

Hinweise zur Hot-Tack-Prüfung

Das IVLV-Merkblatt Nr. 101/2010 erörtert die Messung der Warmnahtfestigkeit

Für die Bestimmung der Warmnahtfestigkeit von Siegelnähten an Verpackungen steht eine Vielzahl von Prüfverfahren und -geräten zur Verfügung, wobei die Messung nach verschiedenen Methoden, zu unterschiedlichen Zeitpunkten und mit verschiedenen Geschwindigkeiten erfolgt. Maßgebliche Einflussfaktoren auf diese Messung wurden im Rahmen eines IVLV-Forschungsprojekts ermittelt. Jetzt wurde ein Merkblatt mit Hinweisen für die so genannte Hot-Tack-Prüfung herausgegeben, das wir in Auszügen vorstellen.

Die etablierten Prüfprinzipien zur Bestimmung des Hot-Tack können hinsichtlich der Messgrößen in Verfahren zur Ermittlung der Trennkraft und des Trennweges unterteilt werden. Für die in Deutschland verbreiteten Verfahren existieren derzeit keine normativen Vorgaben zur Durchführung von Hot-Tack-Messungen. Vorhandene amerikanische Standards beziehen sich in der Regel auf spezielle Messprinzipien bzw. gerätetechnische Umsetzungen. Untersuchungen des Fraunhofer AVV zeigten, dass trotz Vorgabe einheitlicher Siegel- und Prüfbedingungen die Verwendung eines gleichen oder vergleichbaren Prüfgerätes noch kein Garant für vergleichbare Messwerte ist. Maßgebliche Einflussfaktoren auf die Hot-Tack-Messung mit unterschiedlichen Prüfgeräten wurden im Rahmen des IVLV-Forschungsvorhabens „Hot-Tack 2009“ detektiert (Laufzeit März 2009 bis Januar 2010, wir berichteten in LT4/10). Aus den Untersuchungen wurden Hinweise für die Hot-Tack-Prüfung mit unterschiedlichen Geräten abgeleitet, die im IVLV-Merkblatt Nr. 101/2010 dokumentiert wurden. Das Merkblatt berücksichtigt ausschließlich ausgewählte Hot-Tack-Prüfgeräte, bei denen die Nahtbildung mit dauerbeheizten Siegelwerkzeugen im Wärmekontaktverfahren erfolgt.

Prüfgeräte und Messmethoden

Trennkraftmessende Verfahren bestimmen die zum Aufschälen bzw. Auftrennen der Naht erforderliche Kraft. Das Erfassen von Messwerten während des

gesamten Schälvorgangs ist je nach Gerät möglich. Die Siegelnaht wird vollständig mit konstanter Geschwindigkeit aufgetrennt. Der maximale Kraftwert und / oder Kraft-Weg-Verlauf wird am Gerät ausgegeben. Eine Auswahl an trennkraftmessenden Prüfprinzipien ist in Abb. 1 zusammengestellt. Bei den trennwegmessenden Verfahren sind zwei unterschiedliche Verfahren bekannt: das Auftrennen der Naht durch einen Spaltdorn und das Aufschälen an Umlenkrollen. Als indirektes Maß für den Hot-Tack wird hierbei der Trennweg, bzw. die verbleibende Sie-

quer zur Maschinenaufrichtung entnommen und gekennzeichnet (Maschinenaufrichtung, Siegelseite, Packstoffbezeichnung). Es ist darauf zu achten, dass an den Rändern keine Grat- oder Rillenbildung auftritt und die Siegelseiten der Packstoffe nicht vertauscht werden. Die Probenabmessungen sind gerätespezifisch zu wählen. Bei allen in Abb. 1 und 2 genannten Prüfgeräten können 15 mm breite Probenstreifen eingesetzt werden. Mit 15 mm breiten Proben ist der Bezug zur Siegelnahtfestigkeit (Kaltnahtfestigkeit) nach DIN 55529 gegeben. Die

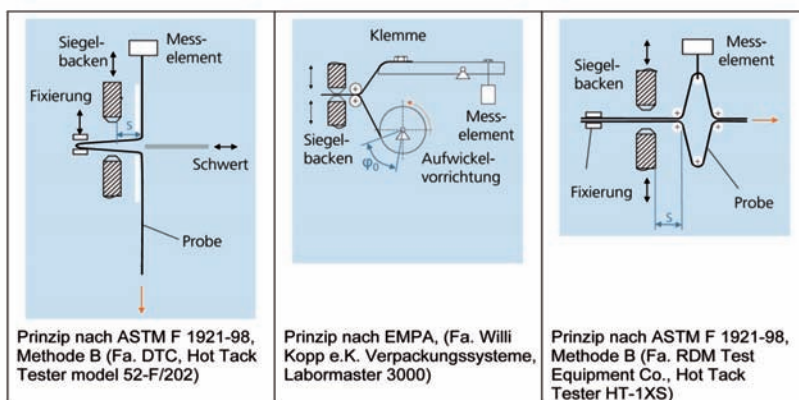


Abb. 1: Prinzipskizzen trennkraftmessender Verfahren bzw. Geräte zur Hot-Tack-Bestimmung

gelnahtlänge gemessen. Die Siegelnaht wird mit bis zum Stillstand abnehmender Geschwindigkeit aufgetrennt. Der Trennweg, bzw. die verbleibende Siegelnahtlänge wird nach Abkühlen der partiell aufgetrennten Siegelnaht mit einem geeigneten Maßstab ermittelt. Bei trennwegmessenden Verfahren werden an den Proben Prüf- bzw. Fallgewichte befestigt, durch deren Gewichtskraft die Siegelnaht gegen den Spaltdorn oder entlang der Umlenkrollen geführt wird. Eine Auswahl an trennwegmessenden Prüfprinzipien ist in Abb. 2 zusammengestellt. Die Proben werden längs oder

Verwendung breiterer Probenstreifen, z.B. 25 oder 45 mm, minimiert die Fehlereinflüsse und liefert bei trennkraftmessenden Verfahren höhere Kraftwerte. Die Probenanzahl ist so zu wählen, dass ein statistisch gesichertes Ergebnis abgeleitet werden kann. Pro Parameterset (Siegel- und Prüfparameter) wird die Prüfung von fünf bis zehn Proben empfohlen. Die Proben sind gemäß DIN EN ISO 291 zu konditionieren. Die Prüfgeräte können mit Siegelschienen unterschiedlicher Abmessungen, Profilierung (z.B. längs- oder quergrillt), Materialien und Be-

IVLV
Wissen vernetzen!

IVLV e.V.

Schragenhofstraße 35
80992 München
Tel.: 089/14 90 09 0
Fax: 089/14 90 09 80
Internet: www.ivlv.de
E-Mail: office@ivlv.de

schichtungen ausgestattet sein. Anhaftungen kann u.a. durch entsprechende Beschichtungen oder der Verwendung von Teflonband entgegengewirkt werden. Bei trennkraftmessenden Geräten werden häufig fünf oder zehn Millimeter tiefe Siegelschienen eingesetzt. Um bei trennwegmessenden Verfahren ein ausreichend genaues Messen des Trennweges oder der verbleibende Siegelnahtlänge zu gewährleisten, wird die Verwendung von mindestens 20 mm tiefen Siegelschienen empfohlen. Die Siegelparameter beeinflussen das Hot-Tack-Ergebnis signifikant. In Vortests sollten für die zu prüfenden Packstoffe geeignete Einstellwerte für Siegeltemperatur, Siegelzeit und Siegeldruck bzw. -kraft ermittelt werden, bei denen ein gutes Siegelergebnis erzielt wird.

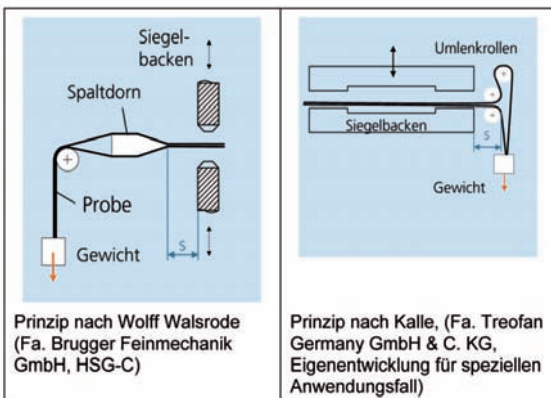


Abb. 2: Prinzipskizzen trennwegmessender Verfahren bzw. Geräte zur Hot-Tack-Bestimmung

Dabei empfiehlt es sich zunächst zwei Parameter konstant zu halten (z. B. Siegelzeit und Siegeldruck) und den dritten zu variieren (z.B. Siegeltemperatur). Zur Ermittlung des Hot-Tack sind verfahrensspezifische Prüfparameter festzulegen. Bei trennkraftmessenden Geräten ist eine Abzugsgeschwindigkeit der Einspannklemme(n) einstellbar. Diese entspricht, je nach Probenführung, nicht unbedingt der Auftrenngeschwindigkeit. Für die Hot-Tack-Bestimmung ist für die Kühlzeit 0 s bzw. „Aus“/„Off“ zu wählen. Bei trennwegmessenden Geräten ist unter anderem die Kühlzeit durch Wahl des geringsten

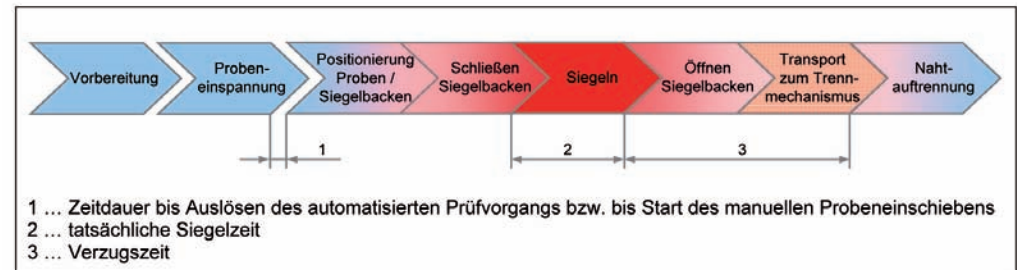


Abb. 3: Ablauf der Hot-Tack-Prüfung mit Nahtbildung und -trennung (Die Farbe demonstriert die Temperatur der Packstoffproben/Siegelnaht)

Abstandes zwischen Siegelbacken und Spaltdorn bzw. Umlenkrollen auf ein Minimum zu reduzieren.

Ablauf der Hot-Tack-Prüfung

Da bei der Hot-Tack-Messung definitionsgemäß die Belastbarkeit einer Siegelnaht unmittelbar nach dem Fügen ermittelt wird, kann die Hot-

Tack-Prüfung nicht losgelöst von der Nahtbildung betrachtet werden. Hot-Tack-Geräte sind daher für die Realisierung des Siegel- und Prüfvorgangs ausgelegt. Der Ablauf der Hot-Tack-

Prüfung inklusive Nahtbildung ist in Abb. 3 dargestellt. Beeinflusst wird der ermittelte Hot-Tack-Wert maßgeblich durch die unterschiedlichen Prüfmethoden und die dadurch bedingten gerätespezifischen Besonderheiten. Standardmäßig werden bei den Geräten Proben unterschiedlicher Breite und Länge geprüft. Aufgrund des unterschiedlichen Aufbaus entstehen jeweils andere Abläufe des Siegel- und Prüfvorgangs, welche in den unterschiedlichen Systemen der Probeneinspannung und -zuführung, der Siegelbackenanordnung sowie der Struktur des Trennmechanismus be-

gründet liegen. Daraus ergeben sich verschiedene Zeiten für die Positionierung der Proben zwischen den Siegelbacken, bzw. der Siegelbacken ober- und unterhalb der Proben. Weitere Zeitunterschiede entstehen beim Schließen der Siegelbacken, beim Siegeln (Siegelzeit als Stellgröße), beim Öffnen der Siegelbacken und während des Transports der Siegelnaht zum Trennmechanismus. Die unterschiedliche Art der Zuführung und Positionierung der Proben zwischen den Siegelbacken der Prüfgeräte bzw. der Siegelbacken ober- und unterhalb der Proben sowie die unterschiedliche Geometrie und Masse der Siegelwerkzeuge verursachen eine Vorerwärmung der Proben vor der eigentlichen Nahtbildung. Teilweise erfolgt die Probenezuführung nicht automatisiert, sondern durch den Bediener, wodurch die Vorerwärmung bei jeder Messung variieren kann und vom subjektiven Empfinden des Bedieners abhängig ist. Während der gerätespezifisch verschiedenen Schließzeit der Siegelbacken kommt es ebenfalls zu einer Vorerwärmung.

Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit

Im Ergebnis der Untersuchungen des Fraunhofer AVV zur Ermittlung des Hot-Tack mit unterschiedlichen trennkraft- und trennwegmessenden Geräten kann festgehalten werden: Mit dem selben Prüfgerät können bei gleichen Prüfparametern und sachgemäßer Bedienung reproduzierbare Messergebnisse erzielt werden. Un-

tersuchungen unterschiedlicher Prüfgeräte gleichen Typs und gleicher Ausstattung wurden im Rahmen des IVLV-Projekts „Hot-Tack 2009“ nicht durchgeführt. Eine generelle Übertragbarkeit zwischen den mit den beiden Prüfprinzipien (Trennkraft und Trennweg) ermittelten Messwerten ist selbst unter idealisierten Bedingungen, also bei Einsatz kalibrierter Geräte, einheitlichen Siegelwerkzeugen hinsichtlich Material und Abmessungen, gleichem Prüfklima und identischem Prüfpersonal, nicht möglich. Hohe Hot-Tack-Werte wurden jedoch bei ähnlichen Temperaturbereichen erzielt. Eine Voraussetzung für die Übertragbarkeit der Messergebnisse innerhalb der Prüfgeräte eines Prüfprinzips (Trennkraft und Trennweg) ist die Quantifizierung der unterschiedlichen Einflussgrößen und die Gewährleistung einer einheitlichen zeitlichen Abfolge des Prüfvorganges. Geräteunabhängig bleibt es schwierig, einen zum Vergleich von Packstoffen im Labor gemessenen Materialkennwert auf den realen Abpackprozess zu übertragen, da beispielsweise die Vorerwärmungen und Einwirkzeiten prozessabhängig sehr verschieden sind. SP/ct

Das vollständige Merkblatt Nr. 101/2010 kann auf der Homepage der IVLV unter „Veröffentlichungen“ als PDF heruntergeladen werden. Gegenwärtig arbeitet der Normenausschuss DIN-NA 115-02 AA „Flexible, flächige Packmittel - Folien, Säcke, Beutel, Tragetaschen“ an einer Norm für die Hot-Tack-Prüfung.