

### 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 51

### Prüfung der korrosionsschützenden Wirkung von VCI-Packmitteln<sup>1, 2</sup>

Herausgegeben vom Dezernat „Verpackung und Umweltsimulation“ des Wehrwissenschaftlichen Instituts für Materialuntersuchungen (WIM), Erding, und dem Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung (ILV), Institut an der Technischen Universität München – Mai 1986

#### 1. Zweck und Anwendungsbereich

Hohe Luftfeuchtigkeit und/oder Kondenswasser können bei luftdicht verpackten Metallteilen zur Korrosion und damit zur Unbrauchbarkeit des Materials führen. Zum Schutz vor Korrosionsschäden können Packmittel auf VCI-Basis verwendet werden.

Das nachfolgend beschriebene Prüfverfahren dient zur Bestimmung der korrosionshemmenden Wirkung von VCI-Papieren und -Folien. Das Verfahren kann zur Charakterisierung des Anlieferungszustandes ebenso verwendet werden wie zur Kontrolle des Zustandes von VCI-Packmitteln nach Lagerung bzw. Alterung.

#### 2. Begriffe

##### 2.1. VCI-Packmittel

VCI-Packmittel werden aus glattem oder gekrepptem Papier bzw. aus Kunststoff-Folie hergestellt und sind mit einem relativ leicht-flüchtigen korrosionshemmenden Wirkstoff imprägniert. Der Wirkstoff füllt den Gasraum innerhalb der Verpackung aus und schützt das Packgut durch Bildung dünner Schichten selbst in feuchter Atmosphäre vor Korrosion. Mit VCI-Packmitteln zu schützende Packgüter müssen dicht (in Beutel, Säcke, Behälter aus Kunststoff oder Metall) verpackt werden, da sich andernfalls die Wirkstoffe in die Umwelt verflüchtigen.

##### 2.2. Alterung

Mit „Alterung“ wird ein Nachlassen bzw. Verlust der Wirksamkeit des Korrosionsschutzes während der Lagerung oder während der Gebrauchszeit durch Wirkstoffverlust des VCI-Packmittels an die Umgebung definiert.

#### 3. Prinzip der Prüfmethode

Ein Prüfkörper mit einer gegenüber Kondenswasser hohen Korrosionsempfindlichkeit wird zusammen mit dem zu prüfenden VCI-Packmittel in ein dicht abzuschließendes Gefäß eingebracht. Eine Wasserkondensation, die auf der Oberfläche des Prüfkörpers erzwungen wird, darf bei Wirksamkeit des VCI-Packmittels nicht zu einer sichtbaren Korrosion führen. Durch einen Blindversuch, d. h. einen Versuchs-

aufbau gleicher Art, jedoch ohne VCI-Packmittel, wird überprüft, ob die Versuchsbedingungen ausreichend sind, am ungeschützten Prüfkörper Korrosionserscheinungen hervorzurufen.

#### 4. Prüfgeräte und Materialien

Für jede Prüfung werden vier Prüfanordnungen benötigt. Eine Prüfanordnung besteht aus folgenden Teilen (siehe Bild):

4.1. Erlenmeyerkolben, 1 l Weithals nach DIN 12 385.

4.2. Prüfeinsatz aus:

- oberem Gummistopfen 54 mm Ø mit durchgehender Längsbohrung 15 mm Ø und auf der Unterseite mit zwei Schlitzten zum Einklemmen der beiden Proben versehen,
- unterem Gummistopfen 45 mm Ø, mit durchgehender Längsbohrung 15 mm Ø,
- Rohr 16 mm Ø, 1,5 mm Wanddicke, 120 mm lang (z. B. aus Al-Legierung),
- Gummischlauch, Innendurchmesser 14 mm, ca. 40 mm lang.

4.3. Prüfkörper aus unlegiertem beruhigten Baustahl RSt 37-2 DIN 17 100; Maße siehe Bild.

4.4. 10 ml frisch zubereitetes Glycerin/Wasser-Gemisch mit einer Dichte von 1,08 g/cm<sup>3</sup> bei 23 ± 2° C (Massenverhältnis Glycerin/Wasser ca. 1 : 2. Weitere Hinweise zum Ansetzen siehe DIN 50 008 T1).

4.5. Eiswasser mit zerstoßenem Eis (ca. 20 ml).

4.6. Äthanol p.a.

4.7. Naßschleifpapier bis Körnung 320.

#### 5. Proben

##### 5.1. Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach Vereinbarung entweder im Anlieferungszustand oder nach festzulegender Auslagerung.

##### 5.2. Probenabmessungen

Als Proben werden Streifen in den Abmessungen 25 mm × 150 mm zugeschnitten.

<sup>1</sup> Die Vorarbeiten, die zu dieser Prüfeempfehlung führten, sind in der Veröffentlichung „Zur Prüfung der korrosionsschützenden Wirkung von VCI-Packmitteln“ von W. Uedelhoven, G. Dietrich und J. Hollaender, Verpackungs-Rundschau 37 (1986) Nr. 5, Technisch-wissenschaftliche Beilage, S. 33–36, beschrieben.

<sup>2</sup> VCI ist Abkürzung für „Volatile Corrosion Inhibitor“. Es ist auch die Bezeichnung VPI, Abkürzung für „Vapor Phase Inhibitor“, gebräuchlich.

### 5.3. Probenzahl

Für eine Prüfung werden sechs Streifen benötigt.

### 5.4. Probenbehandlung

Die Proben sind erst unmittelbar vor Beginn der Prüfung zu entnehmen und zuzuschneiden. Ein Hautkontakt sollte dabei vermieden werden. Die Benutzung von Gummihandschuhen wird empfohlen.

## 6. Durchführung der Prüfung

6.1. Die Stirnfläche der Prüfkörper wird vor dem Zusammenbau der Prüfanordnung auf Naßschleifpapier bis zur Körnung 320 über-schliffen.

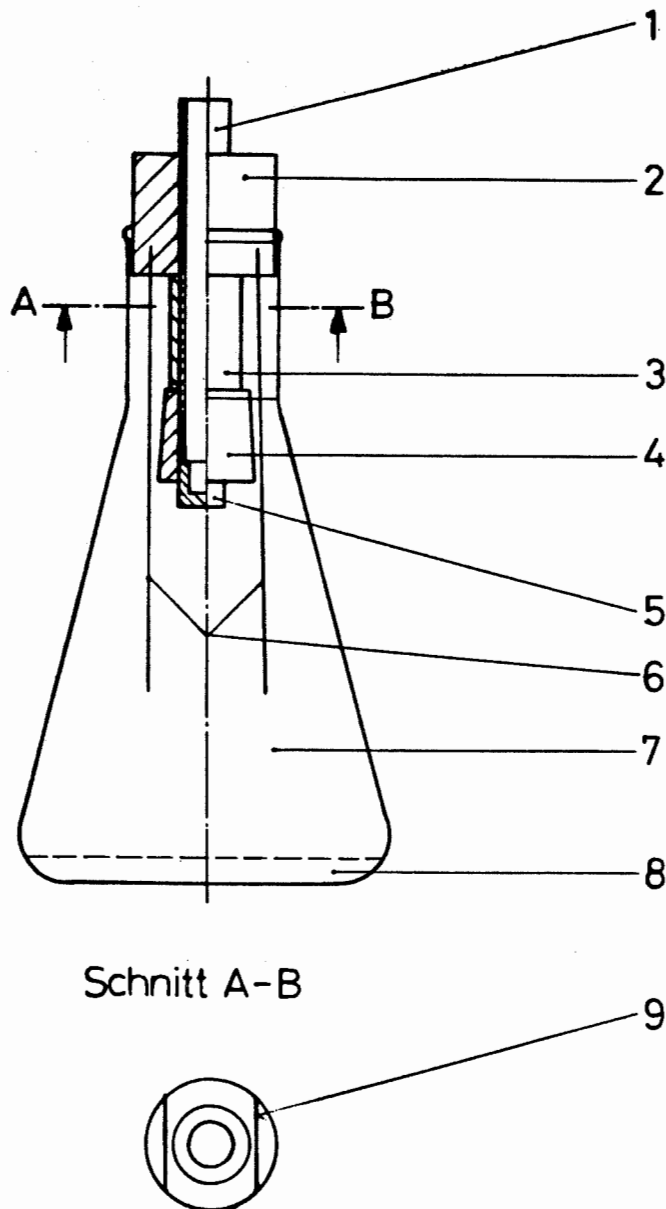


Bild: Prüfanordnung.

1 = Aluminiumrohr, Außendurchmesser 16 mm, Wanddicke 1,5 mm, Länge 120 mm;

2 = Gummistopfen, Durchmesser oben 53 mm, unten 45 mm, Bohrung 15 mm;

3 = Gummischlauch, Innendurchmesser 14 mm;

4 = Gummistopfen, Durchmesser oben 34 mm, unten 29 mm, Bohrung 15 mm;

5 = Probekörper RSt 37-2, Länge 12 mm, Durchmesser 16 mm; Bohrung 10 mm mit Durchmesser 10 mm;

6 = VCI-Papier 25 × 150 mm;

7 = Erlenmeyerkolben 1 l Weithals nach DIN 12 385;

8 = Glycerin/Wasser-Gemisch,  $\rho = 1,076$  bei  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ;

9 = 5 mm tiefe Einschnitte zur Aufnahme der Probe.

6.2. Vor dem Zusammenbau der vier benötigten Prüfanordnungen werden die unter Ziffer 4.1. bis 4.3. aufgeführten Teile durch Abspülen mit destilliertem Wasser und Äthanol gründlich gereinigt und mit Warmluft getrocknet.

6.3. Das frisch zubereitete Glycerin/Wasser-Gemisch wird in die Erlenmeyerkolben gefüllt.

6.4. Die unter 4.2 und 4.3 aufgeführten Teile werden entsprechend dem Bild zusammengebaut. Die geschliffene Oberfläche des Prüfkörpers darf hierbei nicht mit korrosiven Medien (wie z. B. Handschweiß) in Berührung kommen.

6.5. In die hierfür vorgesehenen Schlitze des oberen Gummistopfens werden bei drei Prüfanordnungen je zwei Proben eingeklemmt. Eine Prüfanordnung bleibt für den Blindversuch ohne Proben übrig.

6.6. Die Erlenmeyerkolben werden mit dem oberen Gummistopfen der zusammengebauten Prüfanordnung dicht verschlossen. Beim Verschließen sowie bei der weiteren Handhabung ist darauf zu achten, daß die Proben nicht in das Glycerin/Wasser-Gemisch eintauchen.

6.7. Die Prüfanordnung ist 20 h bei  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  zu lagern. Am Ende dieser Lagerung wird die geschliffene Oberfläche der Prüfkörper auf Korrosionserscheinungen geprüft, ohne die Prüfgefäße zu öffnen. Korrosionserscheinungen an den Oberflächen – mit Ausnahme des Prüfkörpers für den Blindversuch – sind nicht zulässig. Bei Korrosion muß der Versuch neu begonnen werden. Bei erneuter Korrosion eines Prüfkörpers ist das VCI-Packmittel als nicht wirksam einzustufen.

6.8. Zur Erzielung von Kondensation am Prüfkörper werden in das Rohr Eiswasser und Eis eingefüllt.

6.9. Die Lagerung der Prüfanordnung wird bei  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  Raumtemperatur für weitere 3 h fortgesetzt, wobei darauf zu achten ist, daß während dieser Zeit das Eis im Rohr nicht vollständig schmilzt. Erforderlichenfalls ist Eis nachzufüllen.

6.10. Nach Ablauf der Versuchszeit sind die Prüfkörper – nach Ausgießen des Eiswassers – aus der Prüfanordnung auszubauen und mit Warmluft zu trocknen.

## 7. Auswertung

Durch visuelle Betrachtung wird die Schlieffläche der Prüfkörper auf Korrosionserscheinungen (Rost) untersucht. Bei vorschriftsmäßiger Durchführung der Prüfung muß auf der Schlieffläche des Prüfkörpers aus dem Blindversuch eine deutlich sichtbare Korrosion zustande gekommen sein. Andernfalls muß die Prüfung wiederholt werden. Eine im Sinn dieses Merkblatts volle Wirksamkeit des Korrosionsschutzpapiers ist gegeben, wenn auf den Schliefflächen der übrigen Prüfkörper keine Korrosion eingetreten ist. Bei eingeschränkter Wirksamkeit werden Korrosionserscheinungen zunächst vorzugsweise im Randbereich festgestellt.

## 8. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt aufzuführen:

- Angaben zum Probenmaterial (mit Hinweis auf Hersteller, Materialbezeichnung, Herstelldatum, Verpackung und Verpackungsdatum etc.),
- ggf. von diesem Merkblatt abweichende Prüfbedingungen,
- Bewertung der Wirksamkeit des Probenmaterials,
- Prüfdatum.

Eine Dokumentation von eventuellen Korrosionserscheinungen auf den Prüfkörpern kann durch Fotografieren der Schliefflächen erfolgen oder alternativ durch Herstellen von Abzügen. Hierzu wird ein durchsichtiges Klebeband auf die Schlieffläche gedrückt, mit den daran haftenden Korrosionsprodukten (Rost) abgezogen und auf weißes Papier geklebt.

## Erläuterung

Das vorliegende Merkblatt wird zunächst als Entwurf veröffentlicht. Einsprüche, Stellungnahmen und Anregungen sind zu richten an das Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung, Schragenhofstraße 35, 8000 München 50.