

Einführung in die Prüfmethode der FEFCO für Wellpappebögen und - schachteln

Die Prüfmethode Nr. 1 - 7 wurden nach Genehmigung durch die einzelnen Landesverbände auf der Vorstandssitzung anlässlich des Kongresses in Wien am 29. April 1966 offiziell verabschiedet. Seitdem wurden in den Jahren 1968, 1971 und 1973 neue Prüfmethode eingeführt.

Im Jahre 1982 legte der Normungsausschuß dem FEFCO-Vorstand nahe, die bereits von einigen Landesverbänden vorgenommene Änderung der Prüfbedingungen von 20°C und 65% rL in 23°C und 50% rL zwecks Anpassung an den internationalen Standard vorzunehmen. Die Billigung des Vorschlags durch den FEFCO-Vorstand im Jahre 1983 hatte die Revision der Prüfmethode zur Folge.

Der Normungsausschuß benutzte die Gelegenheit, verschiedene Prüfmethode dank der in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen zu verbessern.

Seit 1990 wurden einige Prüfmethode erneut geändert, um sie den ISO - und EN Prüfmethode, die das gleiche Ziel verfolgen und international anerkannt sind, anzupassen.

All diese Änderungen haben eine komplette Neuausgabe der Prüfmethode zur Folge. Der FEFCO-Verband möchte damit sein Anliegen beweisen, auch weiterhin für die Verbesserung und Entwicklung der Prüfmethode von Wellpappebögen und - Schachteln verantwortlich zu zeichnen.

Diese Prüfmethode können selektiv angewendet werden, und zwar sowohl einzeln als auch in Verbindung mit anderen Methoden der Serie, zum Beispiel im Rahmen der FEFCO-Klassifikation und/oder der nationalen Spezifikationen und Regelungen.

Ein Teil der Aufgaben der FEFCO - Testrunde in Zusammenarbeit mit den Labors der einzelnen Länder wird darin bestehen, die Methoden und Instrumente durch regelmäßige Überprüfung zu verbessern. Die Anwendung dieser Prüfmethode in Verbindung mit der Standardisierung der in individuellen Labortests anzuwendenden Instrumente und Prozesse wird zu einer erhöhten Garantie der spezifischen Eigenschaften von Wellpappebögen und - Schachteln führen und somit auf dem europäischen Verpackungsmarkt das Vertrauen in diesen Packstoff stärken. ■

Probenahme

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Bestimmung eines Verfahrens zur Auswahl von Wellpappebögen bzw. von Wellpappeschachteln aus Losen mit dem Ziel, repräsentative Proben für die Durchführung von Prüfungen zu erhalten. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Prinzip

Aus jedem Los wird eine Anzahl von Bündeln oder Paletten zufällig entnommen. "Zufällig" bedeutet, daß für jedes Element der Gesamtheit die gleiche Wahrscheinlichkeit bestehen muß, in die Probe zu gelangen. Aus jedem Bündel bzw. jeder Palette wird eine festgelegte Anzahl von Einzelproben entnommen. Aus den Einzelproben werden die Prüfstücke für die verschiedenen Prüfungen in den entsprechenden Abmessungen ausgeschnitten.

Ein **Los** ist eine Menge an Wellpappe, die nach Sorte bzw. Typ als homogen anzusehen ist. Es besteht aus einem oder mehreren Bündeln bzw. einer oder mehrerer Paletten.

Die **Gesamtprobe** ist die Gesamtheit der aus einem Los entnommenen Einzelproben.

Die **Einzelprobe** ist ein Bogen Wellpappe bzw. eine Wellpappeschachtel, die einem Bündel oder einer Palette entnommen wird.

Das **Prüfstück** ist ein aus einer Einzelprobe ausgeschnittenes Wellpappenstück.

3 Verfahren

3.1. Bestimmung der Gesamtzahl von Einzelproben

Die Mindestzahl der einem Los zu entnehmenden Einzelproben wird anhand der Formel

$$n = \sqrt[3]{N}$$

bestimmt, wobei

n = die Gesamtzahl der Einzelproben und

N = die Gesamtzahl der Bögen bzw. Kisten eines Lose ist.

Der Einfachheit halber kann die nachstehende Tabelle benutzt werden:

N	n
1 000 und darunter	10
1 001 bis 5 000	15
5 001 bis 10 000	20
10 001 bis 20 000	25
20 001 bis 30 000	30
30 001 und darüber	40

(Die Mindestzahl beträgt demnach auf jeden Fall 10, die Höchstzahl 40.)

3.2. Auswahl der Einzelproben

Die gemäß Ziffer 2 ausgewählten Bündel oder Paletten werden wie folgt behandelt:

Nach Entfernung des Verpackungs- oder Verschnürungsmaterials werden mindestens die fünf obersten Bögen oder Wellpappeschachteln beiseitegelassen. Sodann werden aus den Los, den Bündeln oder den Paletten gemäß Ziffer 3.1 insgesamt n Einzelproben zufällig entnommen. Hierbei sind jedem ausgewählten Bündel bzw. jeder ausgewählten Palette annähernd die gleiche Anzahl von Einzelproben zu entnehmen.

3.3. Behandlung der Einzelproben

Die Einzelproben sollen flachliegend aufbewahrt, nicht zusammengedrückt und vor direktem Sonnenlicht, Flüssigkeiten und allen Einflüssen, die ihre Beschaffenheit verändern könnten, geschützt werden.

3.4. Anfertigung von Proben

Die Einzelproben werden an einer Ecke markiert, um die einwandfreie Erkennung zu gewährleisten.

3.5. Wiederholte Auswahl

Die wiederholte Auswahl erfolgt, falls sie erforderlich ist, in Übereinstimmung mit dem hier beschriebenen Verfahren. Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, sollen die Proben soweit möglich nicht aus den Bündeln bzw. Paletten entnommen werden, die zur ersten Auswahl gedient haben.

4 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

a Datum und Ort der Stichprobe

b Namen des Inspektors

c Namen des Herstellers

d Umfang des Loses

e Zahl und Typ der Bündel bzw. Paletten

f Zahl der Einzelproben gemäß Ziffer 3.1

g Kennzeichnung der Einzelmuster

h Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode

i Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Probe von Belang sein können.

Bestimmung des Flächenbezogene Masse von Wellpappe

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung des Flächenbezogene Masse von Wellpappe für Schachteln mit Gütesiegel. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Einer repräsentativen Wellpappenprobe werden Prüfstücke einer bestimmten Fläche entnommen, in einem Standardklima in den Gleichgewichtszustand gebracht und mit einer Waage von ausreichender Genauigkeit gewogen.

Die Ergebnisse (Flächenbezogene Masse) werden in g/m² ausgedrückt.

4 Prüfgerät

Zu verwenden ist eine Waage mit einer Empfindlichkeit von mindestens 0,5 g über den gesamten Meßbereich.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Konditionierung

Die Prüfstücke sind gemäß EN 20187 (23°C ± 1°C, 50% ± 2% relative Luftfeuchtigkeit) zu konditionieren.

7 Prüfstücke

Die repräsentativen Proben der zu prüfenden Wellpappe müssen so groß sein, daß daraus Prüfstücke von 500 cm² Fläche (200 mm ± 0,5 mm x 250 mm ± 0,5 mm) ausgeschnitten werden können.

Die Prüfstücke müssen frei von Bearbeitungsspuren und sonstigen Unregelmäßigkeiten sein. Die Oberfläche darf nicht bedruckt oder behandelt sein, da sich dadurch die Masse verändern kann. Die Kanten müssen sauber und rechtwinklig geschnitten sein.

8 Einzelprüfungen

Die Prüfungen erfolgen unter Standardklima gemäß Ziffer 6.

Jedes Prüfstück ist getrennt zu wiegen, die Masse ist auf 0,5 g genau festzuhalten.

Sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, sind mindestens zehn Wägungen vorzunehmen.

9 Berechnung des Flächengewichts

Für jede Wägung wird die Flächenbezogene Masse nach der Formel:

$$G = \frac{g \times 10^6}{a \times b}$$

errechnet, wobei:

G = Flächenbezogene Masse in g/m²

g = Masse des Prüfstücks in g

a = Länge des Prüfstücks in mm

b = Breite des Prüfstücks in mm ist.

10 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Ergebnisse der Einzelprüfungen auf 1 g/m² genau
- d Arithmetisches Mittel und Standardabweichung aller identischen Prüfungen
- e Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- f Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

Bestimmung der Dicke von Wellpappe

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung der Dicke von Wellpappe für Schachteln mit Gütesiegel. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Die Dicke von Wellpappe ist die in Millimeter gemessene Entfernung zwischen zwei ebenen parallelen Flächen eines Mikrometers, zwischen denen das Prüfstück einem bestimmten Druck ausgesetzt ist.

4 Prüfgerät

Als Meßgerät ist ein Mikrometer mit Skala, ebenem, kreisförmigem Amboß und konzentrischem, ebenen Meßbolzen zu verwenden. Die Flächen des Amboßes und des Meßbolzens sollen $10 \pm 0,2 \text{ cm}^2$ betragen.

Die Meßflächen müssen auf $0,001 \text{ mm}$ ihres Durchmessers genau parallel sein und der Druck des Meßbolzens muß $20 \pm 0,5 \text{ kPa}$ betragen.

Das Gerät muß auf $0,05 \text{ mm}$ genaue Messungen erlauben.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Konditionierung

Die Prüfstücke sind gemäß EN 20187 ($23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, $50\% \pm 2\%$ relative Luftfeuchtigkeit) zu konditionieren).

7 Prüfstücke

Die dem Los entnommenen Einzelproben müssen so groß sein, daß daraus Prüfstücke von 500 cm^2 ($200 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$) ausgeschnitten werden können. Die Prüfstücke müssen frei von Bearbeitungsspuren, Beschädigungen und sonstigen Unregelmäßigkeiten sein.

8 Einzelprüfungen

Die Prüfungen erfolgen unter Standardklima gemäß Ziffer 6.

Der Meßbolzen ist langsam abzusenken, er darf nicht in die Pappe eindringen.

An jedem Prüfstück sind mindestens 50 mm von den Kanten entfernt zwei Messungen durchzuführen. Messungen sind an mindestens zehn Prüfstücken vorzunehmen.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Anzahl der Einzelmessungen
- d Arithmetisches Mittel aller Messungen in mm
- e Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- f Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung von Prüfergebnisse von Belang sein können, insbesondere, ob Messungen auch an Stellen vorgenommen wurden, die durch Bedrucken oder bei der Bearbeitung zusammengedrückt worden sind.

Empfehlungen: Der Meßbereich des Mikrometers soll mindestens 20 mm betragen.

Die Tiefe des Mauls des Mikrometers soll mindestens 50 mm betragen.

Bestimmung der Berstfestigkeit von Wellpappe

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Gerätes und des Verfahrens zur Bestimmung der Berstfestigkeit von Wellpappe. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Das Probenstück aus Wellpappe wird zwischen zwei ringförmigen Platten eingespannt. Ein konstant steigender Druck wird auf einer kreisförmig freien Prüffläche aufgebracht, indem eine Flüssigkeit unter eine elastische Membrane gepumpt wird, bis die Probe birst.

Der Maximaldruck, dem das Probenstück widerstanden hat, wird aufgezeichnet.

4 Prüfgeräte

4.1. Typ des Berstdruckgerätes

Ein hydraulisch angetriebenes Berstdruckprüfgerät soll benutzt werden.

4.2. Einspannvorrichtung

Das Prüfgerät sollte mit einer Einspannvorrichtung ausgerüstet sein, in der außer einem Zusammenpressen der Welle kein Schaden an der Probe entsteht und ein Schlupf während der Prüfung ausgeschlossen ist. Der Anpreßdruck soll meßbar sein.

4.3. Spannringe

Der Innendurchmesser des oberen und unteren Spannrings sollte 31,5 mm ± 0,1 mm betragen.

Die Kanten der Einspannoberflächen sollten gerundet sein.

Die Ringe sollten stabil genug sein, damit kein Schaden durch den Anpreßdruck entsteht.

Die Innenkante der Unterseite des unteren Spannrings sollte abgerundet sein, um ein Beschädigen der Membrane zu vermeiden.

Die Einspannoberflächen müssen flach sein und sollten kreisförmige oder spiralförmige Einkerbungen von 0,2 mm bis 0,5 mm Tiefe haben, um die Wirksamkeit des Einspannens zu steigern.

Die Spannringe müssen parallel und konzentrisch ausgerichtet sein.

4.4. Membrane

Die Membrane muß aus hochelastischem Material bestehen, sollte sicherheitshalber mit der Unterseite ca. 5.5 mm unter dem oberen Rand der unteren Anpreßplatte eingespannt werden und sollte folgende Dehn- und Belastungseigenschaften haben:

Wölbhöhe	Anpreßdruck
10 mm	170 bis 220 kPa
18 mm	250 bis 350 kPa

4.5. Fördermenge

Der Druck gegen die Membrane sollte mit Hilfe einer elektrisch-hydraulischen Pumpe erzeugt werden, die 170 ± 15 ml technisch reines, luftblasenfreies Glycerin oder andere anwendbare Flüssigkeiten mit ähnlichen Eigenschaften pro Minute fördert.

4.6. Druckmeßgerät

Der Meßbereich sollte von 0 – 5000 kPa reichen.

Die Druckmeßvorrichtung sollte mit einer Möglichkeit ausgestattet sein, den maximalen Wert aufzuzeichnen.

Diese Vorrichtung soll kalibriert sein.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 (23°C ± 1°C, 50% ± 2% r.L.) vorbehandelt werden.

7 Vorbereitung der Probenstücke

Eine ausreichende Anzahl von zu testenden Durchschnittsmustern aus Wellpappe sollte verfügbar sein, um eine vereinbarte Anzahl von Einzelprüfungen zuzulassen und um die Prüfungen ohne Überschneidung der eingespannten Bereiche durchführen zu können. Zur einfacheren Handhabung kann die Pappe in Probestücken von 150 mm x 250 mm Größe geschnitten werden; dadurch ist es möglich, jeweils eine Prüfung von Ober- und Unterseite durchzuführen.

8**Einzelprüfungen**

Die Prüfung sollte bei Standardbedingung wie in Ziffer 6 beschrieben durchgeführt werden.

Die Probe wird in die Einspannvorrichtung gelegt und mit einem Druck nicht kleiner als 700 kPa eingespannt.

Die Ablesevorrichtung wird auf Null gesetzt und die Prüfung bis zum Bersten der Probe durchgeführt.

Das Testergebnis in kPa sollte auf 3 wertanzeigende Ziffern angegeben werden.

Abgesehen von anderen Vereinbarungen sollten 10 Prüfungen pro Wellpappenseite durchgeführt werden.

9**Prüfbericht**

Der Prüfbericht sollte folgende Punkte enthalten:

- a** *Datum und Ort der Prüfung*
- b** *Verweisungen auf diese FEFCO-Prüfmethode*
- c** *Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials*
- d** *Wert von jedem Test*
- e** *Arithmetisches Mittel und Standardabweichung von allen Einzelprüfungen*
- f** *Anpreßdruck in kPa*
- g** *Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode*
- h** *Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können*
- i** *Name und Unterschrift des Prüfers.*

Bestimmung des Durchstoßwiderstandes von Wellpappe

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung des Durchstoßwiderstandes von Wellpappe für Schachteln mit Gütesiegel. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Eine repräsentative Wellpappenprobe wird mit Hilfe eines an einem Pendel befestigten Dreikants einer Durchstoßprüfung unterzogen.

Die Energie, die aufgewandt wird, wenn der Dreikant die Probe völlig durchstößt, was den Einstich, das Aufreißen und das Durchbiegen der Wellpappe einschließt, wird in J (Nm) gemessen.

4 Prüfgerät

4.1. Typ des Prüfgeräts

Das zu verwendende Gerät bewirkt einen Aufschlag mit Hilfe eines Pendels. Die Grundplatte des Gestells des Geräts muß zur Vermeidung von Energieverlusten auf einer soliden Unterlage fest verankert sein. Das Gerät muß präzise nivelliert werden und darf bei dem Versuch nicht in Schwingung geraten.

Das Gerät muß ferner so beschaffen sein, daß die in dem Pendel enthaltene Energie in jedem Meßbereich der jeweiligen Skala entspricht, eine Bedingung, die der Hersteller des Geräts garantieren muß. Bei ihm muß reklamiert werden, sofern Zweifel hinsichtlich der Genauigkeit des Geräts bestehen, insbesondere wenn vermutet wird, daß Veränderungen in der Verteilung der Masse des Pendels einschließlich der zusätzlichen Gewichte eingetreten sind.

4.2. Pendel und Durchstoßkörper

Das Pendel muß mit einem Arm in Form eines Kreisbogens von 90° versehen sein, an dem der Durchstoßkörper befestigt ist. Das Pendel und der Arm müssen so stark sein, daß eine Verformung ausgeschlossen ist und Schwingungen während der Prüfung auf ein Mindestmaß beschränkt sind.

Der Durchstoßkörper muß die Form eines Dreikants von 25,0 mm \pm 0,7 mm Höhe besitzen, dessen an der Spitze zusammenstoßende Kanten rechte Winkel bilden. Die Kanten sind abgerundet (Radius = 1 mm).

Eine der Basiskanten des Dreikants soll zur Drehachse des Pendels parallel sein und die gegenüberliegende Ecke der Basis soll zur Drehachse zeigen.

Die durch die Spitze des Durchstoßkörpers gehende Achse soll senkrecht stehen, wenn ihr Mittelpunkt die durch die Achse des Pendels verlaufende horizontale Ebene passiert [1].

Bei der Auslösung soll sich das Pendel in horizontaler Stellung befinden, d.h. in einem Winkel von 90° gegenüber dem Pendel, dessen Schwerpunkt in Ruhelage verharrt.

4.3. Meßbereich

Durch Anbringen auswechselbarer Gewichte am Pendel sind mehrere Energiebereiche zu schaffen.

Der jeweilige Energiebereich soll so gewählt werden, daß das Prüfergebnis in den Bereich zwischen 20% und 80% des Höchstwertes der entsprechenden Skala fällt.

4.4. Auslösevorrichtung

Es muß eine Sicherheitsvorrichtung vorgesehen sein, die verhindert, daß das Pendel unbeabsichtigt ausgelöst wird. Die Auslösevorrichtung darf keine Beschleunigung bzw. Verlangsamung des Pendels bewirken.

4.5. Ring am Durchstoßkörper

Der Durchstoßkörper soll am Hals mit einem eng anliegenden Ring versehen sein, der abgestreift wird, wenn der Durchstoßkörper das Prüfstück passiert und dazu dient, die Öffnung nach dessen Passieren offenzuhalten. Dadurch wird verhindert, daß die Wellpappe gegen den Arm zurückfedert und das Pendel abbremst, so daß das Versuchsergebnis verfälscht wird.

Der durch die Reibung beim Abstreifen des Rings verursachte Energieverlust muß meßbar sein und soll nicht mehr als 0,25 J betragen. Er ist in den Versuchsergebnissen zu berücksichtigen.

4.6. Einspannvorrichtung

Zum Festhalten des Prüfstücks sind zwei waagerechte Einspannplatten vorzusehen, die obere Platte steht fest.

Die Unterseite der oberen Einspannplatte, die das Prüfstück berührt, soll auf der durch die Achse des Pendels verlaufenden horizontalen Ebene oder höchstens 7 mm darüber liegen.

Die beiden Einspannplatten müssen so starr sein, daß sie durch die aufgewandten Einspannkkräfte keine Verformung erleiden.

Die effektive Einspannfläche der Platten soll mindestens 175 mm x 175 mm betragen.

[1] Um die Verwendung vorhandener Prüfgeräte zu ermöglichen, kann die durch die Spitze des Durchstoßkörpers verlaufende Achse senkrecht sein, sofern ihr Mittelpunkt innerhalb \pm 12,5 mm von der durch die Pendelachse verlaufenden waagerechten Ebene liegt.

Die obere Einspannplatte soll eine zentral angeordnete dreieckige Öffnung von 100 mm ± 2 mm Seitenlänge aufweisen. Die Öffnung in der unteren Einspannplatte sollte mit derjenigen in der oberen Platte identisch und kongruent sein, doch ist auch eine zentral angeordnete kreisförmige Öffnung mit einem Durchmesser von 90 mm ± 2 mm zulässig [2].

4.7. **Einspannkraft**

Die Kraft, mit der das Prüfstück zwischen den Einspannplatten festgehalten wird, soll mindestens 400 N und höchstens 1000 N betragen. Sofern das Gerät keine Vorrichtung zum Messen der Einspannkraft besitzt, soll diese auf jeden Fall so groß sein, daß ein Verrutschen des Prüfstücks während des Versuchs ausgeschlossen ist.

4.8. **Anzeige des Meßergebnisses**

Das Meßergebnis soll durch einen Spitzenanzeiger, z.B. einen Schleppzeiger mit Reibungsdämpfung, auf einer entsprechend den verschiedenen Energiebereichen eingeteilten Skala angezeigt werden. Die Skalaeinteilung sollte in J (Nm) sein.

Bei Schleppzeigern mit Reibungsdämpfung soll die Reibungsdämpfung des Zeigers ausreichen, um ein einwandfreies Funktionieren ohne Überschreiten des wahren Meßwertes zu gewährleisten.

4.9. **Einstellen des Prüfgeräts**

In allen Meßbereichen soll sich die Spitze des Durchstoßkörpers innerhalb von ± 5 mm von der durch die Drehachse des Pendels verlaufenden waagrechten Ebene befinden, wenn sich der Schwerpunkt des Pendels in seiner tiefsten Lage befindet.

4.10. **Überprüfen des Geräts**

Die reibungsbedingten Energieverluste dürfen nicht in der Meßskalaeinteilung berücksichtigt werden.

Die Energieverluste durch Pendellagerreibung und Luftwiderstand dürfen 1% des Skalenendwertes des jeweiligen Meßbereichs nicht überschreiten.

Zur Messung des durch die Reibung des Rings bedingten Energieverlusts muß eine Abstreifvorrichtung vorgesehen werden, die den Ring auffängt, wenn das Pendel von der Auslösestellung aus frei herunterschwingt.

Die durch die Reibung des Schleppzeigers bedingten Energieverluste sind zu ermitteln, indem man das Pendel zweimal von der Auslösestellung aus frei herunterschwingen läßt. Beim ersten Mal wird der Zeiger bis nahe dem Nullpunkt mitgenommen. Man läßt den Zeiger in dieser Stellung stehen und läßt das Pendel nochmals schwingen, der Zeiger wird noch näher an den Nullpunkt geschoben. Der Unterschied zwischen den beiden Werten entspricht dem Energieverlust aufgrund der Reibung des Zeigers.

Beim Nachstellen der Meßskalen ist folgendes zu beachten:

Man läßt das Pendel ausschwingen, so daß sich sein Schwerpunkt in der tiefsten Stellung befindet und rückt den Zeiger auf den höchsten Skalenwert. Die Einstellung ist richtig, wenn der Mitnehmer des Pendels in dieser Stellung den Zeiger gerade berührt. Eine entsprechende Kontrolle ist auszuführen, indem man das Pendel von der Auslösestellung um 180° dreht, so daß es sich wieder in horizontaler Stellung befindet, wo der Zeiger auf 0 zeigen muß.

[2] Um die Verwendung vorhandener Prüfgeräte zu ermöglichen, kann die untere Einspannplatte eine zentral angeordnete kreisförmige Öffnung von bis zu 100 mm Durchmesser aufweisen.

5 **Probennahme**

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1

6 **Vorbehandlung**

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 (23°C ± 1°C, 50% ± 2% r.L.) vorbehandelt werden.

7 **Vorbereitung der Probenstücke**

Aus einer repräsentativen Wellpappeprobe werden Prüfstücke von mindestens 175 mm x 175 mm Größe ausgeschnitten. Diese Prüfstücke müssen frei von Bearbeitungsspuren, Unregelmäßigkeiten und Beschädigungen sein. Auf jeden Fall muß die Durchstoßfläche mindestens 60 mm von den Kanten der Probe, Rillen, Ritzlinien und bedruckten Flächen entfernt sein. Sollte aus irgendeinem Grunde eine bedruckte Fläche für die Prüfung benutzt werden, muß das im Prüfbericht deutlich gesagt werden.

8 **Einzelprüfungen**

Die Prüfungen erfolgen unter Standardklima gemäß Ziffer 6.

Das Prüfstück wird zwischen die Einspannplatten gelegt und mit konstanter Anpreßkraft eingespannt. Diese wird notiert, sofern das Gerät mit einer Anpreßkraftanzeige versehen ist.

Die Pendelmasse ist, falls erforderlich, mit Hilfe der zusätzlichen Gewichte so zu regulieren, daß sie in den Energiebereich fällt, in dem das erwartete Versuchsergebnis zwischen 20 und 80% des Höchstwertes liegt.

Die Auslösevorrichtung wird nun ausgeklinkt und der Durchstoßkörper durchstößt das Prüfstück vollständig und durchdringt es. Die aufgewandte Energie, d.h. die beim Durchstoßen des Prüfstückes geleistete Arbeit wird von der entsprechenden Skala abgelesen. Die Ablesung erfolgt auf 0,1 J genau bei Meßbereichen bis 12 J und auf 0,2 J genau bei den darüberliegenden Meßbereichen.

Das Versuchsergebnis wird daraufhin um die definierten reibungsbedingten Energieverluste (Zeiger, Abstreifen des Rings vom Durchstoßkörper usw.) bereinigt.

Sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, sind je zehn identische Versuche auf beiden Seiten der Wellpappe durchzuführen, d.h. jeweils fünf auf jeder Seite mit den Wellen parallel zur Drehachse des Pendels und fünf mit den Wellen im rechten Winkel zur Drehachse des Pendels.

9 **Prüfbericht**

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung;
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Anzahl der identischen Prüfungen
- d Arithmetisches Mittel aller Ergebnisse der identischen Prüfungen in J (Nm)
- e Anpreßkraft in N
- f Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- g Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

10 **Anmerkung**

Aus Versuchen hat sich ergeben, daß der Durchstoßwiderstand von Wellpappe, die in verschiedenen Laboratorien geprüft wird, mit hoher Wahrscheinlichkeit als identisch angesehen werden kann, wenn die arithmetischen Mittel um weniger als 7 – 8% voneinander abweichen.

Bestimmung des Flachstauchwiderstandes von Wellpappe

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung des Flachstauchwiderstandes von Wellpappe für Schachteln mit Gütesiegel.

Die Methode eignet sich nur für einseitige oder doppelseitige, nicht aber für zweiwellige Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Auf einem Prüfgerät mit zwei ebenen, parallelen Platten wird das Wellpappen-Prüfstück einem gleichmäßig ansteigenden, senkrecht auf seine Oberfläche einwirkenden Druck unterworfen, bis die Wellen brechen.

Es wird der maximale Druck notiert, den die Probe aushält.

4 Prüfgerät

4.1. Typ des Prüfgeräts

Es soll eine motorgetriebene Druckprüfmaschine verwendet werden. Wenn das Gerät mit einer Feder arbeitet, ist diese so zu wählen, daß die Versuchsergebnisse im Bereich zwischen 20 und 80% der Federkapazität liegen.

4.2. Druckplatten

Die Druckplatten müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- Parallelitätsabweichung $\circ 1:1000$
- seitliches Spiel $< 0,05 \text{ mm}$
- Abmessungen: $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ für Prüfstücke von 100 cm^2 bzw. 50 cm^2

Anmerkung: Probenabmessung beim Federprüfgerät vorzugsweise 50 cm^2

4.3. Stauchgeschwindigkeit und -kraft

Die Geschwindigkeit, mit der sich die beiden Druckplatten aufeinander zubewegen, soll $12,5 \text{ mm/min} \pm 2,5 \text{ mm/min}$ betragen (bei Druckprüfmaschinen mit Feder entspricht das einer Kraftzunahme von $67 \text{ N/s} \pm 23 \text{ N/s}$, wenn die Platten einander berühren).

4.4. Zuschneidegerät

Zum Zuschneiden der Proben ist ein Zuschneidegerät mit kreisendem Messer zu verwenden, das Prüfstücke von 100 cm^2 (Durchmesser $112,8 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$) oder 50 cm^2 Fläche (Durchmesser: $79,8 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$) ausschneiden kann, wobei die Schnittkanten sauber und senkrecht zur Decke sein müssen.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 ($23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, $50\% \pm 2\%$ r.L.) vorbehandelt werden.

7 Vorbereitung der Probenstücke

Sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, sollen mindestens zehn Wellpappeproben geprüft werden. Sie sollen frei von Bearbeitungsspuren, unbedruckt und unbeschädigt sein.

8 Einzelprüfungen

Sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, erfolgt die Prüfung unter Standardklima gemäß Ziffer 6.

Das Prüfstück ist in die Mitte der unteren Druckplatte zu legen, dann wird das Prüfgerät betätigt, bis die Welle bricht.

Der maximale Druck, den die Probe aushält bis die Welle bricht, wird auf 10 kPa (kN/m^2) genau festgehalten.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Ergebnisse der Einzelprüfungen auf 10 kPa (kN/m^2) genau
- d Arithmetisches Mittel und Standardabweichung aller Ergebnisse der identischen Prüfungen
- e Anzahl der Kipper
- f Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- g Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

Bestimmung der Wasseraufnahme von Wellpappe (Cobb-Test)

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung der Wasseraufnahme von Wellpappe in 30 min. (1800 sec.). Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe. Für Papier sollte die Prüfung gemäß EN 20535 durchgeführt werden.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

EN 20 535: Papier und Pappe – Wasseraufnahme – Cobb Methode.

3 Prinzip

Eine bestimmte Seite und Bereich der Wellpappenprobe wird einer definierten Wassersäule 30 min. lang ausgesetzt.

Die Wasseraufnahme wird über die Differenz der Massen unmittelbar vor und nach dem Wasserkontakt gemessen.

4 Reagenzien und Material

Frisch destilliertes Wasser oder entionisiertes Wasser mit einer Temperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Löschpapier mit einer Grammaturn $250 \text{ g/m}^2 \pm 25 \text{ g/m}^2$.

5 Gerät

- 5.1.** Steifer glatt verarbeiteter Zylinder von 100 cm^2 bzw. 50 cm^2 Innenquerschnitt, mindestens so hoch, daß er eine 3 mm hohe Wassersäule beinhalten kann.

Um einen sicheren Abschluß zu bilden, ist der Zylinder, dessen Fuß möglicherweise mit einem nicht absorbierenden Gummiring von gleichem Innenquerschnitt versehen ist, mit einer Einspannvorrichtung für die Wellpappenprobe ausgerüstet.

- 5.2.** Glatte nichtrostende Metallrolle, 200 mm breit, $90 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ Durchmesser und $10 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$ Masse.

- 5.3.** Waage mit einer Fehlergrenze von 1 mg.

- 5.4.** Zeitmesser, der in Sekunden anzeigt.

- 5.5.** Meßzylinder aus Glas zum Abmessen der Wassermenge.

6 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

7 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 ($23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 2\% \text{ r.L.}$) vorbehandelt werden.

8 Vorbereitung der Probenstücke

Die Probenstücke sind unter den gleichen klimatischen Bedingungen vorzubereiten, wie sie zur Probenvorbehandlung verwendet werden.

Von repräsentativen und unbeschädigten Stellen der Proben werden für jede spezielle Bedingung (Test der Innendecke oder Test der Außendecke, unbedruckt oder bedruckter Bereich, etc) 3 Probenstücke geschnitten, die eine 10 mm größere Abmessung als der Außendurchmesser des Zylinders haben sollen.

Berührung des Prüfstückes mit der Hand ist zu vermeiden.

9 Einzelprüfungen

Die Prüfung ist unter den gleichen klimatischen Bedingungen durchzuführen, wie sie zur Probenvorbehandlung angewendet wurde (Ziffer 7).

Es ist vor jedem Test darauf zu achten, daß der Zylinder trocken ist. Die Probe wird auf 1 mg (m_1) gewogen.

Der Zylinder wird auf der festgesetzten Seite und dem festgesetzten Bereich aufgebracht.

Man bringt Wasser in den Zylinder, so daß eine Wassersäule von 3 mm Höhe entsteht und beginnt sofort mit der Zeitmessung.

Nach einem Einwirken von 30 min. wird das Wasser schnell abgegossen, ein Löschpapier auf den Testbereich gelegt, die Metallrolle einmal vorwärts und einmal rückwärts mit ihrer Achse parallel zur Welle über die Probe gerollt und dann die Probe auf 1 mg (m_2) gewogen.

Für das folgende Probenstück ist das Wasser und das Löschpapier zu erneuern.

10 Darstellung der Ergebnisse

Das in g/m² anzugebende Wasseraufnahmevermögen ist wie folgt zu berechnen:

$$A = \frac{m_2 - m_1}{S}$$

wobei:

m_1 : die in Gramm ausgedrückte Trockenmasse der Probe

m_2 : die in Gramm ausgedrückte Feuchtmasse der Probe

S : der in m² ausgedrückte nominelle Innenquerschnitt des Zylinders ist.

Für jede Testbedingung ist der arithmetische Mittelwert der Einzelergebnisse in g/m² anzugeben.

11 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß folgende Angaben enthalten:

- a) Datum und Ort der Prüfung
- b) Verweisung auf diese FEFCO-Prüfmethode
- c) Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- d) Dauer der Wassereinwirkung, falls von 30 min. abweichend
- e) Nenndurchmesser des Zylinders
- f) Anzahl der Einzelprüfungen für jede Prüfbedingung
- g) Einzelprüfergebnisse und arithmetisches Mittel der Prüfergebnisse für alle Prüfbedingungen
- h) Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- i) Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können
- j) Name und Unterschrift des Prüfers.

Bestimmung des Kantenstauchwiderstandes von Wellpappe

1 Definition

Der Kantenstauchwiderstand von Wellpappe ist die maximale Druckkraft, die ein Prüfstück aushält bevor es zusammengequetscht wird. Dabei steht das Prüfstück auf einer Kante, während der Druck unter definierten Bedingungen auf die gegenüberliegende Kante ausgeübt wird.

Der Kantenstauchwiderstand von Wellpappe kann durch die Verarbeitung sehr beeinflusst werden. Ebenso wird er beeinflusst durch den Gebrauch. Deshalb ist es wichtig, daß die Herkunft des Probestücks wie unter 8 "Prüfbericht" beschrieben, dargelegt wird.

2 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung des Kantenstauchwiderstandes von Wellpappe. Diese Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

3 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

4 Prinzip

Ein rechtwinkliges Wellpappen-Prüfstück wird zwischen die Platten einer Prüfpresse gestellt und bis zum Versagen einer zunehmenden Druckkraft ausgesetzt, wobei die Wellen senkrecht zu den Platten verlaufen.

Die höchste von dem Prüfstück ausgehaltene Druckkraft wird notiert und der Kantenstauchwiderstand errechnet.

5 Prüfgeräte

5.1. Prüfpresse

Zu verwenden ist eine motorgetriebene Prüfmaschine mit horizontalen Platten, mit der Druckkraft gemessen werden kann.

Bei Prüfmaschinen mit Feder: siehe Anmerkung.

5.2. Druckplatten

Die Druckplatten müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- Sie müssen so groß sein, daß sie Prüfstücke von 100 mm Länge aufnehmen können.
- Parallelitätsabweichung 1:1000
- Seitliches Spiel $\leq 0,05$ mm
- Flach mit einer Abweichung von höchstens 0,1 mm von der mittleren Ebene.

5.3. Stauchgeschwindigkeit und -kraft

Die Prüfpresse arbeitet mit einer feststehenden Druckplatte und einer Druckplatte mit direktem, positiven Antrieb. Die Platten sollen sich mit einer Geschwindigkeit von $12,5 \pm 2,5$ mm/min. aufeinander zubewegen.

5.4. Zuschneidegeräte

Mit dem Gerät müssen Prüfstücke hergestellt werden können, deren Schnittkanten parallel, sauber und gerade sind.

Die Zuschneidearbeit soll senkrecht zu den Wellen in einem Arbeitsgang durchgeführt werden, z.B. mit einseitig abgeschrägten Messern, die eine Dicke von ca. 0,5 mm aufweisen, nicht mehr als 50mal benutzt wurden oder mit einer Kreissäge.

5.5. Stützblöcke

Zwei rechteckige, geplättete Metallblöcke von 20 mm x 20 mm und mindestens 100 mm Länge dienen dazu, das Prüfstück abzustützen und senkrecht zu den Druckplatten festzuhalten.

6 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

7 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 ($23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 2\%$ r.L.) vorbehandelt werden.

8 Vorbereitung der Probenstücke

8.1. Aus zu prüfender Wellpappe werden Streifen mit einer Breite von $100 \text{ mm} \pm 0,5$ mm in Richtung der Klebelinien ausgeschnitten.

8.2. Aus diesen Streifen werden senkrecht zu den Klebelinien Prüfstücke mit Höhe von $25 \text{ mm} \pm 0,5$ mm geschnitten. Die maximale Abweichung zwischen zwei Abmessungen mit dem gleichen Nennwert darf 0,2 mm betragen.

8.3. Sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, sollen 10 Prüfstücke geprüft werden.

8.4. Wellpappe, die schon eine Verarbeitung durchlaufen hat, sollte frei von Bearbeitungsspuren, unbedruckt und unbeschädigt sein.

Das Prüfstück soll in der Mitte der unteren Druckplatte mit den kürzeren Kanten senkrecht zu den Platten aufgestellt und durch die Stützblöcke abgestützt werden.

Durch Betätigung des Prüfgeräts wird der Druck gesteigert, bis das Prüfstück zusammenbricht. Der maximale Druck, den das Prüfstück aushält, wird auf die nächsten 10 N gerundet.

Der Kantenstauchwiderstand R wird in kN/m nach der Formel

$$R = \frac{F}{L} \text{ kN/m}$$

errechnet, wobei F = maximale Belastung in N und L = Länge des Prüfstücks in mm (hier: L = 100) ist.

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a) Datum und Ort der Prüfung
- b) Verweisung auf diese FEFCO-Methode
- c) Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- d) Ergebnisse der Einzelprüfungen in kN/m
- e) Arithmetisches Mittel und Standardabweichung aller weglassen Prüfergebnisse
- f) Gegebenenfalls die Feststellung, daß eine Prüfmaschine mit Feder benutzt wurde
- g) Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- h) Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können
- i) Name und Unterschrift des Prüfers.

Anmerkung: Sofern eine Prüfmaschine mit Feder benutzt wird, sind die Ergebnisse nur stichhaltig, wenn sie im Bereich zwischen 20 und 80% der maximalen Federkapazität liegen, die mit der betreffenden Einrichtung gemessen werden kann.

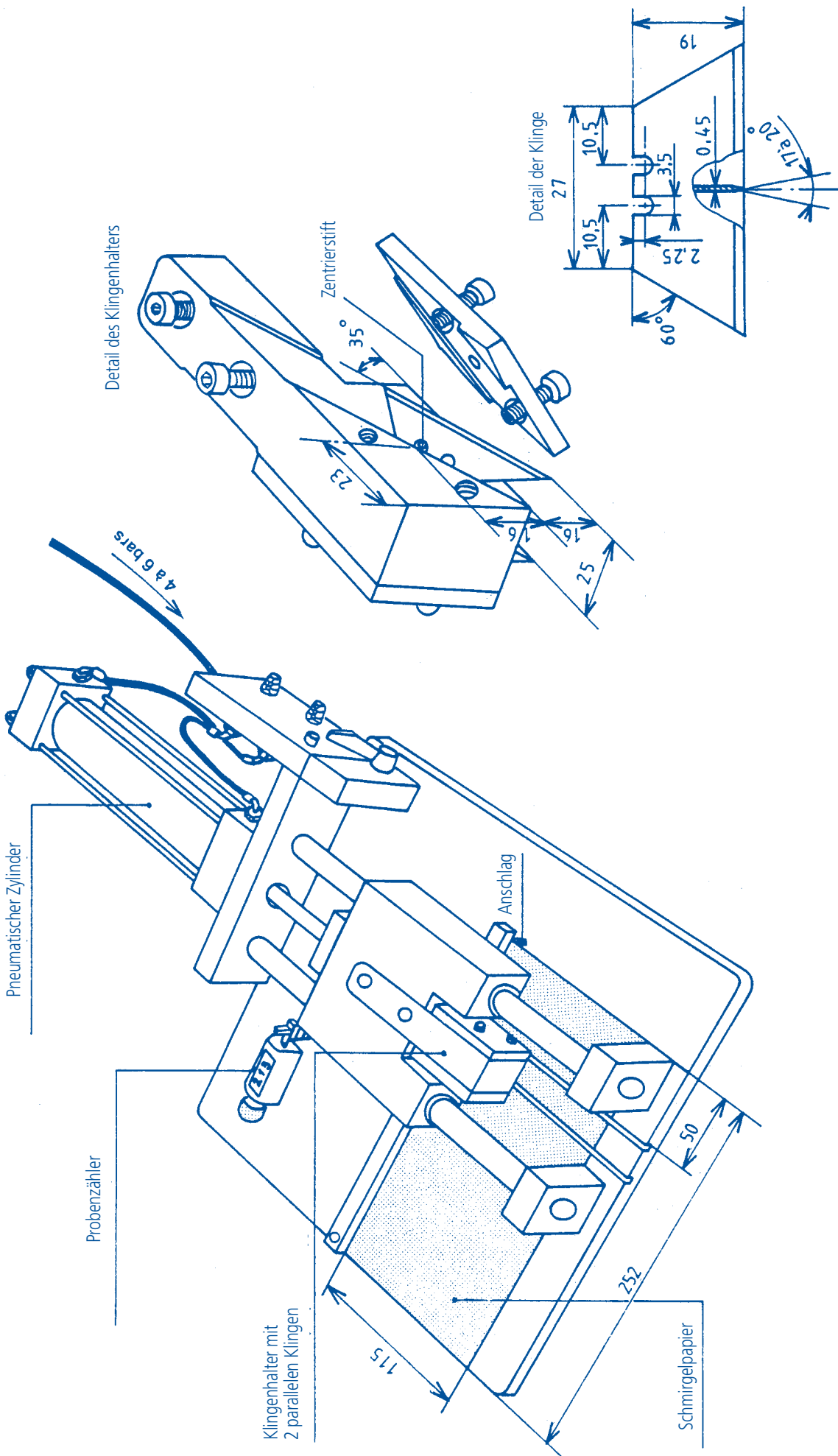


Fig. 1
 Automatischer Probenschneider

Bestimmung der Wasserbeständigkeit der Verklebung von Wellpappe durch Eintauchen in Wasser

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung der Wasserbeständigkeit der Klebelinien von Wellpappe.

Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe, deren Verklebung gegen Nässeinwirkung besonders beständig sein muß.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

Die Wasserbeständigkeit der Verklebung von Wellpappe wird ausgedrückt durch die Dauer, während der eine bestimmte Kombination von Klebelinien, die in Wasser eingetaucht werden, dem Zug eines angehängten Gewichts widersteht, der in der vertikalen Achse der Wellpappe im rechten Winkel zu den Klebelinien ausgeübt wird.

4 Prüfgerät

- 4.1.** Ein Wasserbehälter, der zur leichteren Beobachtung vorzugsweise aus Glas besteht und so groß ist, daß man die erforderliche Anzahl von Prüfstücken ohne gegenseitige Berührung aufhängen kann. Der Behälter soll mindestens 25 cm tief sein. Der Boden von Glasbehältern kann mit einem Gummituch ausgelegt werden, um Schäden zu verhüten.
- 4.2.** Eine Anzahl von mit Haken versehenen Stangen, die der Aufhängung der Prüfstücke dienen und quer über den Behälter gelegt werden.
Es sind Mittel vorzusehen, um die Prüfstücke zu kennzeichnen.
- 4.3.** Ein weicher Gummistempel zur Markierung der Wellpappeproben mit Umrissen und weiteren Einzelheiten zum Ausschneiden der Prüfstücke. Das auf die Wellpappe zu stempelnde Muster ist in Abb. 1 wiedergegeben.
- 4.4.** Ein Messer mit scharfer, dünner Klinge.
- 4.5.** Ein Lineal.
- 4.6.** Eine Lochzange.
- 4.7.** Eine Ösenzange und Ösen.

- 4.8.** Ein kupfernes Gewicht von 250 g je Prüfstück.
Jedes Gewicht soll mit einem Haken versehen sein.

- 4.9.** Eine Schaltuhr.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 (23°C ± 1°C, 50% ± 2% r.L.) vorbehandelt werden.

7 Vorbereitung der Prüfstücke

7.1. Proben

Die einzelnen Proben müssen so groß sein, daß man daraus Prüfstücke von rund (20 ± 1) x 150 mm ausschneiden kann, deren Wellen senkrecht zur längeren Kante verlaufen. Von routinemäßigen Produktionskontrollen abgesehen soll die zu prüfende Wellpappe im allgemeinen mindestens drei Tage alt sein, damit sich die Wasserbeständigkeitseigenschaften voll entwickeln können. Die erforderliche Zeit hängt im übrigen von der Temperatur und der Klebstoffrezeptur ab.

7.2. Prüfstücke

Die Prüfstücke sollten gemäß EN 20187 (23° C ± 1°C, 50% ± 2% r.L.) vorbehandelt werden.

Um das Zuschneiden der Prüfstücke zu erleichtern, werden die Wellpappeproben mit einem Gummistempel markiert (siehe Zieffer 4.3).

Die Prüfstücke werden im Abstand von mindestens 50 mm von Falzen, Kanten, Spuren von Führungsblechen sowie kleineren örtlich begrenzten Defekten im Papier entnommen. Aus einer Fläche von rund 0,5 m² sollte nicht mehr als eine Probe ausgeschnitten werden.

Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, müssen die Prüfstücke frei von allen Unregelmäßigkeiten und Beschädigungen, insbesondere durch Wasser, sowie Verarbeitungsspuren (etwa von Führungsblechen) sein.

In die Prüfstücke sollen zwei Löcher mit dem Mittelpunkt in 10 mm Abstand von den Kanten gestanzt werden. In die Löcher sind Ösen einzusetzen.

Es kann auch eine Klammer verwendet werden, um das Prüfstück an einer Stange zu befestigen. Es kann ferner eine kupferne Klammer benutzt werden, um das Gewicht am unteren Ende des Prüfstücks anzuhängen.

Klammer und Gewicht sollen insgesamt nicht mehr als 250 g wiegen.

7.3. Bestimmung der zu prüfenden Klebelinien

Eine Scherkraft wird auf fünf Klebelinien in der mit M bezeichneten Zone ausgeübt (siehe Abb.1). Zu diesem Zweck werden die zu prüfenden Klebelinien durch Schnitte durch die Wellpappekomponenten abgetrennt, wie in Abb. 2 für einwellige und in Abb. 3 für zweiwellige Wellpappe dargestellt.

8 Einzelprüfungen

Von jeder zu prüfenden Reihe Klebelinien (Standardzahl) werden fünf Prüfstücke in den Behälter gehängt, wobei die Enden mit Gewichten belastet werden (siehe Ziffer 4.8.). Der Behälter wird mit neutralem – destilliertem, entionisiertem, entmineralisiertem – Wasser so weit aufgefüllt, daß die mit M bezeichneten Zonen (siehe Ziffer 7.3.) der Prüfstücke während des gesamten Versuchszeitraums 25 mm hoch mit Wasser bedeckt sind. Die Wassertemperatur soll ungefähr 23° C betragen.

Es ist darauf zu achten, daß keine Luftblasen in den Wellen eingeschlossen sind.

Die einzelnen Prüfstücke werden jeweils nur zur Prüfung einer Reihe von fünf Klebelinien zwischen Decken und Wellen benutzt.

8.1. Prüfverhältnisse

Die Prüfungen werden bei 23 °C ± 1°C durchgeführt.

8.2. Zeitliche Überwachung

Die eingetauchten Prüfstücke werden alle 24 Std. – oder wenn es ratsam erscheint, in kürzeren Abständen – auf Versagen untersucht.

8.3. Versagen

Das Versagen des Prüfstücks tritt ein, wenn die fünf Verklebungen auf derselben Seite der Decke vollkommen getrennt sind, so daß das Gewicht herabfällt.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Kennzeichnung jedes Prüfstücks
- d Anzahl der Prüfstücke und der Fälle von Versagen an jeder Reihe von Klebelinien zu den gewählten Zeitpunkten, die ebenfalls anzugeben sind
- e Es ist ferner zu vermerken, ob nach der Lösung der Klebeverbindung
 - * Papierfasern an den Klebelinien haften
 - * sich auf der Faseroberfläche vorwiegend Klebstoff befindet
- f Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- g Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

10 Interpretation der Prüfergebnisse

Die Pappe kann als "wasserbeständig" angesehen werden:

- wenn jedes Prüfstück mindestens 24 Std. lang standhält, ohne daß ein Gewichtsverlust eintritt (Standard: je fünf Prüfstücke der verschiedenen Schnitarten).
- Sollte bei einer Probenart vor Ablauf von 24 Std. unter Belastung ein Versagen eintreten, so muß die Prüfung mit der entsprechenden Probenart in vollem Umfang (Standard: fünf Prüfstücke) wiederholt werden.

Bei der Wiederholung gilt die Prüfung als positiv, wenn **alle** Prüfstücke mindestens 24 Std. lang standhalten.

- In allen anderen Fällen (mehr als ein Fall von Versagen je Probe vor Ablauf von 24 Std. in der ersten Prüfrunde sowie ein oder mehrere Fälle von Versagen vor Ablauf von 24 Std. bei der Wiederholung) gilt die Prüfung als negativ.

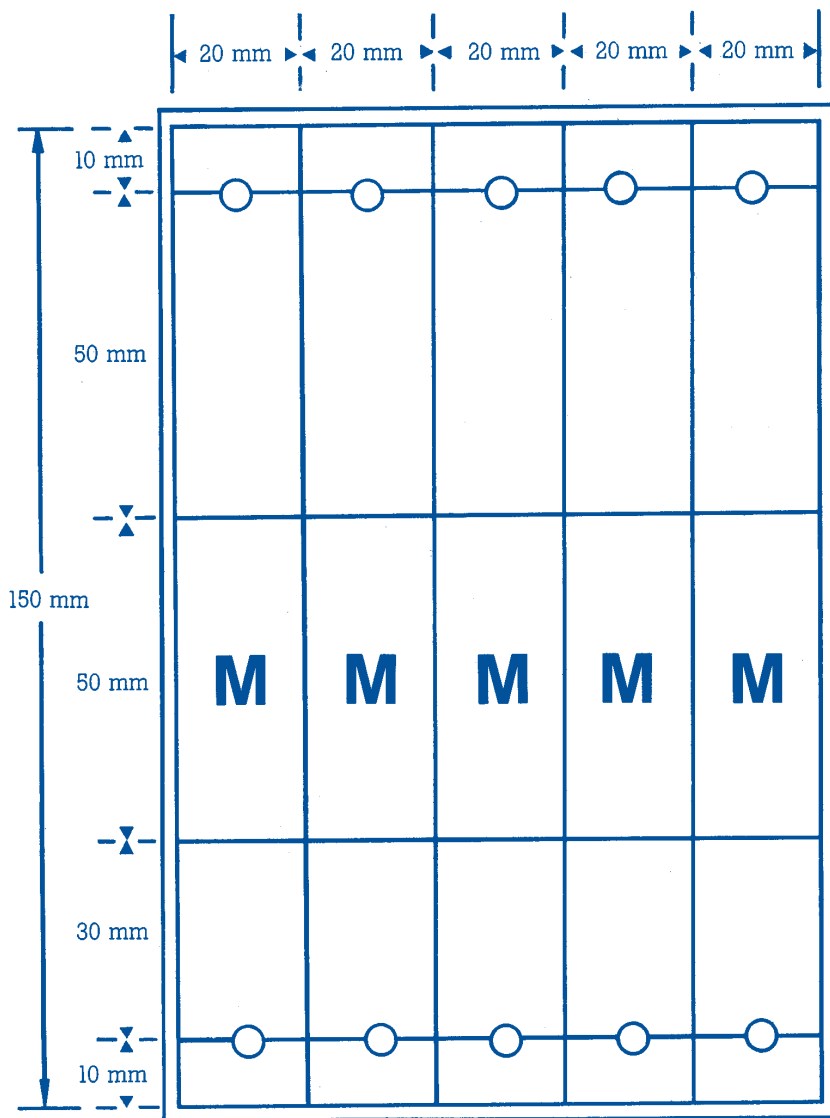
Sporadische Schwachstellen im Papier werden, da sie technisch unvermeidlich sind, in bezug auf die Feuchtigkeitsbeständigkeit der Verklebung nicht berücksichtigt. (Sporadische Unreinheiten im Papier wirken sich auf die Abnahme nicht aus, wohl aber systematische.)

11 Anmerkung

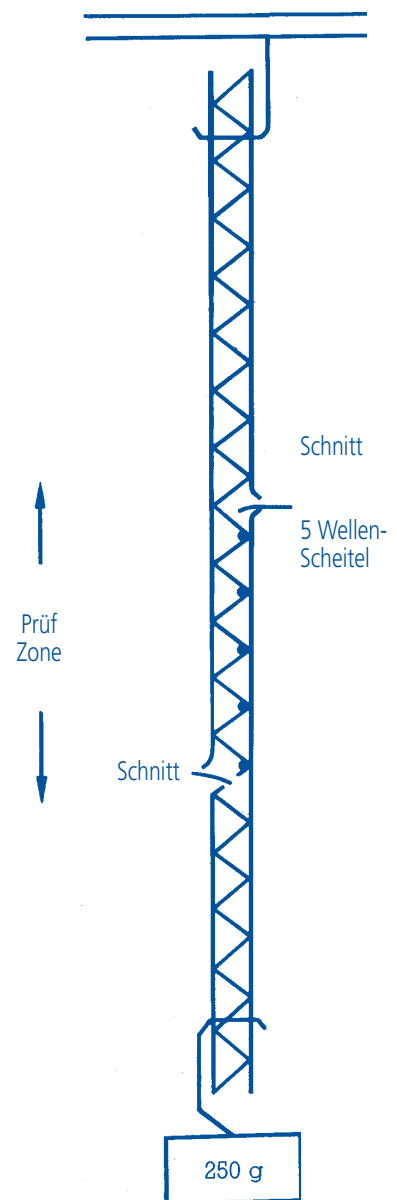
Wasserbeständigkeit von Fabrikanten an Kisten: Dabei werden 2 cm breite Streifen quer zur Fabrikante geschnitten und nach der gleichen

Methode wie gewöhnliche Pappeproben geprüft, indem die gesamte Klebezone unter Wasser gehalten wird. Die Auswertung der Prüfergebnisse erfolgt gemäß Ziffer 10.

Diagramm



*Fig. 1
Gummistempel*



*Fig. 2
Die Aufhängung der Prüfmuster
und die typischen Einschnitte*

Die typischen Einschnitte in zweiwellige Wellpappe zur Isolierung der zu prüfenden fünf Klebelinien

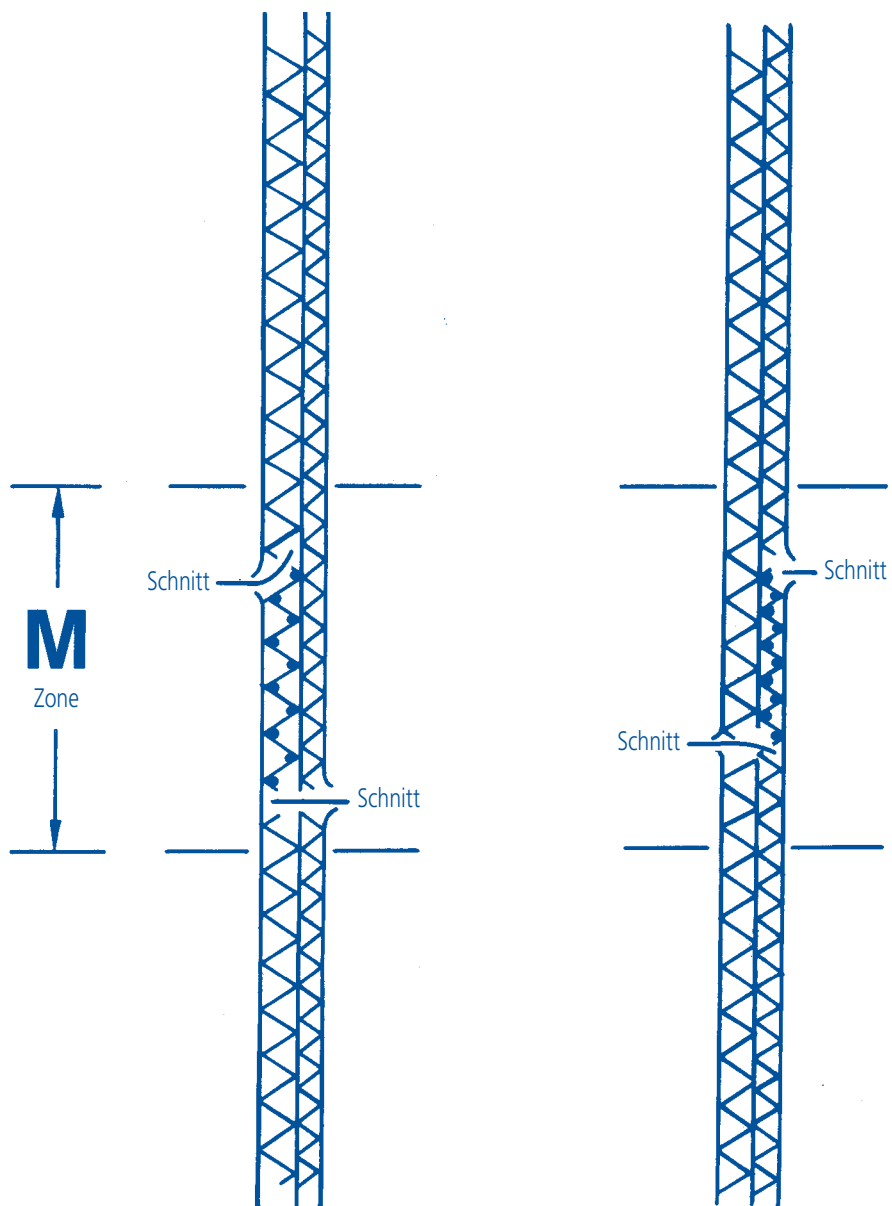


Fig. 3

A-Welle/
Decke *A-Welle/*
Mittelbahn

Fig. 4

B-Welle/
Decke *B-Welle/*
Mittelbahn

Bestimmung des Flächenbezogenen Masse der Papierlagen von Wellpappe nach deren Trennung

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung des Flächenbezogenen Masse der einzelnen Papierlagen, aus denen sich eine Wellpappe zusammensetzt. Die Methode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

EN ISO 536: Papier und Pappe - Bestimmung der flächenbezogenen Masse.

FEFCO – Prüfmethode Nr. 6: Bestimmung des Flachstauchwiderstandes von Wellpappe.

3 Prinzip

Die Wellpappen-Prüfstücke werden behandelt, um die einzelnen Lagen voneinander zu trennen. Diese werden im Hinblick auf die Bestimmung ihres Flächenbezogenen Masse gemäß EN ISO 536 getrocknet und konditioniert.

4 Prüfgerät

4.1. Ein Behälter, der so groß ist, daß man die Prüfstücke darin – in kaltes oder heißes Wasser – eintauchen kann.

4.2. Eine Vorrichtung zum Trocknen der voneinander getrennten Prüfstücke (geeignet ist etwa ein Trockner, wie er bei der Entwicklung von Fotografien benutzt wird).

4.3. Zu empfehlen ist ein Zuschneidegerät mit einem kreisenden Messer, mit dem Prüfstücke von 100 cm² Fläche (Durchmesser: 113 mm ± 0,5 mm) ausgeschnitten werden können (siehe FEFCO-Prüfmethode Nr. 6, Ziffer 4.4). Wahlweise können auch ein scharfes Messer und ein Lineal benutzt werden.

4.4. Eine Waage mit einer Empfindlichkeit von mindestens 0,01 g über den gesamten Meßbereich. Das ermöglicht es, das Flächengewicht von Prüfstücken von 100 cm² Fläche auf 1 g/m² genau zu bestimmen.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 (23°C ± 1°C, 50% ± 2% r.L.) vorbehandelt werden.

7 Vorbereitung der Probenstücke

Aus der zu prüfenden Wellpappe werden Proben entnommen, die so groß sind, daß aus ihnen die Prüfstücke ausgeschnitten werden können. Die Oberfläche der Wellpappe darf keine Beschädigungen aufweisen, die die Ergebnisse beeinflussen könnten. Die Prüfstücke sollen wenn möglich aus unbedruckter und ungestrichener Pappe bestehen.

Nach dem Konditionieren der Proben werden mit Hilfe des unter Ziffer 4.3 beschriebenen Zuschneidegeräts Prüfstücke von mindestens 100 cm² Fläche ausgeschnitten. Die Schnittkanten sollen sauber und senkrecht zu den Decken sein.

8 Einzelprüfungen

8.1. Trennung der Papierlagen

Die Prüfstücke sollen gewässert werden, bis sich die Papierlagen von selbst voneinander trennen oder ein ganz leichter Zug zur Trennung ausreicht. Beim Trennen ist darauf zu achten, daß keine Fasern von einer Lage an einer anderen hängenbleiben. Um den Vorgang zu beschleunigen oder Lagen mit feuchtigkeitsbeständiger Verklebung zu trennen, kann heißes Wasser verwendet werden.

8.2. Entfernung von Klebstoff, der auf der Papieroberfläche haftet

Klebstoff, der nicht in das Papier eingedrungen ist, kann im nassen Zustand vorsichtig von der Oberfläche abgekratzt werden. Es ist nicht damit zu rechnen, daß der absorbierte Klebstoff vollständig entfernt werden kann.

8.3. Trocknung der getrennten Papierlagen

Die einzelnen Papierlagen sollen bei einer Temperatur von bis 125° C getrocknet und gemäß Ziffer 6 konditioniert werden.

8.4. Wiegen des Wellenmaterials

Nach der Reinigung und Konditionierung ist das Wellenmaterial zu ebnen und daraus eine Fläche von 100 cm² auszuschneiden.

8.5. Einzelprüfungen

Das Wiegen erfolgt im Standardklima (siehe Ziffer 6.). Jedes Papierlagen-Prüfstück ist einzeln auf 0,01 g genau zu wiegen

8.6. Anzahl der Einzelprüfungen

Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, sollen die Papierlagen von fünf Wellpappeproben geprüft werden.

9

Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a** *Datum und Ort der Prüfung*
- b** *Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials*
- c** *Beschreibung und Kennzeichnung der einzelnen Papierlagen*
- d** *Anzahl der Prüfstücke*
- e** *Ergebnisse der Einzelprüfungen in g/m²*
- f** *arithmetisches Mittel der Ergebnisse der Einzelprüfungen*
- g** *Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode*
- h** *Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.*

Bestimmung der Haftfestigkeit der Verklebung von Wellpappe anhand der Stiftmethode

1 Anwendungsbereich

Zweck ist die Festlegung des Geräts und des Verfahrens zur Bestimmung der Haftfestigkeit zwischen Wellpappewellen und -decken. Die Prüfmethode eignet sich für alle Arten von Wellpappe.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme.

EN 20187: Papier, Pappe und Zellstoff - Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

3 Prinzip

In die Hohlräume der Wellen an den zu prüfenden Klebeverbindungen wird eine zweiteilige Metallstiftvorrichtung geschoben, und eine Prüfmaschine übt in Verbindung mit einer Haltevorrichtung senkrecht zur Wellpappenoberfläche Druck aus, bis die Trennung der Klebeverbindungen zwischen Welle und Decke erfolgt. Die dabei aufgewandte Kraft wird gemessen und festgehalten.

4 Prüfgerät

4.1. Druckprüfmaschine [1]

Zu verwenden ist eine motorgetriebene Druckprüfmaschine. Sofern das Prüfgerät mit einer Feder arbeitet, sind die Ergebnisse nur dann stichhaltig, wenn sie im Bereich zwischen 20 und 80% der normalen Federkapazität liegen.

4.1.1. Druckplatten

Die Druckplatten müssen den folgenden Anforderungen genügen:

- Parallelitätsabweichung $\leq 1:1000$
- Seitliches Spiel $\leq 0,05 \text{ mm}$
- Mindestgröße: Die Platten müssen Prüfstücke von 100 mm Länge aufnehmen können.

[1] Anstelle der in Ziffer 4.1 genannten Druckprüfmaschine können andere Geräte verwendet werden, sofern sie mit der in Ziffer 4.1.2 angegebenen Geschwindigkeit arbeiten und den Anforderungen von Ziffer 3 genügen. Das benutzte Gerät ist in Ziffer 9 unter "Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode" genau zu beschreiben.

4.1.2. Stauchgeschwindigkeit und -kraft

Die Geschwindigkeit, mit der sich die beiden Druckplatten aufeinander zubewegen, soll $12,5 \text{ mm/min} \pm 2,5 \text{ mm/min}$ betragen. (Bei Prüfgeräten mit Feder entspricht das einer Kraftzunahme von $67 \text{ N/s} \pm 23 \text{ N/s}$, wenn die Platten einander berühren.)

4.2. Zuschneidegerät

Mit dem Gerät müssen Prüfstücke hergestellt werden können, deren Schnittkanten sauber und gerade sind und die senkrecht zu den Decken der Wellpappe verlaufen.

4.2.1. *Es können eine Bandsäge oder ein Messer und eine Zuschneidevorrichtung benutzt werden.*

4.3. Metallstiftvorrichtung

Die Vorrichtung muß so konzipiert sein, daß es möglich ist, einen Druck selektiv in senkrechter Richtung auf die zu prüfenden Decken-Wellen-Verklebungen auszuüben. Die Zeichnung in Anhang 1 zeigt, an welchen Stellen zwischen Decken und Wellen die Stifte eingeschoben werden, um die Klebelinien zu prüfen.

Die Stifte müssen starr genug sein, um sich während der Prüfung nicht zu biegen. Durchmesser und Anordnung der Stifte dürfen zu keinerlei Verformung der Wellenprofile der Wellpappen-Prüfstücke führen. Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, empfiehlt es sich, eine Kombination von 6 + 7 Stiften zu verwenden.

Im Normalfall sind die folgenden Stiftdurchmesser angebracht:

- A-Welle = 3 mm
- B-Welle = 2 mm
- C-Welle = 2,5 mm

Die Distanz zwischen 2 Wellen kann je nach Wellpappehersteller variieren. Es ist deshalb notwendig, die Stiftdurchmesser und Abstände zwischen den Stiften der jeweils zu prüfenden Wellpappe anzupassen.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 ($23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, $50\% \pm 2\% \text{ r.L.}$) vorbehandelt werden.

7 Vorbereitung der Probenstücke

7.1. Proben

Die Proben müssen aus einwandfreier Wellpappe entnommen werden, die Flächen müssen so groß sein, daß die erforderliche Anzahl von Prüfständen, die frei von Verarbeitungsspuren und sonstigen Beschädigungen sein müssen, ausgeschnitten werden kann.

7.2. Prüfstände

Die Prüfstände sind so auszuschneiden, daß sie keine durch Führungsbleche verursachten Schwächungen der Klebelinien aufweisen.

Sie müssen rechteckig sein, und die Abmessung der Prüfstände an der Seite der Wellenspitzen soll, sofern nichts anderes vorgeschrieben ist, 30 mm betragen. Die Mindestlänge der Prüfstände soll gleich $N \times Y$ sein, wobei N gleich der Anzahl der Stifte, der ein weiterer Stift hinzugerechnet wird und Y gleich der Entfernung zwischen den Zentren der Klebelinien ist.

7.2.1. Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, müssen mindestens zehn Proben je Reihe von Klebelinien geprüft werden.

8 Einzelprüfungen

Die Prüfung ist im Standardklima gemäss Ziffer 6 durchzuführen.

Nach Einführung der Stifte in die Hohlräume des Prüfstands und der Einrichtung der Prüfanordnung gemäß Ziffer 4.3 wird diese in die Mitte der Druckplatte der Druckprüfmaschine gelegt. Diese wird sodann in Gang gesetzt. Die bei der Trennung der Decke von der Welle ausgeübte Kraft wird auf 5 N oder 0,5 kgf (kp) genau festgehalten [2].

Die Haftfestigkeit wird gemäss folgender Formel berechnet:

$$\text{PAT} = \frac{F}{L}$$

mit:

PAT = Haftfestigkeit der Verklebung in N/m

F = Kraft zum Trennen der Klebeverbindungen in N

L = Gesamtlänge der Klebelinien in m [entspricht (Anzahl Druckstifte) x 2 x (Probenbreite)]

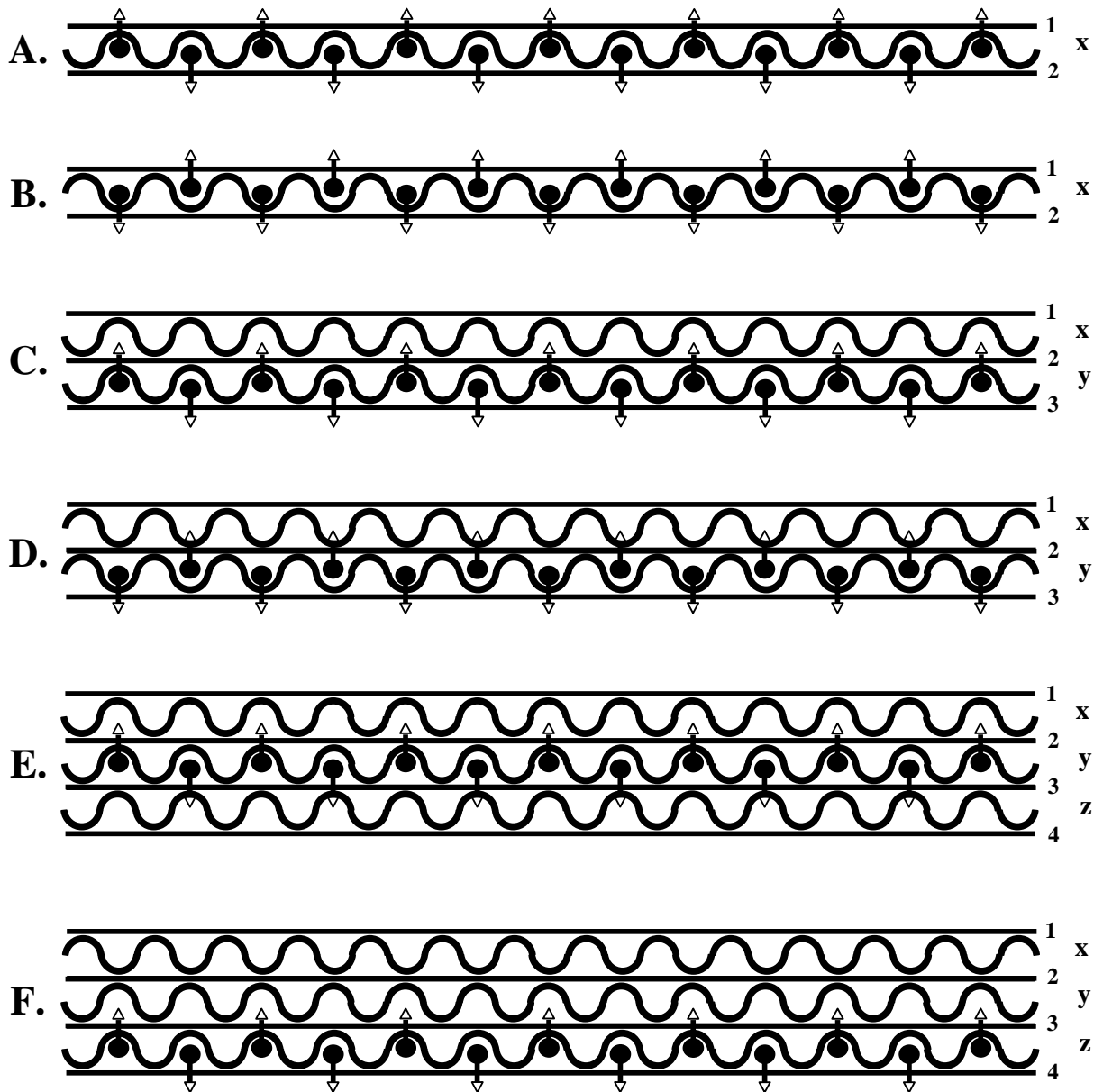
9 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll die folgenden Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c Anzahl der Einzelprüfungen mit Angaben über die geprüfte Verklebung
- d Anzahl der verwendeten Stifte
- e Gesamtlänge der an jedem Prüfstand geprüften Klebelinien
- f Ergebnisse der Prüfungen an jedem Prüfstand in N/m
- g Arithmetisches Mittel und Standardabweichung aller Ergebnisse
- h Umfang der abgerissenen Papierfasern in Prozent der Klebelinien-Gesamtlänge
- i Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- j Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

[2] 1 N = 0,1019 kgf.

DIAGRAMS



FEFCO TEST N. 11

Diagrams illustrating the placing of pins between flutes to test the glue bonds of selected liners/fluting of corrugated board.

- | | |
|---|---|
| a) To test the bond between liner 2 and X | d) To test the bond between liner 2 and Y |
| b) To test the bond between liner 1 and X | e) To test the bond between liner 3 and Y |
| c) To test the bond between liner 3 and Y | f) To test the bond between liner 4 and Z |

Note : Normally Liner 1 = single facer liner.

Bestimmung des Stauchwiderstandes von Wellpappeschachteln

1 Anwendungsbereich

Diese Prüfmethode legt das Verfahren fest für die Bestimmung des Stauchwiderstands leerer Wellpappeverpackungen, mit oder ohne Innenverpackung unter Verwendung einer Druckprüfmaschine.

2 Verweisungen

FEFCO-Prüfmethode N° 1: Probenahme

EN 20 187: Papier, Pappe und Zellstoff – Normklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung.

EN 22 206: Verpackung: Versandfertige Packstücke; Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken für die Prüfung.

EN 22 233: Verpackung: Versandfertige Packstücke; klimatische Vorbehandlung für die Prüfung.

3 Prinzip

Das Packstück wird zwischen zwei Platten der Druckprüfmaschine gelegt und einer Stauchkraft ausgesetzt.

Die Kraft und der Plattenweg werden während der Prüfung aufgezeichnet.

4 Prüfgeräte

- 4.1.** Motorangetriebene Druckprüfmaschine mit Druckplatten mit der eine Druckkraft über eine gleichförmige Bewegung einer oder beider Platten mit einer relativen Geschwindigkeit von $12,5 \text{ mm/min} \pm 2,5 \text{ mm/min}$ aufgebracht werden kann.

Anmerkung: Druckprüfmaschinen mit einer Druckplattengeschwindigkeit außerhalb des Bereichs dürfen benutzt werden, müssen aber im Prüfbericht vermerkt werden, falls dies Einfluß auf die Ergebnisse hat.

Die Platten sollen:

- eben und starr befestigt sein
- flach, mit einer Abweichung von höchstens 1 mm von der mittleren Ebene mit einer vertieften Schraube fixiert sein
- größer sein als die berührenden Packstücke
- parallel auf $2 : 1000$
- bei Belastung so starr, daß sie sich an keiner Stelle um mehr als 2 mm verformen, wenn die Druckprüfmaschine eine Beanspruchung von 75% der Nennkraft auf einem mittig angebrachten $100 \times 100 \times 100 \text{ mm}$ großen Klotz mit ausreichender Festigkeit aufbringt.

Die untere Platte darf eine Markierung aufweisen, die das Zentrieren der Packstücke vor dem Prüfen ermöglicht.

- 4.2.** Kraftaufzeichnungseinrichtung mit einem max. Fehler von 2% und einer Wegaufzeichnungseinrichtung mit einem max. Fehler von $\pm 1 \text{ mm}$ oder $\pm 5\%$ je nachdem, welcher Fehler größer ist.

5 Probenahme

Die Probenahme erfolgt nach FEFCO-Prüfmethode N° 1.

6 Vorbehandlung

Die Probenstücke sollten gemäß EN 20187 ($23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, $50\% \pm 2\%$ r.L.) vorbehandelt werden.

Anmerkung: Sollten andere klimatische Bedingungen benötigt werden, sollte den in der EN 22 233 aufgeführten Bedingungen der Vorzug gegeben werden.

7 Vorbereitung des Packstückes

Das Packstück wird aufgestellt durch direktes Aufklappen und falls nötig zusammengesetzt gemäß der mit den Teilnehmern vereinbarten Vorgehensweise und gestaucht in der gewünscht Richtung.

8 Einzelprüfungen

Die Prüfung sollte wenn möglich unter den gleichen klimatischen Bedingungen durchgeführt werden, unter denen das Packstück vorbehandelt wurde. Sollte dies nicht möglich sein, soll die Prüfung direkt nach der Klimatisierung durchgeführt werden mit Angabe der vergangenen Zeit im Prüfbericht.

- 8.1.** Das zu prüfende Packstück wird mittig in der vorher festgelegten Lage auf die untere Platte der Druckprüfmaschine gelegt.
- 8.2.** Die Druckprüfmaschine wird angeschaltet und der Druck solange erhöht, bis das Packstück vollständig zusammengebrochen ist.
- 8.3.** Der maximale Widerstand des Packstücks wird in N auf drei wertanzeigende Stellen festgehalten.
- 8.4.** Sofern nicht anders vorgesehen, soll mit Hilfe einer Kraft/Verformungskurve die Verformung gemessen werden, ausgehend von dem Bezugspunkt von 5% des maximalen Widerstands des Packstücks, mit einem Maximum von 200 N, gemäß Zeichnung.
- 8.5.** Sofern nicht anders gefordert, werden Einzelprüfungen von 10 Packstücken durchgeführt.

Der Prüfbericht soll folgende Angaben enthalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Verweisung auf diese FEFCO-Prüfmethode
- c Anzahl der Einzelprüfungen
- d vollständige Beschreibung des Packstücks, einschließlich Abmessungen, Ausführungs- und Materialspezifikation und der Inneneinrichtung
- e Temperatur, relative Luftfeuchte
- f die Einzelheiten der Vorbereitung des Packstücks aufgrund einer gesonderten Vereinbarung und die Stellung, in der das Packstück unter Verwendung dieser Methode geprüft wurde gekennzeichnet nach EN 22206
- g Übereinstimmung der Druckprüfmaschine, einschließlich der relativen Plattengeschwindigkeit
- h Messungen des maximalen Stauchwiderstandes des Packstücks in N auf drei wertanzeigende Ziffern und falls gefordert, damit verbundene Verformungen oder Kraft/Verformungsaufzeichnungen
- i Abweichungen von der in dieser Prüfmethode beschriebenen Vorgehensweise
- j Beobachtungen, die für die Interpretation der Testergebnisse hilfreich sind
- k Name und Unterschrift des Prüfers.

Für Packstücke, die aus mehreren Teilen, die alle zur Gesamtfestigkeit beitragen, zusammengestellt sind (z.B. Teleskopschachteln, Verpackungen mit Inneneinrichtungen etc.), kann es hilfreich sein, die Einzelwiderstandswerte mit Hilfe dieses Verfahrens getrennt darzustellen und dann in ihrer Summe mit der Festigkeit der Gesamtverpackung zu vergleichen.

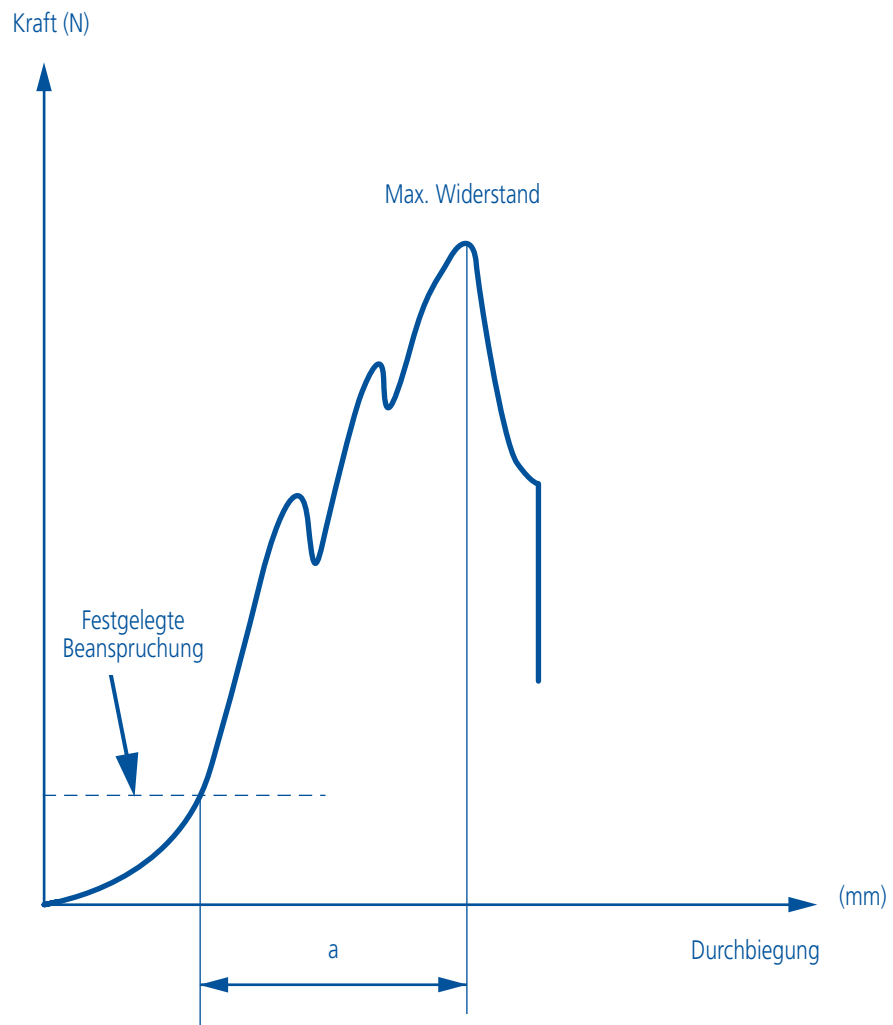


Fig. 1

Befüllte Schachteln aus Wellpappe - Vertikale Stoßprüfung mit freiem Fall

Dieses Prüfverfahren ist aus einer Serie von Leistungsprüfungen für Schachteln aus Wellpappe und kann entweder als Einzelprüfung, wie beschrieben, oder in Verbindung mit anderen Prüfungen angewendet werden.

1 Gegenstand

In dieser Methode sind die Prüfeinrichtung und das anzuwendende Prüfverfahren zur Bestimmung der Fähigkeit von versandfertigen, befüllten Wellpappeschachteln, senkrechten Stoßbelastungen (hervorgerufen durch Fall, Handhabung) zu widerstehen, beschrieben. Auch die Schutzwirkung für den Inhalt durch die Verpackung kann durch die Anwendung dieser Methode beurteilt werden.

2 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren ist für alle Arten von Wellpappeschachteln, versandfertig mit Inneneinrichtungen und Originalfüllgut oder Ersatzfüllgut, anwendbar.

3 Normative Verweisungen

EN 22206: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken für die Prüfung

EN 22233: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung

4 Prüfprinzip

Eine Musterschachtel, komplett mit Originalfüllgut oder Ersatzfüllgut, wird mit einer vorherbestimmten Ausrichtung und aus einer festgelegten Fallhöhe frei auf eine feste, waagrechte⁽¹⁾ Fläche fallen gelassen. Zur Vervollständigung des Prüfzyklus, der aus einer Anzahl von Abwürfen mit verschiedenen Ausrichtungen der Schachtel bestehen kann, werden das Muster und sein Inhalt überprüft und die Ergebnisse festgehalten.

Originalfüllgut: wenn die Verwendung des Originalfüllgutes aus Kosten-, Gefährdungs- oder anderen Gründen nicht erlaubt wird, kann ein anderes Füllgut verwendet werden, vorausgesetzt, es hat ähnliche Abmessungen, gleichen Schwerpunkt, gleiches Trägheitsmoment, etc. und simuliert das ersetzte Originalfüllgut.

Fallhöhe: der senkrechte Abstand von der Aufprallfläche zur niedrigsten Ecke, Kante oder Fläche des Musters (wie jeweils zutreffend) bei Ausrichtung für den Fall.

Ausrichtung: zum Zweck der Spezifizierung/Beschreibung der Ausrichtung, in der das Muster fallen gelassen wird, sollten die Flächen entsprechend EN 22206 wie folgt bezeichnet werden:

Mit Blickrichtung auf eine Stirnfläche (mit der Fabrikante senkrecht an der rechten Kante) wird der Deckel der Schachtel mit 1 bezeichnet, die rechte Fläche mit 2, der Boden mit 3 und die linke Fläche mit 4; die nähere Stirnfläche mit 5 und die andere Stirnfläche mit 6 (siehe auch Abbildung 1).

Schachteln mit keiner oder mit mehreren Fabrikanten werden nach dem selben Prinzip behandelt, indem willkürlich eine Stirnfläche als Fläche 5 bezeichnet wird.

In Folge werden die Kanten durch die Nummern der beiden Flächen bezeichnet, die diese Kante bilden und Ecken durch die Nummern der drei Flächen, die diese Ecke bilden; so bezeichnet z.B. 2-3-5 die Ecke am Boden bei der Fabrikante in Abbildung 1.

5 Prüfeinrichtung

Diese besteht aus:

- 5.1.** Einem Mittel zur Aufhängung oder Unterstützung des Prüfmusters in der geforderten Ausrichtung in der festgelegten Fallhöhe.
- 5.2.** Einem Auslösemechanismus, der keine Beschleunigung, drehende oder seitliche Kräfte vermitteln und den freien Fall des Prüfmusters nicht beeinträchtigen darf.
- 5.3.** Einer waagrechten⁽¹⁾, massiven oder stählernen ebenen Fläche, die starr sein soll und von ausreichender Masse, um der Aufprallenergie ohne Verformung oder Bewegung zu widerstehen.

6 Klimatisierung

Das Prüfmuster, mit etwaigen Inneneinrichtungen, soll vor der Befüllung in Übereinstimmung mit EN 22223 klimatisiert werden. Sofern nicht anders festgelegt, soll Klima "G" (23 °C ± 2 °C, 50 % r.L. ± 3 % r.L.) verwendet werden.

Anmerkung: EN 22223 weist für die relative Luftfeuchtigkeit eine zulässige Abweichung von ± 2% auf.

7 Prüfverfahren

- 7.1.** Ein Prüfmuster soll aus einer Schachtel mit Original- oder Ersatzfüllgut bestehen, befüllt, verschlossen und versiegelt wie bei der üblichen Verwendung. Die Flächen sollten zur Identifizierung nummeriert werden.

- 7.2.** Die Prüfung sollte unter den selben Klimabedingungen wie die Klimatisierung erfolgen. Alternativ sollte die Prüfung innerhalb von 5 Minuten nach Entnahme eines Musters aus der Klimatisierungsatmosphäre erfolgen.

Wenn festgelegt, kann das Füllgut vor Befüllung der Schachtel klimatisiert werden, wobei die Schachtel während des Befüllens, Verschließens und Prüfens in der Klimatisierungsatmosphäre verbleiben soll.

- 7.3.** Einzelprüfungen: Das Prüfmuster soll durch die Prüfeinrichtung in der geforderten Ausrichtung in der festgelegten Fallhöhe aufgehängt oder unterstützt werden und der Auslösemechanismus ausgelöst werden, um einen freien Fall des Musters auf die Aufprallfläche zu ermöglichen.

Fallversuche von einzelnen Mustern sollen wie vorgeschrieben wiederholt werden, wenn es keine Anzeichen von schweren Schäden gibt, die einen Abbruch des Prüfzyklus erforderlich machen.

- 7.4.** Anzahl der Prüfungen: soweit nicht anders festgelegt, sollen mindestens drei Schachteln geprüft werden.

8 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll folgendes beinhalten:

- a** Datum und Ort der Prüfung
- b** Beschreibung (einschließlich Inneneinrichtungen und Inhalt), Kennzeichnung und Anzahl der geprüften Muster
- c** verwendetes Prüfklima (falls abweichend von 23 °C, 50 % r.L.)
- d** Beschreibung der verwendeten Prüfeinrichtung
- e** Beschreibung der mit jedem Prüfmuster durchgeführten Prüfzyklen
- f** falls die Fallprüfung als Teil einer Prüfserie durchgeführt wird, Verweis auf diese Prüfserie
- g** Feststellungen für jedes Prüfmuster:
 - 1) über Schäden, die an der Schachtel und Inneneinrichtung aufgetreten sind
 - 2) über Schäden an und/oder Austritt des Füllgutes
 - 3) ob die Prüfserie beendet wurde, und, falls nicht, der Punkt, an dem sie abgebrochen wurde
- h** Einzelheiten über jede Abweichung von dieser Prüfmethode
- i** jede andere Information, die bei der Interpretation der Prüfergebnisse hilfreich sein kann

(1) Eine ebene Fläche, 10° geneigt zur Horizontalen, kann verwendet werden

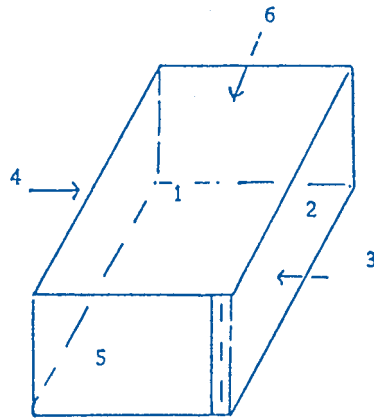


Bild 1

Befüllte Schachteln aus Wellpappe - Schwingungsprüfung bei festgelegter niedriger Frequenz

Dieses Prüfverfahren ist aus einer Serie von Leistungsprüfungen für Schachteln aus Wellpappe und kann entweder als Einzelprüfung, wie beschrieben, oder in Verbindung mit anderen Prüfungen angewendet werden.

1 Gegenstand

In dieser Methode sind die Prüfeinrichtung und das anzuwendende Prüfverfahren zur Bestimmung der Fähigkeit eine-gefüllten Wellpappenschachteln oder eines Stapels von vollständig befüllten Wellpappenschachteln, mit oder ohne aufgelegte Last, Schwingungen innerhalb des angegebenen Bereichs zu widerstehen, beschrieben.

2 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren ist für alle Arten von Wellpappenschachteln, versandfertig mit Inneneinrichtungen und Originalfüllgut oder Ersatzfüllgut, anwendbar.

3 Normative Verweisungen

EN 22206: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken für die Prüfung

EN 22233: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung

4 Prüfprinzip

Die Prüfung beinhaltet eine beschleunigte Simulation von Transportschwingungseffekten.

Eine Schachtel oder ein Stapel von Schachteln mit Original- oder Ersatzfüllgut wird einer überwachten Schwingung für einen bestimmten Zeitraum ausgesetzt oder bis ein definiertes Versagen auftritt.

Ersatzfüllgut: wenn die Verwendung des Originalfüllgutes aus Kosten-, Gefährdungs- oder anderen Gründen nicht erlaubt wird, kann ein anderes Füllgut verwendet werden, vorausgesetzt, es hat ähnliche Abmessungen, gleichen Schwerpunkt, gleiches Trägheitsmoment, etc. und simuliert das ersetzte Originalfüllgut.

Amplitude: die Amplitude ist die maximale Entfernung in mm, die der Schwingungsprüftisch von seiner Nullposition aus gemessen in Schwingungsrichtung zurücklegt.

Ausrichtung: um die Ausrichtungen, in denen das Probenstück getestet wird, zu protokollieren, sollten die Seiten gemäß EN 22206 folgendermaßen gekennzeichnet werden:

Mit Blickrichtung auf eine Stirnfläche (mit der Fabrikante

senkrecht an der rechten Kante) wird der Deckel der Schachtel mit 1 bezeichnet, die rechte Fläche mit 2, der Boden mit 3 und die linke Fläche mit 4; die nähere Stirnfläche mit 5 und die andere Stirnfläche mit 6 (siehe auch Abbildung 1).

Schachteln mit keiner oder mit mehreren Fabrikanten werden nach dem selben Prinzip behandelt, indem willkürlich eine Stirnfläche als Fläche 5 bezeichnet wird.

In Folge werden die Kanten durch die Nummern der beiden Flächen bezeichnet, die diese Kante bilden und Ecken durch die Nummern der drei Flächen, die diese Ecke bilden; so bezeichnet z.B. 2-3-5 die Ecke am Boden bei der Fabrikante in Abbildung 1.

5 Prüfeinrichtung

5.1. Art des Schwingungsprüfers: es soll ein motorisierter und bewegungsgesteuerter Tisch-Schwingungsprüfer verwendet werden.

5.2. Tisch: der Tisch soll eine steife Fläche in der horizontalen Ebene mit angemessener Tragkraft und ausreichenden Abmessungen zur Aufnahme von Probenstücken ohne Überhang sein. Der Tisch soll einen Mechanismus besitzen, der eine horizontale Oberfläche während der Prüfung gewährt.

Der Tisch kann ausgestattet werden mit:

5.2.1. Einer niedrigen Einfassung zur Begrenzung von seitlichen und Längsbewegungen während der Prüfungen.

5.2.2. Einer hohen Einfassung oder anderen Maßnahmen, um eine aufgelegte Last während der Prüfungen auf dem Paket zu halten.

5.2.3. Einer Vorrichtung, um während der Prüfung eine aufgelegte Last auf den Probenstücken anzubringen.

5.3. Mechanismus: der Mechanismus, auf dem sich der Tisch befindet, soll so entworfen sein, dass der Tisch in Schwingungen versetzt werden kann, die ihn vertikal, d. h. ungefähr sinusförmig, bewegen. Eine Drehbewegung des Tisches ist akzeptabel. Ein existierendes, nicht mit dieser Klausel übereinstimmendes Prüfgerät kann verwendet werden, aber der Bewegungstyp und die maximal mögliche Beschleunigung sollen im Bericht protokolliert werden.

5.4. Tragfähigkeit: die funktionelle Gewichts-Tragfähigkeit des Prüfgeräts soll das Gewicht des Probenstücks plus eventueller zusätzlicher Lasten, die für die Prüfung angegeben werden können, überschreiten.

5.5. Frequenz und Amplitude: die Schwingungsfrequenz soll im Bereich von 2 Hz bis 7 Hz und die Amplitude im Bereich von 5 mm bis 12,5 mm einstellbar sein (Gesamtschwingweite: 2x Amplitude). Die Amplitude schwankt mit der Frequenz, siehe Klausel 7.3.

5.6. Eichung: ein Beschleunigungsmesser sollte fest an dem Tisch in der Nähe der Anbringungsstelle des Probenstücks befestigt und die Frequenz dann so lange variiert werden, bis die erforderliche Beschleunigung angezeigt wird.

6 Klimatisierung

Das Prüfmuster, mit etwaigen Inneneinrichtungen, soll vor der Befüllung in Übereinstimmung mit EN 22223 klimatisiert werden. Sofern nicht anders festgelegt, soll Klima "G" (23 °C ± 2 °C, 50 % r.L. ± 3 % r.L.) verwendet werden.

Anmerkung: EN 22223 weist für die relative Luftfeuchtigkeit eine zulässige Abweichung ± 2% auf.

7 Prüfverfahren

7.1. Ein Prüfmuster soll aus einer repräsentativen Schachtel oder einem repräsentativen Stapel aus einer bestimmten Anzahl Schachteln mit Original- oder Ersatzfüllgut bestehen, das wie für den Transport geschlossen und versiegelt wird.

7.2. Die Prüfung sollte unter den selben Klimabedingungen wie die Klimatisierung erfolgen. Alternativ sollte die Prüfung innerhalb von 5 Minuten nach Entnahme eines Musters aus der Klimatisierungsatmosphäre erfolgen.

Wenn festgelegt, kann das Füllgut vor Befüllung der Schachtel klimatisiert werden, wobei die Schachtel während des Befüllens, Verschließens und Prüfens in der Klimatisierungsatmosphäre verbleiben soll.

7.3. Einzelprüfungen: das Probenstück oder der Stapel aus Probenstücken wird mit oder ohne zusätzliche Belastung auf den Tisch gesetzt und die Einfassungen werden angebracht.

Starten Sie das Prüfgerät mit einer niedrigen Frequenz, um Überlastungen zu vermeiden. Erhöhen Sie sie dann allmählich so schnell wie möglich, so dass die Beschleunigung des angegebenen G-Wertes erreicht wird.

Der Beschleunigungsfaktor (G) hängt sowohl von der Frequenz als auch von der Amplitude ab. Dies wird theoretisch durch die folgende Formel ausgedrückt:

$$G = x \cdot \omega^2 = \text{tatsächliche Beschleunigung in m/s}^2$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

x = Amplitude in m

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 = \text{Massenbeschleunigung}$$

f = Frequenz in Hz

(G) = tatsächliche Beschleunigung/g =
Beschleunigungsfaktor

Für Prüfungen oberhalb eines Beschleunigungsfaktors von 1,0 – 1,1 g soll die erforderliche Beschleunigung mit einem Beschleunigungsmesser ermittelt werden, der unter den erforderlichen Bedingungen bis zu 2,0 g messen kann.

Setzen Sie die Prüfung während des angegebenen Zeitraums fort oder, falls so angegeben, bis zum Auftreten des Versagens. Wenn eine Prüfung bis zum Versagen angegeben ist, so muss es eine klare Definition von Versagen geben.

7.4. Anzahl der Prüfungen: soweit nicht anders festgelegt, sollen mindestens drei Schachteln geprüft werden.

8 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll folgendes beinhalten:

- a Datum und Ort der Prüfung
- b Beschreibung (einschließlich Inneneinrichtungen und Inhalt), Kennzeichnung und Anzahl der geprüften Muster
- c verwendetes Prüfklima (falls abweichend von 23 °C, 50 % r.L.)
- d relative Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Dauer der Vorbehandlung und die atmosphärischen Bedingungen während der Prüfung.
- e Bewegungswinkel zur Horizontalen; angewendete Frequenz und Amplitude.
- f Beschreibung der mit jedem Prüfmuster durchgeführten Prüfzyklen
- g Prüfdauer
- h Feststellungen für jedes Prüfmuster:
 - 1) der Schachtel, den Ausstattungen und dem anderen Verpackungsmaterial erlittenen Schäden
 - 2) der Schäden am Inhalt
- i Einzelheiten über jede Abweichung von dieser Prüfmethode oder diesem Prüfgerät
- j jede andere Information, die bei der Interpretation der Prüfergebnisse hilfreich sein kann

Befüllte Schachteln aus Wellpappe - Horizontale Aufprallprüfung (Prüfung in schiefer Ebene)

Dieses Prüfverfahren ist aus einer Serie von Leistungsprüfungen für Schachteln aus Wellpappe und kann entweder als Einzelprüfung, wie beschrieben, oder in Verbindung mit anderen Prüfungen angewendet werden.

1 Gegenstand

In dieser Methode sind die Prüfeinrichtung und das anzuwendende Prüfverfahren, zur Bestimmung der Fähigkeit von versandfertigen befüllten Wellpappeschachteln, horizontalen Stoßbelastungen zu widerstehen, beschrieben. Auch die Schutzwirkung für den Inhalt durch die Verpackung kann durch die Anwendung dieser Methode beurteilt werden.

2 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren ist für alle Arten von Wellpappeschachteln, versandfertig mit Inneneinrichtungen und Original- oder Ersatzfüllgut, anwendbar.

3 Normative Verweisungen

EN 22206: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken für die Prüfung

EN 22233: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung

4 Prüfprinzip

Eine Musterschachtel, komplett mit Originalfüllgut oder Ersatzfüllgut, wird auf einen Wagen geladen, der sich auf einer geneigten Schiene befindet. Der beladene Wagen fährt frei herunter und verursacht einen Aufprall der Musterschachtel gegen eine feste, flache, glatte Oberfläche, die im 90° Winkel zu der geneigten Schiene steht.

Bei Beendigung des beschriebenen Testzyklussee, der aus einer Anzahl von Aufprallen von unterschiedlichen Entfernungen und Höhen besteht, wird die Musterschachtel und deren Inhalt geprüft und ein Bericht verfasst.

Ersatzfüllgut: wenn die Verwendung des Originalfüllgutes aus Kosten-, Gefährdungs- oder anderen Gründen nicht erlaubt wird, kann eine andere Ladung verwendet werden, vorausgesetzt, sie hat ähnliche Abmessungen, gleichen Schwerpunkt, gleiches Trägheitsmoment, etc. und simuliert den ersetzten Gegenstand ausreichend.

Fallhöhe: der senkrechte Abstand von der Aufprallfläche zur niedrigsten Ecke, Kante oder Fläche des Musters (wie jeweils zutreffend), bei Ausrichtung für den Fall.

Ausrichtung: zum Zweck der Spezifizierung/Beschreibung der Ausrichtung, in der das Muster fallen gelassen wird, sollten die Flächen entsprechend EN 22206 wie folgt bezeichnet werden:

Mit Blickrichtung auf eine Stirnfläche (mit der Fabrikante senkrecht an der rechten Kante) wird der Deckel der Schachtel mit 1 bezeichnet, die rechte Fläche mit 2, der Boden mit 3 und die linke Fläche mit 4; die nähere Stirnfläche mit 5 und die andere Stirnfläche mit 6 (siehe auch Abbildung 1).

Schachteln mit keiner oder mit mehreren Fabrikanten werden nach dem selben Prinzip behandelt, indem willkürlich eine Stirnfläche als Fläche 5 bezeichnet wird.

In Folge werden die Kanten durch die Nummern der beiden Flächen bezeichnet, die diese Kante bilden und Ecken durch die Nummern der drei Flächen, die diese Ecke bilden; so bezeichnet z.B. 2-3-5 die Ecke am Boden bei der Fabrikante in Abbildung 1.

5 Prüfeinrichtung

Diese besteht aus:

5.1. Einer Spur aus zwei parallelen Stahlschienen mit einer Neigung von 10° zur Horizontalen, fest getragen und verstrebt, um die Durchbiegung unter Last so gering wie möglich zu halten.

5.2. Einer flachen, glatten, steifen und in die Hauptstruktur integrierten Aufprallfläche am unteren Ende der Neigung. Die Aufprallfläche soll in einem Winkel von 90° zur Bahnebene liegen.

Die Aufprallfläche soll angemessen verstärkt sein, um der Aufprallenergie ohne bedeutende Durchbiegung oder Bewegung stand zu halten.

Die Abmessungen der Aufprallfläche sollen größer sein als die Abmessungen der Aufprallseite des Probenstückes.

5.3. Einem stabil konstruierten Wagen mit flacher Auflage und vier Stahlrädern mit Kugellagern.

Hinweis: es können zusätzlich vier Führungsräder aus Stahl benutzt werden.

Die normalerweise aus Holz bestehende Fläche des Wagens muss flach, glatt, frei von Schrauben- oder Nadelköpfen und anderen Vorsprüngen sein, sowie parallel zur Bahnebene.

Die Reibung zwischen dem Probenstück und dem Wagen muss ausreichend groß sein, um dessen Position während der Fahrt aufrecht zu behalten.

Die Abmessungen des Wagens sollen ausreichend sein, um das Probenstück ohne Überhang aufnehmen zu können.

5.4. Einer graduierten Skala mit angemessenen Skalierungen, zum Beispiel Schritte von 5 cm entlang der schiefen Ebene, damit die zurück gelegte Entfernung vor dem Aufprall genau bestimmt werden kann.

5.5. Ein motorisierter oder von Hand zu betätigender Mechanismus zum Befördern des beladenen Wagens und einem automatischen Auslösemechanismus, um den Wagen aus vorbestimmten Entfernungen gegen die Aufprallfläche zu fahren.

Das Prüfgerät kann auch mit einer automatischen Zählvorrichtung ausgestattet werden, um jede Fahrt des Wagens nach unten auf dem Gefälle aufzuzeichnen.

5.6. Eichung: das Prüfgerät soll so geeicht sein, dass die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Aufpralls in Meter pro Sekunde bestimmt wird. Die Eichung wird mit einem leeren Wagen unter Verwendung einer elektrischen Zeitmessungsvorrichtung vorgenommen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird aus der bekannten zurückgelegten Strecke und der verstrichenen Zeit errechnet. Die Geschwindigkeit beim Aufprall wird als zweifache Durchschnittsgeschwindigkeit angenommen.

6 Klimatisierung

Das Prüfmuster, mit etwaigen Inneneinrichtungen, soll vor der Befüllung in Übereinstimmung mit EN 22223 klimatisiert werden. Sofern nicht anders festgelegt, soll Klima "G" (23 °C ± 2 °C, 50 % r.L. ± 3 % r.L.) verwendet werden.

Anmerkung: EN 22223 weist für die relative Luftfeuchtigkeit eine zulässige Abweichung ± 2% auf.

7 Prüfverfahren

7.1. Ein Prüfmuster soll aus einer Schachtel, mit Original- oder Ersatzfüllgut, bestehen, befüllt, verschlossen und versiegelt wie bei der üblichen Verwendung. Die Flächen sollten zur Identifizierung nummeriert werden.

7.2. Die Prüfung sollte unter den selben Klimabedingungen wie die Klimatisierung erfolgen.

Alternativ sollte die Prüfung innerhalb von 5 Minuten nach Entnahme eines Musters aus der Klimatisierungsatmosphäre erfolgen.

Wenn gewünscht, kann das Füllgut vor Befüllung der Schachtel klimatisiert werden, wobei die Schachtel während des Befüllens, Verschließens und Prüfens in der Klimatisierungsatmosphäre verbleiben soll.

7.3. Einzelprüfung: Das Prüfmuster soll in der angegebenen Stellung so auf den Wagen gestellt werden, dass die zu öffnende Seite oder Kante mit der Unterkante der Wagenauflage zusammen fällt (s. Abb. 2).

Der Wagen wird anschließend hochgefahren und dann an dem vorbestimmten Punkt ausgelöst, der für die Erreichung der angegebenen Aufprallgeschwindigkeit erforderlich ist.

Die Aufprallprüfung soll wie angegeben wiederholt werden, außer wenn ernsthafte Schäden nachgewiesen werden, die einen Abbruch der Testsequenz notwendig machen.

7.4. Anzahl der Prüfungen: wenn nicht anders angegeben, sollen mindestens drei Schachteln geprüft werden.

8 Prüfbericht

Der Prüfbericht soll folgenden Inhalt haben:

- a** Datum und Ort der Prüfung
- b** Beschreibung (einschließlich Inneneinrichtungen und Inhalt), Kennzeichnung und Anzahl der geprüften Muster
- c** verwendetes Prüfklima (falls abweichend von 23 °C, 50 % r.L.)
- d** Angabe, ob Füllgut klimatisiert wurde
- e** Beschreibung der verwendeten Prüfeinrichtung
- f** Beschreibung der mit jedem Prüfmuster durchgeführten Prüfzyklen
- g** falls die Fallprüfung als Teil einer Prüfserie durchgeführt wird, Verweis auf diese Prüfserie
- h** Feststellungen für jedes Prüfmuster:
 - 1) über Schäden, die an der Schachtel und Inneneinrichtung aufgetreten sind
 - 2) über Schäden an und/oder Austritt des Füllgutes
 - 3) ob die Prüfserie beendet wurde, und, falls nicht, der Punkt an dem sie abgebrochen wurde
- i** Einzelheiten über jede Abweichung von dieser Prüfmethode
- j** jede andere Information, die bei der Interpretation der Prüfergebnisse hilfreich sein kann

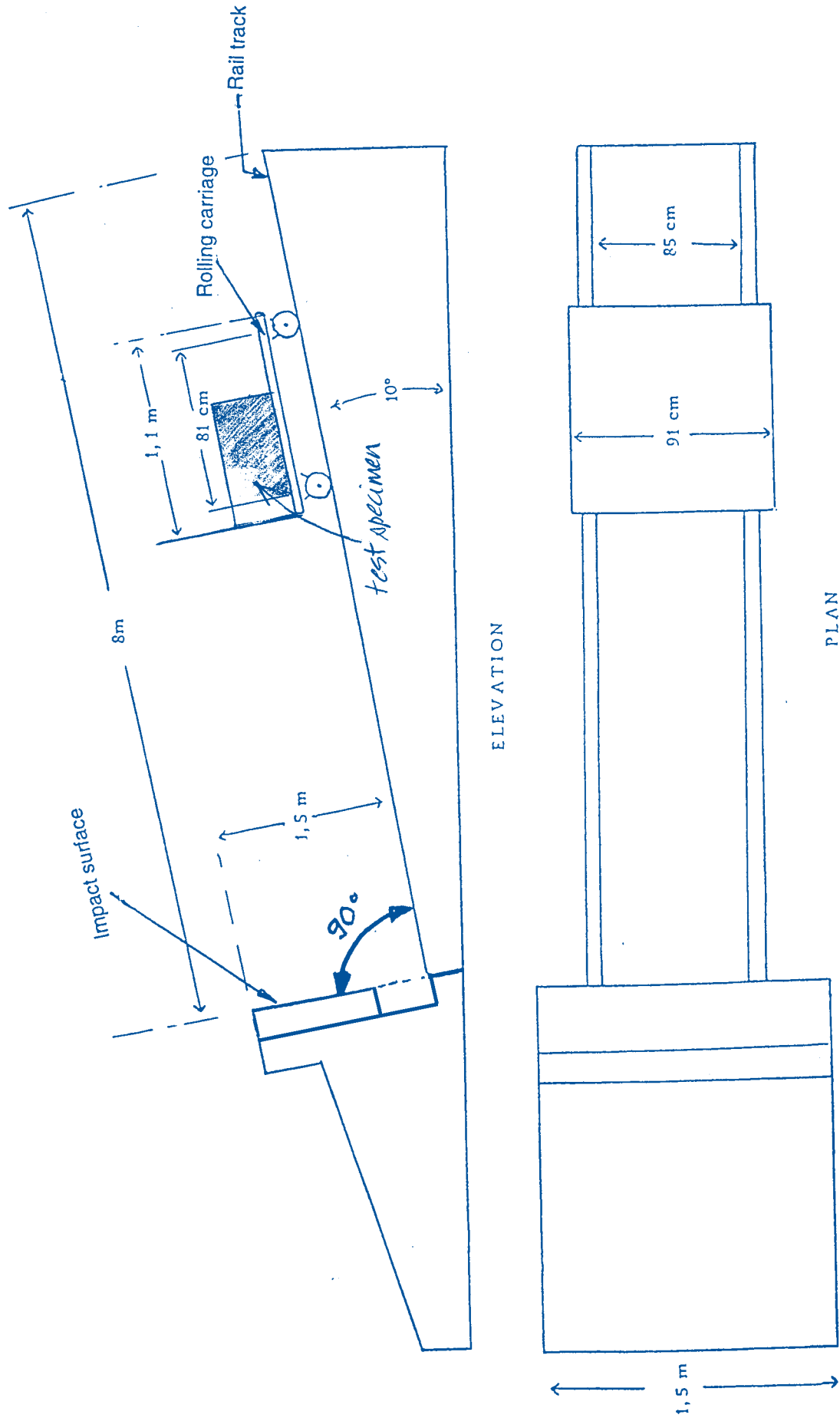


Bild 1

Bestimmung der Stärke der Fabrikante von Wellpappenschachteln

Dieses Prüfverfahren ist aus einer Serie von Leistungsprüfungen für Schachteln aus Wellpappe und kann entweder als Einzelprüfung, wie beschrieben, oder in Verbindung mit anderen Prüfungen angewendet werden.

1 Gegenstand

In dieser Methode sind die Prüfeinrichtung und das anzuwendende Prüfverfahren zur Bestimmung der Stärke eines Ausschnitts der Fabrikante, der einer Wellpappenschachtel entnommen wird, beschrieben.

2 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren kann auf alle Fabrikanten angewendet werden, die an Kanten von Wellpappenschachteln vorliegen.

3 Normative Verweisungen

EN 22206: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken für die Prüfung

EN 22233: Verpackung – Versandfertige Packstücke – Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung

4 Prüfprinzip

Ein Ausschnitt der Schachtel mit der Fabrikante und der an sie anschließenden Pappe wird aus der Schachtel geschnitten und in eine Prüfeinheit geklemmt. Die Prüfeinheit wird dann zwischen die Platten einer Druckprüfmaschine gelegt und einem Druck ausgesetzt, bis der angegebene Wert erreicht ist oder der Riss der Verbindungsstelle auftritt.

5 Prüfeinrichtung

5.1. Art der Druckprüfmaschine: es soll ein geeignetes, motorgetriebenes, mechanisches oder hydraulisches Druckplattenprüfgerät verwendet werden.

5.1.1. Stauchgeschwindigkeit: die Last soll durch gleichförmige Bewegung einer oder beider Druckplatten mit einer relativen Geschwindigkeit von 12,5 mm +2,5 mm pro Minute -1 mm pro Minute aufgebracht werden. Einige existierende Prüfgeräte arbeiten außerhalb dieses Bereichs; wenn eines von diesen verwendet wird, muss die tatsächliche relative Geschwindigkeit im Testbericht angegeben werden.

5.1.2. Aufzeichnungsgerät: die Druckprüfmaschine soll mit einem Autographen-Last/Durchbiegungs-Aufzeichnungsgerät mit Nulleinstellung ausgestattet sein.

5.1.3. Eichung: der Belastungswert sollte innerhalb der angegebenen Grenzen gehalten und durch direkte Messung der relativen Bewegung der Platten in einer definierten Zeitspanne kontrolliert werden. Die Aufzeichnung der Belastung soll innerhalb eines Gesamtoleranzbereichs von 2% liegen und durch Verwendung von Gewichten oder einer Messdose oder einem anderen geeigneten Mittel kontrolliert werden. Falls erforderlich, sollen Eichungskorrekturfaktoren angewandt werden, um die angegebene Genauigkeit für die Belastungsaufzeichnung zu erfüllen.

5.2. Prüfeinheit

5.2.1. In Abb. 1 ist eine typische Prüfeinheit dargestellt. Diese besteht aus einem steifen Metallrahmen, der auf beiden Seiten mit Klemmen ausgestattet ist, um die freien Enden des Prüfstücks parallel zur Fabrikante einzuspannen und aus einer beweglichen Welle, die mit einem abgerundeten, V-förmigen Druckkopf ausgestattet ist (siehe Abb. 1).

5.2.2. Um Gleiten zu vermeiden, sollen die Klemmflächen des Geräts mit faltenfreiem Schleifpapier verkleidet werden, das mit doppelseitig haftendem Klebeband oder Kleber befestigt wird. Das Schleifpapier sollte erforderlichenfalls ersetzt werden.

6 Klimatisierung

Wenn nicht anders angegeben, sollen die Prüfmuster in Übereinstimmung mit EN 22233 klimatisiert werden. Sofern nicht anders festgelegt, soll Klima "G" (23 °C ± 2 °C, 50 % r.L. ± 2% r.L.) verwendet werden.

Bemerkung: Für Verpackungstests empfiehlt die FEFCO 23°C + -2°C und 50%rl + -3%rl, hierbei ist zu beachten, dass ISO + -2%rl angibt. Die Angabe der ISO ist in einem Werk schwer einzuhalten, da dort keine großen Räume klimatisiert werden können.

- 7.1.** Die Prüfmuster sind rechteckiger Schachtelausschnitte mit gleichen Abständen zur Fabrikante. Die normale Kante, die während der Herstellung von der Verbindungsstelle gebildet wird, sollte nicht umgedreht werden.

Jede Seite des Wellpappenstücks sollte lang genug für eine angemessene Klemmung in der Prüfeinheit sein, wenn das Prüfstück unter der Mittellinie des Druckkopfes und auf diese ausgerichtet einen Winkel von 90° bildet.

Das Maß parallel zur Verbindungsstelle soll, wenn möglich, mindestens 150 mm betragen und nicht länger als der Druckkopf sein.

- 7.2.** Die Prüfung sollte in der Standardatmosphäre, die für die Vorbehandlung verwendet wird, ausgeführt werden.

Ansonsten soll die Prüfung innerhalb von fünf Minuten nach der Entnahme des Probenstücks aus der Vorbehandlungsatmosphäre begonnen werden.

- 7.3.** Einzelprüfungen: die Prüfmuster sollen mit der inneren Auskleidung nach oben so eingelegt werden, dass das V der Verbindungsstelle direkt unter der Mittellinie des Druckkopfes und auf diese ausgerichtet einen 90°-Winkel bildet. Es muss darauf geachtet werden, dass die Prüfstücke in dieser Position verbleiben, während die freien Enden dann fest mit den Prüfeinheitenklemmen gespannt werden.

- 7.4.** Anzahl der Prüfungen: soweit nicht anders festgelegt, sollen mindestens fünf Proben geprüft werden.

Der Prüfbericht soll folgendes beinhalten:

- a** Datum und Ort der Prüfung
- b** Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Materials
- c** Länge und Arten der Verbindungsstelle (geklebt, mit Klebeband, geheftet)
- d** Alle Informationen über die geprüfte Verbindungsstelle, z. B.: Beschaffenheit des Klebers und die Auftragsbreite oder -art; Breite und Typ des Klebebandes; Drahtstücke, Anzahl der Einstiche und ob in Flucht mit, parallel zu oder in einem Winkel zu der Verbindungskante ausgeführt.
- e** Anzahl der durchgeführten Wiederholungsprüfungen
- f** Von den Prüfungsbestimmungen verlangte Einzelprüfungsergebnis
 - 1) Ohne Bruch ausgehaltene Belastung
 - 2) Maximale Belastung beim Bruch
 in N pro m Verbindungslänge
- g** Wo anwendbar, arithmetisches Mittel und Standardabweichung der Prüfergebnisse
- h** Einzelheiten über Abweichungen von dieser Prüfmethode
- i** Alle sonstigen Angaben, die zur Beurteilung der Prüfergebnisse von Belang sein können.

