer der Verschleißmaschine,
- Heißsiegelbedingungen (Temperatur, Druck, Dauer),
- Anzahl und Art der beobachteten Schadensstellen sowie deren Lage an der Packung,
- Datum und Uhrzeit der Probenahme,
- Prüfdatum.

Methode D

Aufblähen von Packungen in einer transparenten Unterdruckkammer und Lecksuche durch Ausperlen von Gasblasen unter Wasser

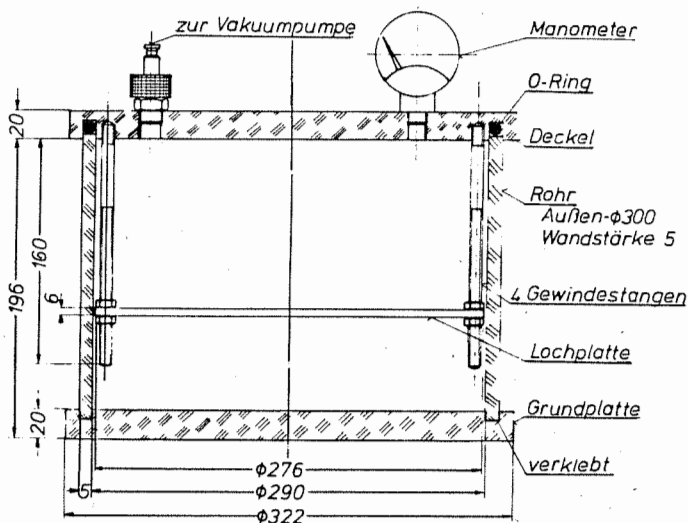
1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Methode dient zur Überprüfung von Heißsiegelnähten auf undichte Stellen.

Geprüft werden können Heißsiegelnähte aller Arten verschlossener Packungen. Die Packung wird mechanisch nicht beschädigt und ist, falls die Lecksuche unter Wasser den Hüllstoff nicht beschädigt, wieder einsetzbar.

2. Hilfsmittel

Durchsichtige Unterdruckkammer (siehe Bild) mit Manometer, Vakuumschluß und Handventil, Vakuumpumpe, Vakuumschlauch.



Durchsichtige Unterdruckkammer mit Manometer.

3. Probenahme

3.1. Im Falle einer Produktionskontrolle ist es unerlässlich, zu Beginn der Tagesproduktion sowie mehrere Male am Tag in bestimmten Zeitabständen von sämtlichen Siegelstationen Proben zu entnehmen.

Zur raschen Auffindung von Fehlerquellen der Siegelstationen soll die Nummer der Siegelstation auf den Proben angegeben werden. Es ist darauf zu achten, daß die Markierung bei den einzelnen Arbeitsgängen nicht abgelöst wird (evtl. markieren durch Einschnneiden von Kerben).

3.2. In anderen Prüffällen ist sinngemäß nach 3.1 oder nach DIN 53 101, Ziffer 4 zu verfahren.

Es soll nur reines Leitungswasser ohne irgendwelche Zusätze verwendet werden.

4. Prüfung

4.1. Durchführung der Prüfung

Die Unterdruckkammer wird zu ca. einem Drittel mit abgekochtem (luftfreiem) Wasser³ gefüllt und die zu prüfende Packung eingelegt. Dann wird der Kammerdeckel mit der daran befindlichen Lochplatte aufgesetzt, wodurch die Packung unter Wasser gedrückt wird. Die Lochplatte soll noch ca. 5 cm hoch mit Wasser bedeckt sein, andernfalls ist ihr Abstand zum Deckel entsprechend zu korrigieren.

Die Kammer wird nun durch den im Deckel befindlichen Vakuumschluß evakuiert, wobei der Deckel kurz auf das Unterteil zu drücken ist, bis er durch den Atmosphärendruck auf dem Unterteil gehalten wird.

Der Kammerdruck kann am Manometer abgelesen und bei geeigneter Höhe durch Absperren des Handventils fixiert werden (siehe 4.2).

Undichtigkeiten der nunmehr aufgeblähten Packung sind an den ständig ausperlenden Gasblasen zu erkennen. Es ist darauf zu achten, daß einzelne aufsteigende Gasblasen, die sich nicht ständig neu an der gleichen Stelle bilden, keine Undichtigkeit anzeigen.

4.2. Prüfdruck

Der Prüfdruck richtet sich nach Art und Größe der Packung und soll zwischen 600 und minimal 200 mbar liegen (Atmosphärendruck je nach Ortshöhe und Wetterlage etwa zwischen 1000 und 950 mbar).

Es ist darauf zu achten, daß die Packung nicht als Folge eines zu niedrigen Prüfdrucks zerstört wird.

4.3. Prüfdauer

Die Prüfung ist beendet, sobald Undichtigkeiten sicher erkannt sind, spätestens jedoch nach 5 Minuten.

5. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art der Packung und des Packstoffes,
- Fertigungscharge,
- Typ und Nummer der Verschließmaschine,
- Heißsiegelbedingungen (Temperatur, Druck, Dauer),
- Prüfdruck,
- Anzahl und Art der beobachteten Schadensstellen sowie deren Lage an der Packung,
- Datum und Uhrzeit der Probenahme,
- Prüfdatum.