

# Im Visier: Prüfmethoden für Laugenablösezeiten

Zur Etikettierung von Glas- und Kunststoffbehältern mit Papieretiketten werden in der Getränkeindustrie vorwiegend Nassleime eingesetzt. Kundenseitig nehmen die Anforderungen an die Klebstoffe stetig zu, zum Beispiel hinsichtlich ihrer Eis- und Kondenswasserbeständigkeit. Zudem müssen Etiketten für den Mehrwegbereich nass- und laugenfest sein. Die Kombination all dieser Eigenschaften hat großen Einfluss auf das Ablöseverhalten der verklebten Etiketten bei der Flaschenreinigung.

Autoren:  
Jürgen Kompan  
Dr. Johannes Hirschmann  
Marco Ebermann  
Daniela Langbein  
Matthias Pfeiffer  
alle:  
Türmerleim GmbH  
67061 Ludwigshafen  
www.tuermerleim.de



Bilder und Grafiken: Türmerleim

Dieser Artikel beschreibt Grenzen bestehender Prüfmethoden zur Vorhersage des Ablöseverhaltens sowie erste Ergebnisse eines modifizierten, praxisnahen Prüfverfahrens. Der Entwurf bezieht sich auf verfügbare Standards wie die zurückgezogene Norm DIN 16524-6 (1) und die STL B (2). Neben einem entscheidenden zusätzlichen Schritt (Lagerung im kalten Wasser) wurden weitere praxisnahe Änderungen (direkte Beleimung, Verlängerung Trocknungszeit) vorgenommen. Insbesondere für eiswasserbeständige, synthetische Klebstoffe erachten wir diese neue Prüfmethode als zielführender in der Praxis.

## Laugenablösezeiten

Bevor sich ein Etikett von der Flasche ablöst, muss es innerhalb einer bestimmten Zeitspanne bei anlagenspezifischen Parametern von der Reinigungslauge durchdrungen und der Klebstofffilm aufgelöst werden. Die Laugenablösezeit des Verbundes Etikett/Klebstoff/Flasche ist somit eine wichtige Kenngröße beim Einsatz im Mehrwegbereich. Unter Laborbedingungen beschreibt sie die Zeitspanne vom Eintauchen der Probe bis zum vollständigen Ablösen des jeweiligen Etiketts in einem definierten Laugenbad. Um die Eignung der Materialkombination im Vorfeld abschätzen zu können, wird die Laugenablösezeit im Labor meist nach dem in der DIN 16524-6 beschriebenen Prüfverfahren bestimmt, an dem sich auch Anlage 6 der STL B anlehnt. Eine im Labor ermittelte Laugenablösezeit

von maximal circa 180 Sekunden wird sowohl von vielen Endkunden als auch von Reinigungsmittelherstellern als akzeptabel angesehen.

## Grenzen gängiger Methoden

Untersuchungen haben gezeigt, dass die oben genannten Prüfmethoden in ihrer jetzigen Form zur Abschätzung des realen Ablöseverhaltens von Etiketten nicht oder nur bedingt geeignet sind (3). Bestandteil beider Methoden ist die indirekte Beleimung der Etiketten ausgehend von einem 50 Mikrometer dicken Klebstofffilm, wodurch die übertragene Klebstoffmenge pro Fläche meist zu hoch und ungleichmäßig wird. So werden Flächengewichte von bis zu 40 Gramm pro Quadratmeter erreicht, während Auftragsmengen bei der maschinellen Etikettierung üblicherweise zwischen 15 und max. 25 Gramm pro Quadratmeter liegen. Durch die Trocknungszeit nach der Etikettierung von nur 24 Stunden bei Raumtemperatur kann eine vollständige Abtrocknung im Falle metallisierter Etiketten nicht gewährleistet werden, was zu verkürzten und damit praxisfernen Ablösezeiten führt.

## Klebstoffe

Das Anforderungsprofil an moderne Klebstoffe wird immer komplexer. So wird im Mehrwegbereich neben hoher Kondenswasser- zunehmend auch eine Eiswasser-

beständigkeit gefordert. Diese Eigenschaften stehen im technischen Widerspruch zur Mehrwegfähigkeit, da zuerst Wasserfestigkeit und später rückstandsfreies Ablösen gewährleistet sein müssen. Konnten in der Vergangenheit in der Mehrheit der Fälle Kaseinklebstoffe zuverlässig in Anlehnung an die STL B geprüft werden, scheint diese Methode der Produktgruppe eiswasserfester, synthetischer Klebstoffe nicht mehr gerecht zu werden. Trotz vorheriger Prüfung der Laugenablösezeit in Anlehnung an die STL B mit unauffälligem Ergebnis im Labor kam es in der Praxis immer wieder zu deutlich verlängerten Ablösezeiten während der Flaschenreinigung. Vermutet wird ein Einfluss durch Freibewitterung, wie sie bei Lagerung des Leerguts vorkommen kann.

## Prüfung mit Bewitterung

Ziel war es, den Effekt einer Freibewitterung in eine neue Prüfmethode zu integrieren. Die relevanten Parameter Licht, Temperatur und Feuchtigkeit wurden in vier Messreihen variiert. Zudem wurde das Leimauftragsverfahren dem maschinellen Auftrag angenähert. Es wurde ein originaler Ausstattungssatz, bestehend aus bedruckten Bauch- (metallisiert) und Rückenetiketten (nicht metallisiert), auf Papierbasis eingesetzt. Die Etiketten wurden rückseitig direkt mit einem 20-Mikrometer-Spiralraker mit eiswasserfestem, synthetischem Klebstoff beleimt. Dies entsprach einer Leimauftragsmenge von circa 20

Gramm pro Quadratmeter. Die Bestimmung der Laugenablösezeit erfolgte nach Trocknung von drei Tagen bei Raumtemperatur. Hierzu wurde ein Laugenbad (2 Prozent Natriumhydroxid, 80 Grad Celsius, 300 Umdrehungen pro Minute) angesetzt.

## Ergebnisse der Messreihen

### Ablösezeit in Anlehnung an STLB

Die Laborwerte befinden sich im unkritischen Bereich von weniger als 180 Sekunden. Ein unproblematisches Ablösen der Etiketten während der Flaschenreinigung sollte demnach gewährleistet sein. Wie erwartet, treten bei den metallisierten Etiketten längere Ablösezeiten auf. Die Methode gibt keinen Hinweis auf die in der Praxis beobachtete, teilweise kritische Zeitverlängerung bei zurückgenommenem Leergut.

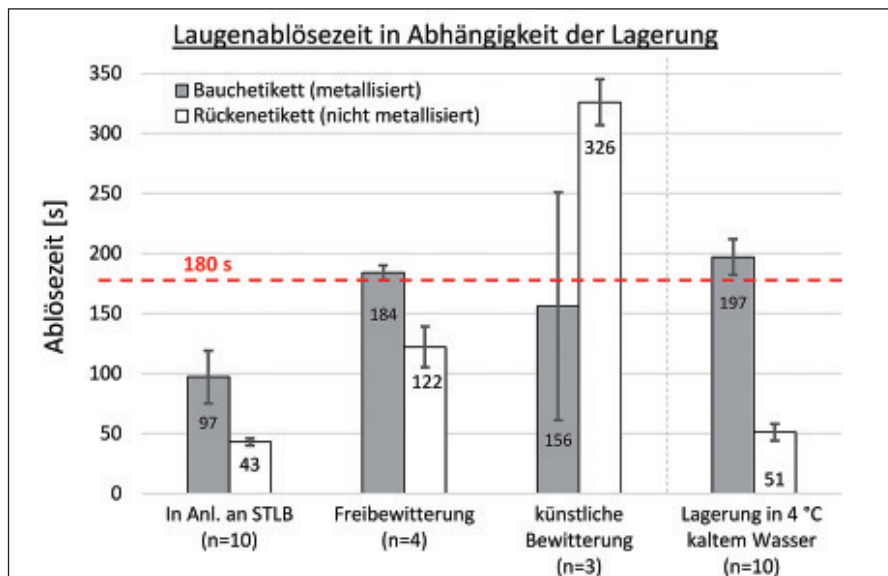
### Ablösezeit nach Freibewitterung

Manuell etikettierte Flaschen wurden in einem Bierkasten für 4 Monate unter freiem Himmel gelagert (Ludwigshafen a. Rh., Mai bis September 2016). Im Vergleich zur vorherigen Messreihe sind die ermittelten Ablösezeiten etwa doppelt so lang. Die Zeiten der Bauchetiketten liegen bereits im kritisch angesehenen Bereich von mehr als 180 Sekunden. Mögliche Faktoren für die Verlängerung der Abwaschzeiten können das Sonnenlicht und/oder der Einfluss wiederholter Regen- und Trocknungs-Zyklen sein.

### Ablösezeit nach künstlicher Bewitterung

Ergänzend wurde eine künstliche Bewitterung im Klimaschrank mit Bestrahlungs- und Beregnungszyklen gemäß DIN EN ISO 4892-2A durchgeführt. Simuliert wird die Wettersituation in Mitteleuropa. Die Flaschen wurden für 500 Stunden (simuliert ein halbes Jahr) liegend im Klimaschrank gelagert, wobei das Bauchetikett zur Lichtquelle zeigte. Nach dem Test erfolgte eine dreitägige Trocknung bei Raumtemperatur, ehe die Ablösezeiten bestimmt wurden. Die Bauchetiketten zeigten eine große Varianz zwischen 60 und 285 Sekunden, die eine verlässliche Vorhersage des Ablöseverhaltens unmöglich macht. Unerwartet waren die Ablösezeiten des Rückenetiketts mehr als fünf Minuten. Dieser Effekt kann mit der liegenden Lagerposition der Flaschen während der künstlichen Bewitterung erklärt werden, da Bereiche der Rückenetiketten dauerhaft im Wasser lagen und nicht abtrockneten.

Gerade dieser aufliegende Bereich benötigte besonders lange, bis er sich ablöste. Der Hauptgrund ist somit sehr wahrscheinlich der langandauernde Einfluss von Wasser auf den Verbund Etikett-Klebstoff-Flasche. Wir vermuten, dass bei langer Einwirkzeit von Wasser zunächst leicht lösliche Bestandteile des Klebstoffes und des Eti-



Durchschnittliche Ablösezeiten für Bauch- (metallisiert) und Rückenetikett (nicht metallisiert) in Abhängigkeit der Vorbehandlung (jeweils direkter Leimauftrag mit 20 Mikrometer Spiralrakel).

kettes ausgewaschen werden, wohingegen schwer lösliche Bestandteile im Verbund verbleiben. Synthetische Klebstoffe enthalten üblicherweise Polyacrylate als Bindemittel. Diese können innerhalb des befeuchteten Verbundes Etikett-Klebstoff-Flasche zunehmend Bindungen mit zum Beispiel Metallkationen aus den Füllstoffen des Papiers eingehen. Bei einer erneuten Trocknung des Systems entsteht ein schwer löslicher Verbund. Diese Hypothese wurde in einer vierten Messreihe überprüft.

### Ablösezeit nach Wasserlagerung

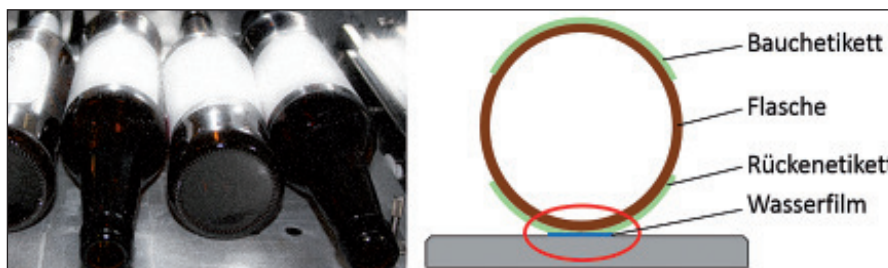
Vor der Bestimmung der Ablösezeiten wurden die etikettierten und getrockneten Flaschen für sieben Stunden in vier Grad Celsius kaltem Wasser gelagert. Die Ablösezeiten der Rückenetiketten (40 bis 62 Sekunden) zeigten gegenüber der Methode in STLB-Anlehnung nur eine unwesentliche Verlängerung. Bei den metallisierten Bauchetiketten hingegen verlängerten sich die Ablösezeiten aufgrund der Kaltwasserlagerung auf 173 bis 216 Sekunden. Diese Werte kamen den Ablösezeiten nach der Freibewitterung sehr nahe.

Wir schlagen daher die siebenstündige Lagerung in kaltem Wasser alternativ zu zeit- und kostenintensiven Methoden wie Freibewitterung beziehungsweise künstliche Bewitterung vor.

Die dargestellte Prüfmethode gibt Anhaltspunkte für eine praxisnahe Abschätzung des Ablöseverhaltens von Etiketten im Leergutrücklauf. Die Methode ist kostengünstig, einfach durchführbar und liefert reproduzierbare Werte. Sie gestattet es, sowohl das Ablöseverhalten verschiedener eiswasserfester Klebstoffe als auch das von unterschiedlichen Etiketten im Verbund mit einem vorgegebenen Klebstoff zu evaluieren. Die hier vorgestellten Ergebnisse stammen aus Pilotversuchen mit einer Probenanzahl n = 3 bis 10, die Methode hat sich aber bereits im Rahmen anwendungstechnischer Überprüfungen bewährt und wird von Türmerleim in Zusammenarbeit mit Kunden weiterentwickelt.

#### Literatur

- (1) DIN 16524-6 Prüfung von Drucken und Druckfarben der Drucktechnik – Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene physikalische und chemische Einflüsse – Teil 6: Verhalten von Getränkeflaschenetiketten gegen heiße Reinigungslauge, Laugendurchdringung und Ablösezeit, 2000
- (2) Spezielle Technische Liefer- und Bezugsbedingungen (STLB) für Etikettierklebstoffe für die Ausstattung von Getränkeflaschen, Anlage 1 »Ablösezeit im Laugenbad«, 2009
- (3) VLB, Schlussbericht für den Zeitraum 1.10.2007 – 30.9.2009, Forschungsthema »Ablöseverhalten von Getränkeflaschen-Etiketten aus Papier«, 2010



Die schematische Darstellung der Lagerposition des Rückenetiketts während der künstlichen Bewitterung.