



Verpackungsleitfaden



**Transportverpackung
für den
Einzelversand**

INHALT

Einleitung.....	3
1. Kriterium: Produktempfindlichkeit.....	4
G-WERT.....	4
Beispiele für Produktempfindlichkeiten.....	4
2. Kriterium: Transportart.....	6
Druck.....	6
Stosskraft.....	7
Vibration.....	8
Klima.....	8
Reibung.....	8
Unterdruck.....	8
Test Methoden.....	11
ASTM Test Methoden.....	11
DIN EN 22206 Bezeichnung von Ecken, Kanten und Flächen.....	11
DIN EN 22248 Vertikale Stossprüfung:.....	12
3. Kriterium: Verpackungseigenschaft.....	12
a) Aussenverpackung:.....	12
b) Innenverpackung:.....	13
c) Verschlussmittel:.....	13
Unterscheidung einer Transportverpackung.....	12
a) Universalverpackung.....	14
b) Konstruktivverpackung.....	14
Verpackungsgrundsätze.....	24
1. Adäquate Aussenverpackung.....	15
Gütezeichen.....	15
FEFCO Gütezeichen.....	15
2. Angepasste Polsterung.....	17
3. Solide Fixierung.....	21
4. Stabiler Verschluss.....	22
5. Sachgemäßes Etikettieren.....	23
Einsatz von gebrauchten Pack-, Packhilfsmitteln.....	24
Checkliste für Versandverpackung.....	25
Verpackungsmaterialien und Verpackungsmittel.....	26
Papier - Produkte.....	12
Kunststoff - Produkte.....	13
Alternativ - Produkte.....	32
Lexikon.....	29
Meine Notizen:.....	31
Meine Vorschläge und Pläne für meinen Arbeitsbereich:.....	31

Alles wird heutzutage verpackt. Manuell, automatisch, steril, bunt bedruckt, an der Verpackungsstrasse, am Paktisch, im Haushalt, flüssiges und festes, einzeln oder zusammen, mit Trennmittel oder ohne.

Wurden in früheren Zeiten Lebensmittel hauptsächlich in Pergamentpapier oder Flüssigkeiten in Glasflaschen eingepackt, so ist die Auswahl der Verpackungsmittel heute um ein vielfaches erweitert worden.

Hier in diesem Leitfaden geht es jedoch nicht um Verpackung aufgrund werbetechnischer, hygienischer oder lebensmittelgerechter Anforderung, sondern um die transportgerechte Verpackung für den Einzelversand.

Die Anforderungen an eine solche Verpackung werden durch drei Kriterien bestimmt.

1. Produktempfindlichkeit



2. Transportart



3. Verpackungseigenschaft



Eine Übereinstimmung in der Wechselbeziehung von Produktempfindlichkeit, Transportbelastung und Verpackung bedeutet ein Höchstmaß an Sicherheit für den termingerechten Transport eines Packstückes.

Die Verpackung hat die Aufgabe, den Unterschied zwischen ertragbarer Belastung (Produktempfindlichkeit) und auftretender Belastung (Transportart) auszugleichen.

1. Kriterium: Produktempfindlichkeit

Die moderne Gesellschaft besteht auf vielfache Auswahlmöglichkeit bei den einzelnen Produktgruppen. Dadurch bedingt vergrößert sich auch ständig das Angebot.

Durch die Kurzlebigkeit dieser Dinge sowie durch Druck des Wettbewerbs und die dadurch verbundene Weiterentwicklung der Produkte können genauere Angaben über die Produktempfindlichkeit nicht zur Verfügung gestellt werden.

So versucht man, Produkte in bestimmten Gruppen zusammenzufassen, um hier wenigstens Anhaltspunkte über die ertragbare Beanspruchung zu geben.

In der folgenden Beispieltabelle wird die Produktempfindlichkeit in 6 Segmente eingeteilt.

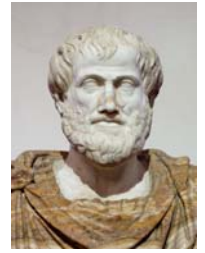
Als Maß dafür wird der „G-Wert“ benutzt, das Vielfache der einfachen Erdbeschleunigung (g).

So „erträgt“ beispielsweise ein Hühnerei die Stoßkraft von 65G, was dem 65-fachen der einfachen Erdbeschleunigung (g) entspricht.

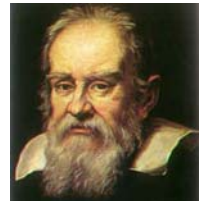
Beispiele für Produktempfindlichkeiten

	Produkt:	G - Wert:
Extrem empfindlich	Plasmabildschirme, Präzisionsmessinstrumente mit empfindlicher mechanischer Lagerung, z. B. Kreiselkompass	0 - 20
Sehr empfindlich	LCD- TV, Raumfahrt/Luftfahrt Navigationsgeräte Lampen, Optisches Gerät	20 - 40
Empfindlich	Computer / EDV, Elektro-feinmechanische Geräte, Kassensysteme, Schaltanlagen, Kühlanlagen	40 - 60
Mäßig empfindlich	Rundfunk- und Fernsehgeräte, optische Geräte, Eier (Hart gekocht, seitlich) elektrische Ausrüstungen und Messgeräte, elektrische Haushaltgeräte	60 - 80
Mäßig robust	Waschmaschine Kühlschrank Akkumulatoren, Telefonapparate	80 - 110
Robust	Glasflaschen Maschinen, Werkzeuge, Motoren	über 110

Der griechische Philosoph Aristoteles (384 - 322 v. Chr.) beschäftigte sich mit der Bewegung von Körpern. Nach seiner Meinung bewegten sich schwere Körper nach unten, leichte wegen "ihrer Leichtigkeit" nach oben.



Erst Galileo Galilei (1564 - 1642), als einer der ersten Experimentalphysiker, versuchte durch Versuche die Fallbeschleunigung festzustellen. Er hatte jedoch noch keinen genauen Zeitmesser und "verlangsamte" Bewegungen, indem er eine Kugel eine Rinne hinunterlaufen ließ. Als Zeitmesser hatte er einen Eimer voll Wasser. Ein kleiner Wasserstrahl ergoss sich in einen Becher und die Wassermenge während der Fallzeit wurde auf einer genauen Waage gewogen.



Robert Boyle bestätigte 1659, daß Körper verschiedener Masse im Vakuum gleich schnell fallen.

Isaac Newton (1643 - 1727) formulierte dann das Gravitationsgesetz, welches nicht nur den freien Fall auf der Erde erklärt, sondern auch die Umlaufbahnen von Mond und Planeten als Fallphänomene beschreibt.



Die **Schwerebeschleunigung (Erdbeschleunigung, Fallbeschleunigung)** gibt an, welcher Beschleunigung Körper beim freien Fall im Gravitationsfeld der Erde unterliegen. An der Erdoberfläche beträgt ihr Mittelwert $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, variiert aber wegen Zentrifugalkraft, Erdabplattung und Höhenprofil regional um einige Promille.

Die Norm-Fallbeschleunigung ist definiert als $9,80665 \text{ m/s}^2$. Allgemein hängt die Schwerebeschleunigung von der Masse des Himmelskörpers ab.

Die Formel $v(t) = g \cdot t$ gibt an, welche Fallgeschwindigkeit v ein Gegenstand im Vakuum nach der Fallzeit t erreicht. Sie erhöht sich theoretisch in jeder Sekunde um den Wert g . Ausserhalb des Vakuums verringert der Luftwiderstand je nach Körperform die Beschleunigung und führt zu einer maximalen Fallgeschwindigkeit.



2. Kriterium: Transportart

Bei Transport, Umschlag und Lagerung sind Versandstücke (Packstücke) mechanischen und klimatischen Beanspruchungen ausgesetzt. Das Nichtbeachten dieser Beanspruchungen ist eine der Hauptursachen für zerstörte oder beschädigte Verpackungen bzw. Transportschäden.

Ursache der mechanischen Beanspruchungen sind physikalische Kräfte mit statischem oder dynamischem Wirkungsverlauf.

Der kritische Punkt in der Transportkette ist der Güterumschlag; dies beginnt bereits beim Versender durch die Beanspruchung des Einpackens eines Packgutes. Es kann damit enden, dass Packstücke innerhalb der Empfängerfirma einer Weiterverteilung unterliegen und diese Vorgänge dann vom Empfänger oder Erfüllungsgehilfen mehr oder weniger fachgerecht erledigt werden.

Einflüsse und Ereignisse

- Druck
- Klima
- Stosskraft
- Nässe
- Vibration
- Reibung
- Unterdruck



Nachfolgend die Erläuterung der sechs hauptsächlichen Einflüsse bzw. Kräfte

Druck

Spezielle Druckarten

Wasserdruck	Blutdruck
Turgor (Wanddruck)	Osmotischer Druck
Schalldruck	Berstdruck
Staudruck	Prüfdruck
Nenndruck	Gasbetriebsdruck



Für die Verpackungsindustrie relevante Druckarten:

Statischer Druck im Container

Druck tritt unter anderem beim Stapeln von Paketen im Container sowie am Ende einer Bandanlage oder Rutsche auf. Ausserdem übt die Trägheit der Masse des Packgutes, Druck von innen auf die Kartonage aus. Das Abfangen von Druck übernimmt die Aussenverpackung.

Der Druck kann in dieser Vorstellung leicht mit der Kraft verwechselt werden.

Es ist wichtig, zwischen Druck und Kraft zu unterscheiden, denn abgesehen davon, dass es sich um grundverschiedene Größen handelt, besitzt die Kraft eine Richtung, der Druck hingegen nicht.

Hierzu ein Beispiel:

Ein Nagel hat an seiner Spitze eine sehr kleine Auflagefläche, was nach obiger Formel selbst bei einer geringen Kraft zu einem großen Druck führen kann. Diesen spürt man beim Ausüben einer Kraft auf den Nagel, wenn man ihn mit der Spitze auf die Haut drückt. Dreht man den Nagel um und übt die identische Kraft auf ihn aus, so ist der Druck aufgrund der höheren Auflagefläche wesentlich geringer.



Für Folien, Papiere, Kartone und Pappen wird entsprechend der DIN 53141 **der Berstdruck** zur Material-Spezifikation ermittelt und in kPa angegeben. Dabei wird die Materialprobe kreisförmig auf einer Membran eingespannt, welche sich unter Druckeinwirkung wölbt und die Materialprobe zum Bersten bringt. Der beim Berstvorgang auf die Membran wirkende hydraulische Druck ist zugleich der Berstdruck des zu untersuchenden Materials.

Mit einer Maschine wird statischer Druck erzeugt, um die Qualität der Schachtel zu prüfen



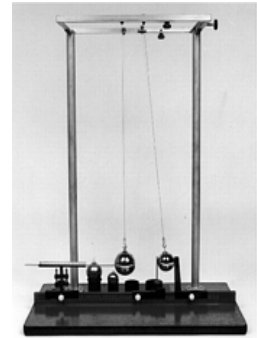
Stosskraft (Schock)

Wenn diese Kraft nicht abgebremst wird kann das Packgut „auf einen Schlag“ zerstört werden. Das „Abbremsen“ übernimmt die Polsterung.

Physik: eine sehr kurze Wechselwirkung zwischen zwei Körpern.

Stosskräfte, oder auch Beschleunigungs- und Bremskräfte, werden in G-Werten gemessen.

Bei einem Fallversuch mit einem 13 kg schweren Computertower aus 60 cm Höhe wurden beispielsweise 509 G gemessen, also das 509-fache der einfachen Erdbeschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$. „Abgebremst“ durch eine Polsterung, bestehend aus einem PU-Schaumrahmen, traten am Gerät nur noch 58 G auf, also eine ertragbare Belastung für dieses Produkt.



Trotzdem versucht ein Verpackungskonstrukteur noch mehr Sicherheit durch Optimierung der Innenverpackung zu erreichen.

Stosskräfte innerhalb des Einzeltransportsystems entstehen unter anderen durch die manuelle Handhabung, wenn Pakete zu boden fallen, oder einander stossen.

Stosskräfte erzeugen ein Schockereignis, welches die Produkte beschädigen kann.

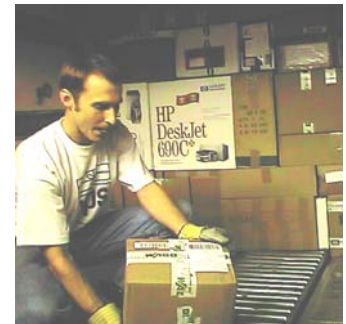
Die Vergleichstudien zeigen, dass die meisten dieser Stosskräfte durch den Fall aus geringen Fallhöhen entstehen.

Stöße die aus einer grösseren Fallhöhe entstehen sind in der Regel selten, während des Transport meist nicht öfters als einmal.

Ca. 5 % aller Sendungen wurden wenigsten einmal der Stosskraft aus eine Fallhöhe von 76,2 cm ausgesetzt.

Diese Studien zeigen auch, dass die meisten Stöße auf Ecken, Kanten und Flächen vorkommen.

Diese Erkenntnis ist wichtig bei der Konstruktion der Innenverpackung.



Auf Grund automatischer Bandanlagen kann im Einzeltransportsystem keine Rücksicht auf Transport – Hinweise (Piktogramme) auf der Verpackung, wie Pfeile, Texte: „Diese Seite nach Oben“, genommen werden.

Aus demselben Grund werden die Packstücke auf der grössten, Fläche transportiert und gelagert. Damit wird vermieden, dass Packstücke stürzen oder umkippen. Diese Regel bestimmt auch die Position der Adressaufkleber, denn dieser sollte immer auf der grössten Fläche angebracht werden.

Beispiel: Versandschachtel mit dem Abmassen: LxBxH: 150 x 200 x 450 mm; diese Schachtel ist höher als Länger. Im Einzeltransportsystem wird diese auf der grössten Fläche transportiert.

Der Wellenverlauf muss immer Vertikal zur Transportfläche verlaufen.

Vibration

Vibrationen können Baugruppen losrütteln, Verschlüsse von Flaschen oder Kanistern losdrehen, und sie können bewirken, dass das Packgut im Paket hin und her wandert, besonders wenn loses Schüttgut verwendet wird.

Dies bedeutet, dass das Produkt an der Aussenverpackung anliegen kann, und somit nahezu polsterlos ist.

Vibrationen sind in der Mechanik periodische, meist mittel- bis höherfrequente und niederamplitudige **Schwingungen** von Stoffen und Körpern, die entweder selber elastisch sind oder aus elastisch verbundenen Einzelteilen bzw. Bausteinen bestehen.

Die Einheit der Frequenz (Hertz) ist benannt nach dem deutschen Physiker Heinrich Rudolf Hertz.



Im Labor werden Vibrationen mit verschiedenen Frequenzen auf einen Vibrationstisch simuliert

Klima

Da z.B. im asiatischen Raum andere klimatische Bedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit) herrschen, muss dementsprechend die Kartontage angepasst werden, bei der Herstellung der Innenverpackung müssen Feuchtigkeit abweisende Materialien verwendet werden.



Reibung

Reibung kann z. B. an Problemstellen der Bandanlagen (Umlenkleche) während eines erhöhten Paketflusses entstehen.

Reibung ist eine physikalische Kraft, die einer Relativbewegung zwischen zwei sich berührenden Körpern entgegenwirkt. Die Richtung der Reibungskraft F Index R ist immer der Bewegungsrichtung entgegengesetzt.

Die Folgen der Reibung sind besonders bei der Auswahl der Aussenverpackung (Holzbox oder Schachtel aus Wellpappe) wichtig.



Unterdruck

Bei dem Einsatz von Luftbefülltem Verpackungsmaterial muss die Expansion der eingeschlossenen Luft berücksichtigt werden (bei Luftfracht).

Ein Unterdruck herrscht, wenn der Druck eines, in ein geschlossenes Gefäß umschließenden Mediums größer ist, als der Druck innerhalb des Gefäßes.

Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um Luftdruck oder Wasserdruck oder um den Druck irgendeines anderen Mediums handelt.

In der zivilen Luftfahrt ermöglichen Druckkabinen den Passagieren auch in großen Flughöhen einen sauerstoffmaskenfreien Flug.

Versuch: Die in einem Mohrenkopf eingeschlossene Luft dehnt sich bei Abnahme des äußeren Drucks aus.



Erklärung

Durch das Saugen erreicht man im Glasgefäß einen Unterdruck im Vergleich zu dem Luftdruck, unter dem die Luft im Eiweißschaum des Mohrenkopfes eingeschlossen wurde. Diese in einem Eiweißschaumbläschen eingeschlossene Luft dehnt sich aufgrund des Druckunterschiedes aus und der Druck im Bläschen sinkt infolge der Volumenzunahme.

Test Methoden

Anhäufung von Einflüssen und Ereignissen

Eine Zerstörung oder Beschädigung des Packstückes entsteht in vielen Fällen nicht durch einen Einzeleinfluss.

Meist ist es eine Anhäufung von Ereignissen, beginnend mit der Zerstörung des Packmittels (Aussenverpackung), was zur Minderung des Packhilfsmittels (Innenverpackung, Polsterung) führt und mit Schutzminderung oder Schutzlosigkeit des Packgutes endet.

Umweltbeanspruchungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck wirken stets gemeinsam, gleichzeitig können aber auch statische Stapeldrücke überlagert von Schwingungseinflüssen und Stößen sowie chemische Schadstoffe, Salznebel oder Staub auf das Packstück einwirken.

Ereignisse beim Einzeltransport

- Fall
- Umkippen
- Fahrbahnstöße
- Bandstau
- Biegen
- Durchstossen
- Nässe
- Stapel
- Schwingung
- Rutschen
- Prellen
- Quetschen
- Regen
- Luftfeuchtigkeit



Vorversand- Tests können ein nützliches Werkzeug sein, wenn sie richtig verwendet werden. Die effektivste Zeit, einen Vorversand- Test zu verwenden ist, bevor das Produkt tatsächlich versendet wird. So können jederzeit Änderungen an der Verpackung oder dem Produkt vorgenommen werden und im Anschluss gemäß einer DIN EN oder ISTA 1A Prüfnorm getestet werden.

Da nicht jeder Verpacker über Prüfeinrichtungen dieser Art verfügt, genügt in den meisten Fällen die Prüfung eines Packstückes entsprechend der vertikalen Stoßprüfung DIN EN 22248 oder ISTA 1A. Auf diese Weise können alle möglichen Probleme gekennzeichnet und gelöst werden, die während „des realistischen“ Versandes auftreten können.

Prüfungen, welche oben angeführte Ereignisse simulieren, sind ebenfalls vom Deutschen Institut für Normung (DIN) festgelegt.

Sie unterwerfen sich automatisch der europäischen Norm (EN) sowie der internationalen Norm für Standardisierung (ISO).

ISTA Testverfahren (International Safe Transit Association) wurde von der ASTM (American Society for Testing and Materials) entwickelt und ist einer der am meisten durchgeführten Tests in der Industrie. Diese Norm wird überwiegend in den USA, Südamerika und Asien befolgt.

CEN (European Comitee for Standardization) gegründet im 1961 mit dem Standort im Belgien durch die Europäische und der EFTA Länder, ist unter anderen zuständig für die Anpassung der Europäischen und den nationalen Normen.



European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

DIN EN 22206

Diese Norm legt die Bezeichnung von Flächen, Kanten und Ecken eines versandfertigen Packstückes für die Prüfung fest.

Quaderförmige Packstücke (Abb. 1)

Das Packstück ist in die beabsichtigte Transportlage zu bringen. Wenn die Transportlage nicht bekannt ist, muss, falls vorhanden, der Herstellerverschluß (Fabrikkante) die rechte senkrechte Kante der dem Betrachter zugewandten Fläche bilden.

Eine Fläche ist dem Betrachter zugewandt. Die oben liegende Fläche wird mit „1“, die vom Betrachter aus gesehen rechte Fläche mit „2“, die unten liegende Fläche mit „3“, die linke Fläche mit „4“, die dem Betrachter zugewandte Fläche mit „5“ und die abgewandte Fläche mit „6“ bezeichnet.

Die von den Flächen der Probe gebildeten Kanten werden unter Verwendung der Zahlen für die Flächen, die die Kante bilden, bezeichnet. (Beispiel: Die Flächen 1 und 2 bilden Kante 1-2)

Die von den Flächen der Probe gebildeten Ecken werden durch Verwendung der Zahlen der betreffenden Flächen bezeichnet. (Beispiel: Die Flächen 1, 2, und 5 bilden die Ecke 1-2-5)

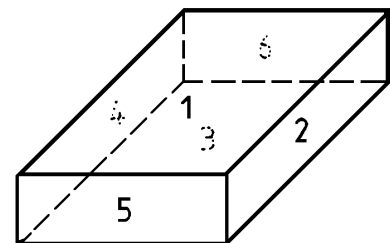


Abb. 1

Zylinderförmige Packstücke (Abb. 2)

Auf der oberen Fläche des Zylinders sind die Eckpunkte zweier rechtwinklig zueinander stehenden Durchmesser mit „1-3-5-7“ und entsprechend durch Parallelen zur Zylinderachse die Eckpunkte auf der Auflagefläche mit „2-4-6-8“ zu bezeichnen. Diese Linien werden mit „1-2,3-4,5-6,7-8“ bezeichnet.

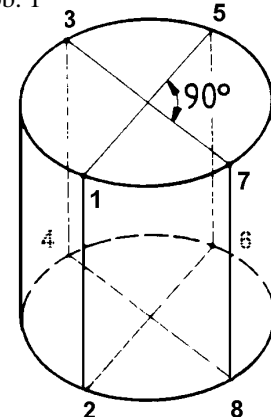


Abb. 2

Säcke und Beutel (Abb. 3)

Der Sack oder Beutel ist so hinzulegen, dass der Boden dem Betrachter zugewandt und eine Seitennaht, falls vorhanden, rechts liegt (oder eine Naht rechts und eine links, falls der Sack zwei Nähte hat).

Ist eine in einer Breitseite verlaufende Naht vorhanden, so ist der Sack oder Beutel so zu positionieren, dass die Naht unten liegt und das Füllende vom Betrachter abgewandt ist. Die oben liegende Fläche ist dann mit „1“, die rechte mit „2“, die unten liegende mit „3“, die linke mit „4“, der Boden (dem Betrachter zugewandt) mit „5“ und das Füllende mit „6“ zu bezeichnen.

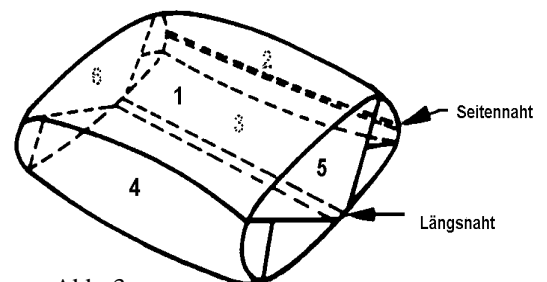


Abb. 3

DIN EN 22248

Vertikale Stossprüfung (freier Fall)

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Durchführung einer Stossprüfung versandfertiger Packstücke durch freien Fall.

Kurzbeschreibung des Verfahrens

Das Packstück wird über einer starren, ebenen Fläche angehoben und auf diese Fläche (Aufprallfläche) frei fallengelassen.

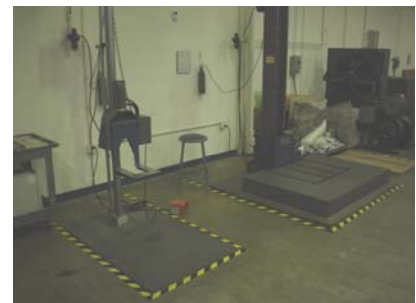
Aufprallfläche

Die Aufprallfläche muss horizontal und eben, sowie ausreichend massiv und starr sein, damit sie sich unter den Prüfbedingungen weder bewegt noch verformt.

Fallhöhe

Die DIN gibt hier Leitwerte entsprechend der Masse des Packstückes. Dabei wurden ergonomische Gesichtspunkte bei manueller Handhabung vorausgesetzt. (EN 24180-2).

GEWICHT	FALLHÖHE
0 kg – 10 kg	80 cm
10 kg – 20 kg	60 cm
20 kg – 30 kg	50 cm
30 kg – 40 kg	40 cm
40 kg – 50 kg	30 cm
50 kg – 70 kg	20 cm



Abweichungen bei Einzeltransportsystemen

Da bei einem Einzeltransportsystem mit mechanischen Hilfen gearbeitet wird, muss bei Packstücken ab 10 kg, welche keine Flüssigkeiten beinhalten, mit 60 cm geprüft werden. Bei Produkten welche Flüssigkeiten beinhalten, wird von einer einheitlichen Fallhöhe von 80 cm ausgegangen.

Vorbereitung des Packstückes

Die zu prüfende Verpackung wird im Regelfall mit dem vorgesehenen Packgut gefüllt. Es darf jedoch auch Ersatzpackgut verwendet werden, das in seinen Maßen und physikalischen Eigenschaften denen des vorgesehenen Packgutes möglichst nahe kommt.

Prüfungsfolge (10-mal freier Fall)

a) Quaderförmige Packstücke

Eckenfall 2-3-5
Kantenfall 2-5, 3-5, 2-3
Flächenfall 5, 6, 2, 4, 1, 3

1 x ECKE

b) Zylinderförmige Packstücke

Flächenfall Deckel, Boden
Punktfall 1, 3, 5, 7
Linienfall 1-2, 3-4, 5-6, 7-8

3 x KANTE

c) Säcke und Beutel

Flächenfall 1, 3
Fall auf Ende 5, 5, 6, 6
Schmalseite 2, 2, 4, 4

6 x FLÄCHE

Kleine Packstücke, die laut UPS Beförderungsbedingungen als „smallsort“ gelten, werden in Säcken transportiert. Aus diesem Grund müssen solche kleine Sendungen auch zusammen mit anderen kleineren Packstücken im Sack getestet werden.

Untersuchung von Verpackung und Inhalt

Die Verpackung gilt als ausreichend, wenn der Inhalt keinerlei Beschädigung aufweist und die Verpackung immer noch einen Transport zulässt.

3. Kriterium: Verpackungseigenschaft

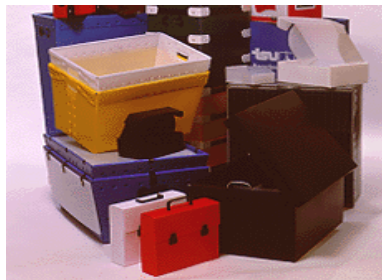
Als Maßnahme zum Ausgleich der Unterschiedlichkeit zwischen ertragbarer und auftretender Beanspruchung muss das Versandgut verpackt werden.

Um Verpackung zu systematisieren, wird in Aussenverpackung, Innenverpackung sowie Verschluss unterschieden.

a) Aussenverpackung:

Die Aussenverpackung hat die Aufgabe, den Kräften von innen und außen zu widerstehen (Druck, Trägheitskraft etc.).

Holzkruste, Aluminiumkruste, Pappschachtel, Wellpappschachtel, Kunststoffkruste, Stoffkruste, Kunststoffbeutel, Stoffbeutel, Pappkruste, Kunststoffkruste, usw.



Um die höchstmögliche Verfügbarkeit, Flexibilität und Effektivität sicherzustellen, müssen beim Bau der einzelnen Bandanlagen, Komponenten von höchster Qualität verwendet werden.

Für Förderbänder werden verschiedene Materialien gewählt für Distribution (Lagerung), Gepäckförderanlagen (Flughafen) und Paketdienste.

Im Paketdienst wird bei der Auswahl der Materialien für Bandanlage, von Schachteln aus Wellpappe ausgegangen. Die Förderbänder können eine Geschwindigkeit bis zu 30 km/h erreichen.

Das könnte die Packstücke aus Holz, Kunststoff und Metall zu einem gefährlichen Geschoss machen, da die Rutscheigenschaften sich von der einer Schachtel aus Wellpappe unterscheiden.



Damit die Versandstücke keinen Kontakt zu einander haben, wird ein Mindestabstand während der gesamten Bandbeförderung eingehalten.

Das ist nur dann möglich, wenn die Oberfläche der Schachtel entsprechend auf der Bandoberfläche haftet

Die unkontrollierte Beschleunigung kann Beschädigungen bei anderen Packstücken verursachen.



Bei dem Einsatz von Holzkisten, Aluminiumkisten sowie Kunststoffkisten, ist zu beachten, dass diese für den Transport im Einzelversand mit

Voll- und teilautomatisierten Bandanlagen nicht geeignet sind. Hier sei besonders auf Abnutzung und Beschädigungen durch Reibung hingewiesen.

Die Holz- sowie Metall- und Kunststoffkisten werden deshalb nicht auf Förderbändern befördert.

So genannte unregelmäßige Packstücke werden manuell gehandhabt und per Handwagen befördert

Hier werden die Packstücke besonders beansprucht.



b) Innenverpackung:

Die Innenverpackung hat die Aufgabe, Produkte entsprechend der Empfindlichkeit innerhalb der Aussenverpackung zu polstern oder zu fixieren.

Luftpolsterfolie, geknülltes Packpapier, Schäume verschiedener Art, loses Schüttgut wie z. B. Styroporflocken, Formteile aus Faserguss oder Styropor, Wellpappestanzformen usw.



c) Verschlussmittel:

Das Verschlussmittel soll die formschlüssige Einheit von Aussenverpackung, Innenverpackung und Produkt gewährleisten.

Kunststoffklebeband, Papierklebeband, Schnur , Umreifungsband aus Kunststoff oder Metall, Klammern oder Nägel, usw.



Ein **Klebeband** ist ein Streifen Kunststoff, Papier oder Textilie der mit Klebstoff beschichtet ist, um als Lasche mehrere Dinge klebend zu verbinden. Klebebänder werden auch als selbstklebende Beschriftungsschilder verwendet.

Klebebänder können lose auf Rollen von 1 m bis 100 m verwendet und dann je nach Band auf die benötigte Länge abgeschnitten oder abgerissen werden. Erleichternd werden auch Abroller unterschiedlichster Art verwendet. Verwendung finden sie auch in der industriellen Verarbeitung, und werden auch als Dichtmittel verwendet.

Am häufigsten werden Packbänder aus PP oder PVC verwendet, sowie Nassklebebänder und fadenverstärkte Spezialbänder.

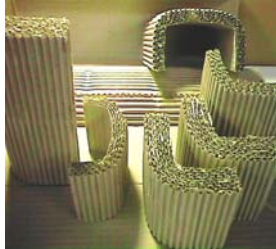
Bei schweren Schachteln aus Wellpappe, wo eine Umreifung erforderlich ist, eignen sich diese fadenverstärkte Bänder besser als Umreifungsbänder.



Unterscheidung einer Transportverpackung

a) Universalverpackung

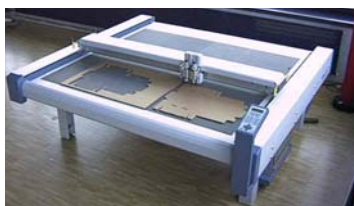
Werden Packmittel oder Packhilfsmittel genutzt, welche für mehrere Produkte angewendet werden können, so spricht man von Universal- oder Standardverpackungsmaterial. Dazu gehören beispielsweise Luftpolsterfolie, loses Schüttgut oder Papierpolster. Auch Kartonagen sind in Standardabmessungen erhältlich.



Der Einsatz von Universalpackmitteln erfordert viel Erfahrung und ist meistens zeitaufwändig. Wichtig ist, dass Packer auf Grund des sich ständig ändernden Produktangebots in regelmäßigen Abständen ein Verpackungstraining absolvieren. Um die Universalpackmittel immer gleich zu verwenden, helfen auch Verpackungsanleitungen mit Bildmaterial an den Packstellen und Endkontrollen.

b) Konstruktivverpackung

Bei Großserien erweist sich der Einsatz einer solchen definierten Verpackung kostengünstiger als die mit hohem Zeitaufwand angefertigte Verpackung aus Standardmaterialien. Für hochempfindliche Produkte wie Laborgeräte oder Monitore ist die Konstruktivverpackung aufgrund berechenbarer Polstereigenschaft zwingend notwendig.



Schneidplotter; von einem 3D Computer Programm wird der Entwurf an die Schneidplottermaschine geleitet.

So entsteht der Prototyp einer Aussen- oder Innenverpackung.

Diese wird noch vor der Serienproduktion getestet.

Geschätzte Polsterdicke , Polsterfaktor 2,8 für PE Schäume

Polsterdicke (cm)	Stoßempfindlichkeit (G)				
1 cm	56	112	168	224	280
2 cm	28	56	84	112	140
3 cm	19	37	56	75	93
4 cm	14	28	42	56	70
5 cm	11	22	34	45	56
6 cm	9	19	28	37	47
7 cm	8	16	24	32	40
8 cm	7	14	21	28	35
9 cm	6	12	19	25	31
10 cm	6	11	17	22	28
Fallhöhe (cm)	20 cm	40 cm	60 cm	80 cm	100 cm

Verpackungsgrundsätze

1. Adäquate Aussenverpackung

Die Aussenverpackung muss Druckkräften von innen und aussen widerstehen können. Die Qualität der Kartonage muss dementsprechend gewählt werden. Das Paket ist somit stapelfähig und widersteht auch einer mechanischen Sortierung.

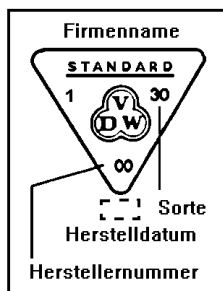
Bei empfindlichen, schweren oder durchstoßfähigen Produkten muß es eine 2-wellige Wellpappe sein, damit auch mehrfache Einflüsse von der Aussenverpackung gemildert werden können.



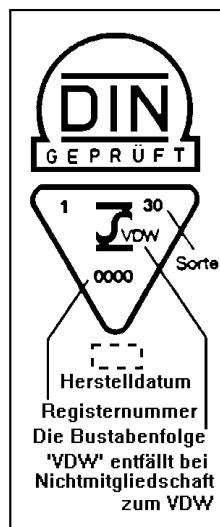
Bei schweren Produkten sind definierte Kartongeneigenschaften wie Durchstoßfestigkeit von größter Bedeutung.

Daher ist bei der Auswahl des Kartons die Klassifizierung auf dem Prüfstempel (VDW, DIN oder RAL) zu beachten.

Gütezeichen (BMC-Box Maker Certificate)



VDW-Stempel



DIN - Stempel



9999/9.99
99/99



Immer mehr Verpackungshersteller stellen eigene Prüfstempel zur Verfügung.



Da es äußerst schwierig ist, eine angeforderte Qualität zu überprüfen, werden Kennzeichnungen verwendet, welche eine gleichbleibende Eigenschaft garantieren.

Der Verband der Wellpappenindustrie (VDW) hat Standardsorten für Wellpappe geschaffen, die durch ihre zugeordneten Festigkeitswerte die Vergleichsmöglichkeiten für die verpackende Wirtschaft verbessern. Die VDW-Norm wurde in die DIN-Norm 55468-1 übernommen.

Die Zahl vor dem Punkt gibt an, ob es sich um ein- oder mehrwellige Wellpappe handelt. Die Zahlen nach dem Punkt geben über die Belastbarkeit Auskunft.

Wellpappen der Sorten 1.01 bis 1.03 und 2.02 bis 2.04 sind für Verpackungen im Lagerbereich vorgesehen.

Transportverpackungen entsprechen dem Standard 1.10 bis 1.50 oder ab 2.20.

VDW Standard entsprechend DIN 55468-1:

Sorte	Berst-Festigkeit (kPA)	Durchstoss-Arbeit (J)	Kanten-Stauchwiderstand (kN/m)	Brutto-Gewicht nach * UPS (kg)
1.01	-	2,5	3	Lagerqualität
1.02	-	3	3,5	Lagerqualität
1.03	-	3,5	4	Lagerqualität
1.10	600	3	3	5
1.20	850	3,5	3,5	9
1.30	1100	4	4	14
1.40	1400	5	5	18
1.50	1700	6	6	23
2.02	-	6	6	Lagerqualität
2.03	-	7	6,5	Lagerqualität
2.04	-	7,5	7,5	Lagerqualität
2.20	850	6,5	6	14
2.30	1100	7,5	6,5	23
2.40	1400	8,5	7,5	27
2.50	1700	9,5	8	32
2.60	2000	10,5	8,5	41
2.70	2300	11,5	9	45
2.90	-	16	13	60
2.91	-	19	15	60
2.92	-	24	18	61
2.95	-	29	21	63
2.96	-	33	24	64

Die bisherige Gütebestimmungen der Deutschen Bundesbahn EV1 und EV3 sind die einzigen uns bekannten Angaben mit einem Bruttogewicht. Diese Angaben wurden für den Gütertransport auf dem Schienenwege bestimmt.

Der bis Januar 1994 übliche Bahngütestempel wurde ausser Kraft gesetzt.

***Die oben genannten Bruttogewichtangaben basieren auf den langjährigen Labortests und Erfahrungen die UPS Professional Services auf dem Gebiet Verpackungen für den Einzelversand erzielt haben. Diese Angaben sollten uns bei der Entscheidung behilflich sein, wieviel Packgutgewicht in die Versandkartons verpackt werden darf.**

FEFCO Codes

FEFCO (Europäische Verbände der Wellpappenhersteller) wurde 1952 zur Wahrnehmung der Interessen der europäischen Wellpapperhersteller gegründet.

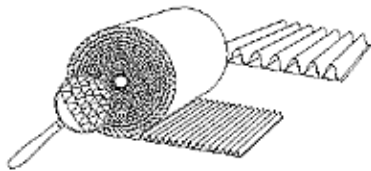
Mit Hauptsitzen in **Brüssel**, ist die Vereinigung eine internationale Verbindung, die durch die belgische Gesetzgebung geregelt wird.

Gemeinsam mit ESBO (European Solid Board Organisation) wurden Codes für mehr als 100 verschiedene Schachtel Arten, aufgeteilt in 8 Gruppen, ausgearbeitet.

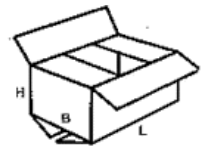
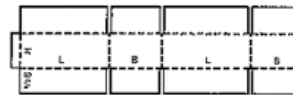
Damit wurden umständliche Definitionen von Verpackungskonstruktionen durch international gültige Symbole ersetzt. Gleichzeitig wurden die Spezifikationen der Versandverpackung festgelegt, wie z. B. Art der Rill- und Schneidelinien, Laschenverbindungen, etc.

Die acht FEFCO Gruppen:

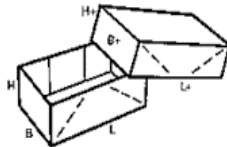
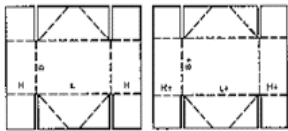
FEFCO Gruppe 01; Rollen und Tafeln



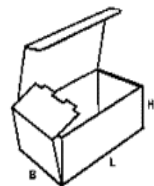
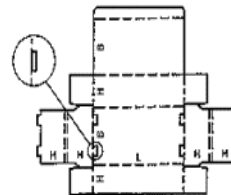
FEFCO Gruppe 02; Faltschachteln
1 Zuschnitt mit je vier Verschlussklappen



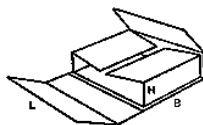
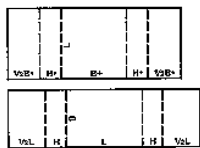
FEFCO Gruppe 03;
2 oder mehr Zuschnitte; Deckel- und Bodenteil werden übereinander oder über einen Rumpf gestülpt.



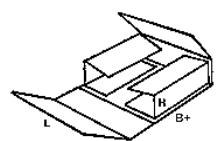
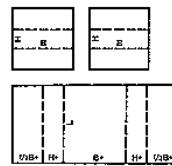
FEFCO Gruppe 04; Falthüllen
1 Zuschnitt, Seitenwände und Deckel sind per Nut mit dem Boden verbunden



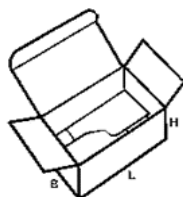
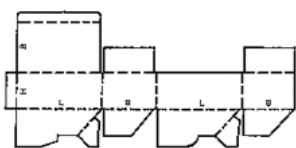
FEFCO Gruppe 05; Schiebeschachteln
Mehrere Ringeinsätze und Manschetten werden ineinander geschoben.



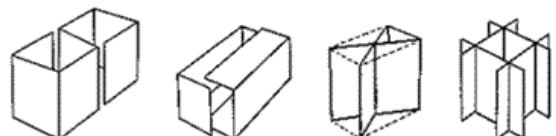
FEFCO Gruppe 06; Formfeste Schachtel
3 zuschnitte, 2 Seitenteile werden mit dem Mittelteil per Drahtheftung verbunden.



FEFCO Gruppe 07; Aufrichte Schachtel
1 Zuschnitt, vorgeleimt.
Einsatzbereit durch einfaches Aufrichten



FEFCO Gruppe 08; Inneneinrichtung



Wellpappen Rohpapiere

KRAFTLINER

Das Ausgangsmaterial ist HOLZ, das durch chemischen Aufschluss nach dem Sulfatverfahren zu Zellstoff wird. Dieser wird weiter zu Natronsulfat-Zellstoffpapier, der offiziellen Bezeichnung für Kraftliner, verarbeitet. Kraftliner ist ein besonders reißfestes Papier mit hohem Berstdruckwert, das im Vergleich zu Testliner nur gleichwertige SCT-Werte aufweist, aber bei wesentlich höherem Preis. Kraftliner kann nur für Grossverpackungen im Einzelversand empfohlen werden und nach eingehender Prüfung bei Kühlhauslagerung. Kraftliner hat einen Gehalt an Sulfat- oder Natronzellstoff aus Nadelholz von 80 GHT oder mehr der Gesamtfasermenge.

TESTLINER

Das Ausgangsmaterial ist ALTPAPIER, eine einheimische Ressource, das im Recycling-Verfahren für TESTLINER verwendet wird, der immer mindestens 2-lagig aufgebaut ist, mit einer optisch sehr ansprechenden Oberseite und einer auf die Festigkeitseigenschaften abgestimmten Unterseite. Testliner hat sehr gute SCT-Werte bei günstigen Kosten, aber deutlich geringere Berstdruckwerte als Kraftliner. Die SCT-Werte sind allerdings maßgebend für die guten Stapelstauchdruckwerte der mit Testliner-Deckenpapieren gefertigten Wellpappen.

SCHRENZ

Auch diese Sorte ist ein Recyclingprodukt aus ALTPAPIER, das nicht besonders sortiert wird. Schrenz ist meist 1-lagig gefertigt, ohne definierte Festigkeitseigenschaften und wird meist als Zwischenbahn bei 2-welligen Sorten verwendet.

HALBZELLSTOFF

Der Rohstoff ist überwiegend Laubholz, das nach einem halbchemischen Verfahren zu Zellstoff und weiter zu Halbzellstoffpapier oder kurz zu HZ/FLUTING verarbeitet wird. HZ hat einen hohen Ligningehalt, der dem Papier seine hohe Steifigkeit gibt, das diese Sorte besonders für die Verwendung als Wellenpapier geeignet macht. Dieser teure Rohstoff wird aber weitgehend durch so genannten Wellenstoff ersetzt und nur mehr bei extremen Anforderungen, wie z.B. in Feuchtbereichen, eingesetzt. Halbzellstoffpapier hat einen auf die Gesamtfasermenge bezogenen Gehalt an halbchemisch ungebleicht aufbereitetem Zellstoff aus Laubhölzern von 65 GHT oder mehr.

WELLENSTOFF

Das Ausgangsmaterial der Wellenstoffe ist ALTPAPIER in spezieller Sortierung. Diese Sorte hat Fluting abgelöst, da durch die hohe Papiertechnologie gleiche Eigenschaften wie HZ zu erreichen sind, allerdings bei besserem Preis/Leistungsverhältnis.

2. Angepasste Polsterung

Weiche Polster für leichte, härtere Polster für schwere Produkte!

Eine Polsterung hat die Aufgabe, für auftretende Transportbelastungen einen Bremsweg zu schaffen.

Ein weiches Polster kann dies nur für ein leichtes Produkt ermöglichen, das schwerere Produkt würde „durchschlagen“, da der Federweg (Bremsweg) zu lang ist.

Beispiel = Monitor in Schaumgummi (PU-Schaum)

Ein leichtes Produkt ist dagegen nicht in der Lage, sich bei einem harten Polster mit der geringen statischen Belastung, die es erzeugt, durch Kompression diesen „lebenswichtigen“ Bremsweg zu erzeugen.

So ist beispielsweise expandiertes Polystyrol (Styropor) ein sehr hartes Material, welches bei den meisten Produkten **nie** vollflächig eingesetzt werden kann.

Dieses Material wird für Konstruktivverpackung genutzt, wobei der Konstrukteur die Halbschalen, Tragerahmen oder Stossecken der statischen Last durch Rippenbildung anpasst.

Bei unempfindlichen Packgütern genügt ein hartes, unnachgiebiges Material zur Lagesicherung.

Beispiel = Stanzform aus Wellpappe für Tonerpatronen, Werkzeuge etc.

Das Polster oder Fixiermaterial muss so angewendet werden, dass ein Durchschlagen der Ware aus dem Karton heraus oder ein Berühren mit versandter Produkte verhindert wird.



*„Weiches“ Polstermaterial
PE-Schaumprofile mit
unterschiedlicher Dichte*



*„Hartes“ Fixiermaterial
Fasergussform für robuste Packgüter*

Alle Seiten müssen geschützt bzw. fixiert sein, besonders der Kopffall ist sehr wahrscheinlich.

Da die Transportbedingungen bedingt durch mechanische Sortieranlagen keine definierte Lage des Packstückes zulassen, müssen alle Seiten gleichmäßig gepolstert oder fixiert sein, um dem Produkt einen Bremsweg zu schaffen bzw. die Lage zu sichern.

Aufgrund Lademethoden in Paketwagen, sowie Tragegewohnheiten des Paketzustellers, (Adresse lesbar nach oben - ebenfalls angewendet bei der Tragehilfe), ist es äußerst wahrscheinlich, dass ein freier Fall auf der Kopffläche endet.

Dies bedeutet, dass das Packgut (Produkt) nach allen 6 Seiten eines quaderförmigen Packstückes gleichmäßig geschützt (gepolstert oder fixiert) sein muss.

Bei verschiedenen Produkteigenschaften ist die Innenverpackung auf das empfindlichste Produkt abzustimmen.

Bei einem Produktverbund, beispielsweise Computertower, bestehend aus Gehäuse, Netzteil, Festplatte und sonstiger Hardware, ist bei der Auswahl von Polstermaterial von dem empfindlichsten Teil auszugehen.

Viele technische Geräte besitzen eingelegte Transportsicherungen an empfindlichen Teilen, daher ist es dringend notwendig, das entsprechende Kapitel der Bedienungsanleitung durchzulesen, um die Geräte für den Transport entsprechend zu präparieren.

Beim Versand von mehreren empfindlichen Produkten in einer Verpackung müssen Trennelemente gebildet werden, um empfindliche Produkte gegen Druck und Stosskraft von beige packten Artikeln zu schützen.

Bei einer konstruierten Verpackung (Originalverpackung), beispielsweise bei EPS- Halbschalen für einen Drucker, dienen die Hohlräume zwischen den Rippen als Federweg, ähnlich wie dies bei einem Automobil die Radkästen sind.

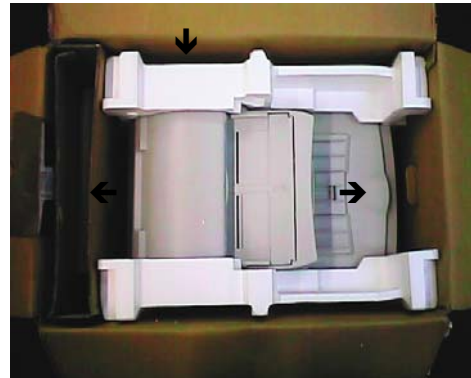
Daher dürfen diese Federwege auf keinen Fall ausgefüllt werden.

Beigepackte Artikel in Hohlräumen können Transportstöße an das Hauptpackgut weitergeben.

Bei extrem empfindlichen Gütern muss eine Verpackungsentwicklung mit Falltest durchgeführt werden.

Für viele Produkte bedeutet dies, dass sie nicht mit Universalpackhilfsmitteln versendet werden dürfen. So ist es nicht ausreichend, beispielsweise einen Monitor mit EPS-Flocken, Stopfpapier, Luftpolsterfolie oder ähnliches zu verpacken.

Auch vollflächig eingesetztes EPS (Styropor) oder PU-Schaum (Schaumgummi) darf nicht verwendet werden.



Hier **muss** eine eigens dafür konstruierte und getestete Verpackung eingesetzt werden. Beispiele sind Halbschalen oder Tragerahmen aus EPS, PE-/ PU-/ PP-Schaum oder Wellpappe-Romwell (mehrlagige Wellpapppolster) Kombinationen, welche zuvor entsprechend der DIN EN bzw. ISTA geprüft wurden.

Im Zweifelsfall kann mit einer Testverpackung, der in diesem Leitfaden beschriebene Falltest (Vertikale Stossprüfung) angewendet werden.

3. Solide Fixierung

Das Packgut darf innerhalb der Verpackung kein Spiel haben.

Jegliches Spiel erlaubt unkontrollierte Beschleunigung der Packgutmasse, welche deshalb mit dem vielfachen Druck des Eigengewichtes zerstörend wirken kann.

Dadurch wird das Polstermaterial zu sehr komprimiert, EPS (Styropor) beispielsweise bricht in diesem Fall.

Andere Polster-, Fixier-, oder Füllmaterialien stellen sich nicht mehr zurück, so dass das Packgut die Außenverpackung durchstoßen kann, (Hammereffekt) oder andere mit versandte Produkte beschädigt.



Empfindliches Packgut darf nicht mit der Außenverpackung in Berührung kommen.

Eine Fixierung nur mit Flocken aus EPS, Maisstärke etc. ist deshalb für empfindliche Produkte nicht ausreichend, da durch Vibrationen eine „Abwanderung“ des Produktes an die Außenverpackung möglich ist, und sich dann Transportereignisse (Stöße, Druck) nahezu 1:1 auf die Ware übertragen.

Diese Mängel können leicht beseitigt werden, indem man die Produkte in Noppenfolie wickelt oder die Produktflächen mit Hilfe einer Wellpappe, vergrößert.

Genauso kann man die Flocken in einen Beutel aus Kunststoff füllen, verschliessen und diese als Polsterkissen einsetzen.

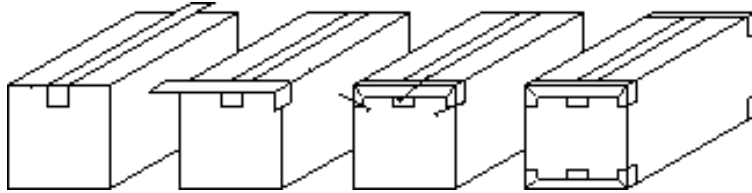
Auch bei einer Komprimierung eines konstruierten Polsters darf die Ware oder Teile davon nicht an die Aussenverpackung geraten.



4. Stabiler Verschluss

Nur der ausreichende Verschluss eines Packstückes garantiert, dass Aussenverpackung, Ware und Innenverpackung eine Einheit bilden. Dadurch ist die Schutzfunktion der Verpackung garantiert.

Eine Verklebung in Form eines „Doppel-T“ stellt sicher, dass die Aussenverpackung die volle statische Widerstandskraft erhält.



Für leichte Produkte genügt leichtes PP oder PVC Klebeband 50 mm breit.

Schwerere Güter müssen zusätzlich umreift werden. Dies kann durch Kunststoff- oder Stahlbänder geschehen, wobei ein Kantenschutz angebracht werden muss, um ein Einschneiden des Bandes in die Aussenkartonage zu verhindern.

Während die Umreifungsbänder sich nach und nach lockern, wird eine Umreifung mit fadenverstärkten Kunststoffklebeband (Filamentband) fest mit der Oberfläche verschmelzen und kann die Oberfläche nicht beschädigen. Somit ist diese Methode viel sicherer und effektiver

Die Verschlussmethode mit Klammern ist nur bei bestimmten Packstücken angebracht. Abhängig von der Innenverpackung, könnte diese Methode zu Beschädigung der Produkte oder Innenverpackung führen.



Hinweis:

Holzboxen werden meist mit Hilfe von Nägeln oder Holzschrauben verschlossen. Durch Einfluss von Vibrationen können diese sich leicht lösen. Um das zu vermeiden sollten die Schrauben mit Klebstoff, bzw. der Nagelkopf mit Silikon bestrichen werden.

5. Sachgemässes Etikettieren

Eine vollständige Anschrift auf einem sorgfältigen und sicher angebrachten Aufkleber ist eine Voraussetzung für eine schnelle und sichere Zustellung.

Jede fehlende oder unrichtige Angabe kann zusätzliche Handhabung und damit verbundene zusätzliche Transportbelastung bedeuten.

Aufkleber dürfen nicht über Verschlüsse oder Nähte angebracht werden.

Die Aufkleber immer auf die größte Fläche – Deckel platzieren.

Keine losen Adress-Schilder verwenden. Diese werden auf den Förderbändern oder bei der Beladung häufig abgerissen.

Aufkleber: Schweres Paket (ab 31 kg)



Hinweis:

Manche Artikel wie z. B. Autoreifen, Endschalldämpfer, Metallrohre, werden unverpackt versendet. Damit die Adressaufkleber hier auch haften bleiben, sollte eine stabile Fläche aus Wellpappe oder Packpapier gebildet und fest mit dem Produkt verbunden werden. Auf diese Fläche kann der Aufkleber haften.

Einsatz von gebrauchten Pack-, Packhilfsmitteln

Aus wirtschaftlichen und Gründen des Umweltschutzes ist die Wiederverwendung von bereits gebrauchten Verpackungsmaterialien durchaus sinnvoll.

Um trotzdem noch ausreichend Schutz für das Packgut zu erzielen, müssen einige Regeln beim Einsatz von Gebrauchtverpackung befolgt werden.

1. Aussenverpackung nach Einflussspuren untersuchen

Wellpappe ist ein Monoschockmaterial, das heißt, es bietet keine nennenswerte Rückstellkraft bei einem Einfluss. Eine Dehnung des Materials und Kantenrundung machen die Kartonage unbrauchbar. Ebenso eine Wölbung an den Flächen. Eckstauchungen (mehr als 50 mm sichtbarer Einfluss) sind ebenfalls ein Anlass zum Nachbessern.

Eine Originalverpackung, bei welcher die Aussenverpackung untauglich erscheint, wird durch eine zweite Wellpappkartonage darüber zusätzlich geschützt.

2. Verschluss überprüfen

Wellpappe Kartonagen werden nach Zuschnitt an der sogenannten Fabrikante als Schlauch verbunden. Dies geschieht durch Kleben (gluen), Tapen (Klebestreifen) oder durch Klammern (tackern). Es muss genau geprüft werden, ob diese Kante einer Nachbesserung bedarf, im Zweifelsfall nachkleben oder klammern. Die Decke- und Bodenklappen müssen bei Gebrauchtkartonagen aus einer Doppel-T-Klebung bestehen, um mehr Verwindungssteifheit zu erzielen.

3. Konstruktivpolster richtig einsetzen EPS (Styropor)

Bei diesen Formteilen gibt es meist eine Kennzeichnung, welche die Lage der Teile angibt. (Beispiel TL = Top left, BR = Bottom right) Außerdem haben viele Kartonagen Skizzen über den Einsatz der Innenpolster aufgedruckt.

4. Polster überprüfen

Schockartige Einflüsse und die damit verbundene Energieaufnahme des Polsters bedeuten in vielen Fällen eine Überkomprimierung des Materials.

Da sich das Polstermaterial danach nicht wieder rückstellt, bietet es dem Produkt keinen ausreichenden Federweg (Bremsweg) mehr. Aufgrund sichtbarer Spuren, (Risse, Einbrüche im Material), kann ein solches Polster leicht identifiziert werden.

5. Spielraum kontrollieren

Zuviel Spielraum ist oft die Ursache für die Zerstörung eines Produktes, da hier durch den sogenannten Hammerschlageffekt zuerst das Polster zerschlagen wird, und danach das Produkt gegenüber Folgeinflüssen ungeschützt ist.

Die Wirkung eines Polsters basiert darauf, dass sich die Masse eines Produktes, vervielfacht mit der Beschleunigungskraft, einen Bremsweg schafft.

Aufgrund Berechnung dieser Faktoren (Masse, G-Wert, Polsterstärke und Fläche) kommt es zu einer kontrollierten Energieableitung.

Bei einem Spielraum zwischen Produkt und Polster erfolgt die Umwandlung der Energie unkontrolliert. Bei zuviel Spielraum zwischen Innen- und Aussenverpackung können Zuschnitte von anderer gebrauchter Kartonage eingesetzt werden, um dieses Spiel zu minimieren.

Checkliste Versandverpackung

OK n.OK

- Verschluss durch Klebeband (min. 48 mm.) oder Klebkante ausreichend:
- Verschluss Überlappung ausreichend. Keine abstehenden Enden:
- Umreifungsband fachgerecht, kein Einschneiden der Aussenschachtel:
- Aussenverpackung stapelfähig, Druck wird nicht an die Innenverpackung geleitet:
- Wellpappe Kartontage mit DIN / VDW / RAL / DB Gütesiegel entsprechend Gewicht:
- Aussenschachtel maßgerecht entsprechend Innenverpackung und Produkt:
- Polsterhärte entsprechend Produktempfindlichkeit:
- Kein vollflächiges EPS-Polster (Styropor) für empfindliches Packgut:
- Kein PUR-Schaumpolster (Schaumgummi) für empfindliches Packgut über 5 kg:
- Fixierung des Packgutes innerhalb der Aussenverpackung ausreichend:
- Polsterung/Fixierung nach allen 6 Seiten:
- Kein loses Schüttgut als Fixiermaterial verwendet:
- Kein Spielraum von Produkt / Innenverpackung / Aussenverpackung (< 5 mm):
- Ausreichend Trennelemente bei mehreren empfindlichen Produkten:
- Federwege bei Konstruktivpolstern nicht ausgefüllt / zugepackt:

Verpackungsmaterialien und Verpackungsmittel

Papierprodukte

Produkt	Eigenschaften	Anwendung
EXPANDOS (Papier)	- begrenzte Polstereigenschaften - Universale Packmittel - Ökonomisch - umweltfreundlich	Universale Polster- und Fixierverpackung
Trennelemente (Papier)	begrenzte Polstereigenschaften - Universale Packmittel - Ökonomisch - umweltfreundlich	Universale Polster- und Fixierverpackung
Fasergußform	Konstruktivverpackung, nur in formschlüssiger Verbindung mit Aussenverpackung	alle mäßig robuste Produkte
Mehrfachwellpappe „ROMWELL“	Gutes Standard Polster- und Fixiermaterial. Kantenschutz, Eckenschutz, perforierte, leicht anpassbare Stangen. Auch in rückstellfähiger Qualität erhältlich.	Konstruktiv auch für Computer und Monitore. Kleinmöbel Felgen
Packpapier	Oberflächenschutz, zum Kommissionieren von Kleidung oder zerknüllt zum Polstern von mäßig empfindlichen Produkten	Transformatoren Maschinenteile Textilien
Packseide	Oberflächenschutz oder zerknüllt zum Polstern für äußerst leichte Produkte	Modeschmuck
Papierpolster (maschinell hergestellt) „PADPAK“ „POLSTERPAC“ „PAPIERPLUS“	Gutes Universalpackmittel, muss fachkundig angewendet werden . Weiches Polster für leichte, harte Polster für schwere Produkte.	Alle mäßig empfindlichen bis robusten Produkte
Papierschüttgut (industriell gefertigt) „SIZZLEPAK“	Gutes Universalpackmittel für leichtere Produkte. Gute Rückstellkraft.	Kosmetikartikel Porzellan Figuren bis robusten Produkte
Papiertaschen	Schnelle Verpackung von Unempfindlichem. Leichte Polsterung aus Altpapier/Luftpolster	Uhren, Schmuck Büroartikel
Rollenwellpappe	Oberflächenschutz, zerknüllt auch als Polstermaterial für Robustes	Maschinenteile Möbel
Schredderpapier	Monoschockmaterial, keine gute Polsterwirkung, keine Rückstellkraft, keine Fixierfähigkeit	Alle mäßig robusten bis robusten Produkte
Stopfpapier Schrenz Krepp	Universalpackmittel, manuelle Polsterabstimmung erfordert Fertigkeit sowie hohen Zeitaufwand.	Maschinenteile Werkzeuge

Papierprodukte

Produkt	Eigenschaften	Anwendung
Vollpappe	Zur Herstellung von Kartonage für nicht Bruchempfindliches.(Stülp-schachtel)	Textilien Drucksachen
Wabenpappe „BEEBOARD“	Als Fixiermaterial für schwere Güter. In angepresster Form als Polster.	Transformatoren Heizthermen Haushaltsgeräte Felgen
Wellpappe	Als Stanzformung zur Fixierung. In Verbindung mit Polsterelementen Konstruktivverpackung für Computer und Monitore möglich.	Alle mäßig robusten bis robusten Produkte

Produkte aus Kunststoff - Folien Produkte

Produkt	Eigenschaften	Anwendung
Membranverpackung „KORVVU“ „TURTLEPAK“	Gute Universalverpackung für empfindliche Produkte	Alle Produkte, sofern entsprechende Größe
Luftpolsterfolie	Einlagig angewendet nur Monoschock-Material. Für Empfindliches 5-fach wickeln.	Flaschen, einzeln Produkte bis ca. 15 kg Computergehäuse HIFI-Geräte
Luftkissen „FILLAIR“ „AIRPAD“ „CELL-O“	Einfach angewendet nur Monoschock-Material. Für Empfindliches mehrlagig verwenden.	Flaschen, einzeln Produkte bis ca. 15 kg
Luftkissen „AEROQUICK“	Durch mehrlagige Füllung mit Luftkissen, gute, mehrfach verwendbare Universal-Verpackung.	Alle Produkte, sofern Kissen-größe verfügbar.

Produkte aus Kunststoff - Schaum Produkte

Produkt	Eigenschaften	Anwendung
EPS-Platten (Styropor)	Nur konstruktiv, mit Berechnung der Polsterfläche entsprechend statischer Last, einzusetzen.	nur Konstruktiv
EPS-Schaumform (Styropor)	massgeschneidert, nicht universell zu nutzen, lohnend für Großserien	Weinflaschen Computer Monitor
EPS-Schaumflocken (Styropor)	Zum Auffüllen von Hohlräumen. Fixierung des Packgutes nur bei komprimiertem Anwendung möglich.	zum Kommissionieren von bereits verpackten Artikeln

Produkte aus Kunststoff - Schaum Produkte

PE-Schaumprofile (Polyethylen) „MULTIPAC“ „NOMAPACK“	Schutzprofile als Kantenschutz oder zur Herstellung von Rundumpolster.	Computer HIFI-Geräte Kleinformel etc.
PP-Schaumform (Polypropylen)	maßgeschneidert, wie EPS jedoch bessere Rückstelleigenschaft.	Computer Monitor HIFI-Geräte
PUR-Einschäumung „INSTAPAK“	Zum Direkteinschäumen von versch. Produkten. Auch für Empfindliches. Überschwere Produkte zerkrümeln die Schaumpolster.	Alle Produkte bis 5 kg

Alternativ Produkte

Produkt	Eigenschaften	Anwendung
Formteil aus gepresstem Stroh	Für robuste Gegenstände Problem; Schädlinge	Maschinenteile, Werkzeuge
Getreidestroh Bananenfaser „BIOPACK“	Gefüllte Polsterbeutel. Bei fachkundiger Anwendung ausreichend für mäßig empfindliche (zum Polstern) oder robuste Produkte. Auch zum Fixieren von schweren Packgütern (bei feststopfender Anwendung) geeignet. Problem; Schädlinge	Maschinenteile Werkzeuge
Holzfaser „NOLCOFLEX“ „NOLCOBOX“	Als Kiste oder Außenverpackung. Robuster als Wellpappe. Problem; Schädlinge	schwere Maschinenteile
Holzwolle	Für robuste, schwere Gegenstände. Problem; Schädlinge	Maschinenteile
Stärkechips	Zum Auffüllen von Hohlräumen. Keine ausreichende Fixierung aufgrund fehlender Rückstellkraft, daher keine ausreichende Mehrfach-Polsterung. Problem; Schädlinge	

Begriffe aus der Verpackungstechnik

Berstfestigkeit

Widerstand in kPa (Kilopascal), den eine kreisförmig eingespannte Wellpappen - Probe einem einseitig gleichmäßig ansteigenden Druck bis zum Bersten entgegensetzt.

Beschleunigung

Geschwindigkeitszuwachs bewegter Körper in der Zeiteinheit.
Erdbeschleunigung = 9,81 m/sec²

Deckenbahn / Deckenpapier

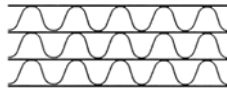
Glatte Papierbahn, die mit einer Wellenbahn zu Wellpappe verklebt wird. Deckenpapiere sind Kraftliner, Testliner und Schrenz.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nationale Normung für Deutschland. Ordnet sich EN und ISO unter.

Dreiwellige Wellpappe

besteht aus drei Lagen gewellten Papiers, die durch zwei Lagen Papier oder Karton miteinander verklebt sind und deren Außenflächen ebenfalls mit je einer Lage Papier oder Karton verklebt sind.



Durchstoßarbeit

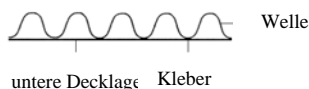
Maß für den Widerstand, den eine eingespannte Wellpappenprobe dem mechanischen Durchdringen eines Durchstoßkörpers entgegensetzt.

Einstoff-Verpackung

Packmittel aus einem Packstoff. Voraussetzung für Recyclefähigkeit.

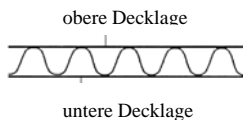
Einseitige Wellpappe

Das gewellte Papier wird mit einer glatten Deckenblatt verklebt.



Einwellige Wellpappe

besteht aus einer Lage gewellten Papiers, das zwischen zwei Lagen Papier oder Karton geklebt ist.



EN

Europäisches Normungssystem.

Faltschachtel

(FEFCO 0201) Besteht in der Regel aus einem Stück, wobei Boden und Deckel durch je vier Verschlussklappen gebildet werden.

Faserguss

100 % Altpapier, gelöst und durch Pressen und Trocknen in Form gebracht.

Federweg

Siehe Polsterweg

FEFCO Federation Europeene des Fabricants de Carton Ondule
Europäische Föderation der Wellpappefabrikanten.

g-Wert

Einfache Erdbeschleunigung (Gravitation) = 9,81 m/sec²

G-Wert

Stoßkraft als vielfaches der einfachen Erdbeschleunigung.

Glue

Laschenklebung bei Wellpappekisten.

ISO (International Organisation for Standardization)

Internationale Normung

Kantenstauchwiderstand

Der maximale Widerstand, den eine Wellpappenprobe mit stehenden Wellen einer in dieser Richtung wirkenden Kraft entgegensetzt.

Konstruktivverpackung

Maßgeschneiderte, meist für Serien konstruierte Verpackung.

Kraftliner

Deckenpapier für Wellpappe, an die sehr hohe Ansprüche gestellt werden, aus mind. 80 % langfaserige Holzfasern (Rest Altpapier). Besondere Festigkeit.

Liner

Deckenpapier für Herstellung von Wellpappe.

Loose-Fill

Lose Füllung wie Styroporflocken, Chips, Maisstärkeflocken usw.

Mehrstoff-Verpackung

Verpackung aus mehreren Packstoffen. (z.B.: Pappe mit Kunststoff)

Migration

Wandern des Packgutes in der Verpackung. (z.B.: bei Loose-Fill)

Mikrowelle

Feinwellenart der Wellpappe. Wellenhöhe 1,2 bis 1,7 mm. Für unempfindliche Produkte, kaum Federwirkung, gut bedruckbar, daher meist für Verkaufsverpackungen.

Monoschockmaterial

Polstermittel ohne Rückstellkraft. (z.B.: Maisstärkechips)

Multischockmaterial

Polstermittel mit Rückstellkraft (z.B.: Polyethylen 99 %)

Noppenschau

Genopppter Polyurethan - Schaum. Für leichte empfindliche Packgüter geeignet. (z.B.: Platinen)

PA / Polyamid

Packstoff, meist zur Herstellung von Flachfolien verwendet.

Packgut

Zu verpackendes Produkt.

Packhilfsmittel

Materialien die die Festigkeit der Packmittel Erhöhen (z.B. Nägel, Klebebänder, Klammern)

Packmittel

Erzeugnis aus Packstoff, das dazu dient, das Packgut zu umschließen oder zusammenzuhalten, damit es verkehrs-, lager- und verkaufsfähig wird (z.B. Schachtel, Kiste, Dose usw.)

Packstoff

Werkstoff, aus dem Packmittel und Packhilfsmittel hergestellt werden (z.B. Wellpappe, Holz, Kunststoff, Glas, Metall usw.).

PE / Polyethylen

Packstoff zur Herstellung von geschlossenzelligem Schaum als Polstermaterial. Beste Rückstelleigenschaft.

Polster

Mittel zur Erzeugung eines Bremsweges bei auftretenden Stoßkräften.

Polsterdiagramm

Darstellung einer Kurve bezüglich der Polstereigenschaft eines Packstoffes.

Z-Achse = Stoßkraft in G. X-Achse = Statische Belastung

Polsterweg

Komprimierungsweg bei Polstern. Bei PE-Schaum ca. 70 % der Polsterdicke.

PP / Polypropylen

Packstoff, aus welchem expandierendes Polypropylen als Polstermaterial hergestellt wird. Geschlossenzelliger Schaum mit hoher Rückstellkraft.

PS / Polystyrol

Polystyrol (Kurzzeichen PS, gelegentlich auch Polystyren genannt) ist ein amorpher, transparenter Thermoplast. Es ist ein weit verbreiteter Kunststoff, der in vielen Bereichen des täglichen Lebens zum Einsatz kommt.

Polystyrol wird entweder als thermoplastisch verarbeitbarer Werkstoff oder als Schaumstoff eingesetzt. Bekannte Handelsnamen für Polystyrol sind Lustron, Styropor, Styrodur, Styroflex und Sagesx (letzterer in der Schweiz).

Packstoff, aus welchem expandierendes Polystyrol (EPS) hergestellt wird. Geschlossenzelliger harter Schaum mit wenig Rückstellkraft. (Markenname: STYROPOR)

PUR / Polyurethan

Zur Herstellung von PUR Schaum verwendet. Offenzzellig mit hoher Rückstellkraft. Polstermaterial nur für leichte Produkte.

RAL Reichs Ausschuß für Lieferbedingungen.

Nationales Normungssystem. Deutsches RAL-Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung.

RESY - Recycling System

Kennzeichnung, genormt, für die Verwertungsfähigkeit von gebrauchten Packstoffen und Packmitteln zum Recycling.

Schrenz

Aus gemischtem, unsortiertem Altpapier hergestellte Deckenpapiere. Bei leichten Wellpappesorten als Innendecke, bei ganz leichten Qualitäten auch als Außendecke eingesetzt.

Standard-Verpackung

Auch Universal-Verpackung. Aus Standard Material hergestellte Verpackung.

Stapelstauchwiderstand

Mass für die Stapelfestigkeit von Wellpappenverpackungen. Prüfmethode ist der Box-Compressions-Test.

Stoß

ist eine gezielte schnelle Bewegung, die einen Aufprall und eine Erschütterung auslöst und dabei Energie überträgt.

Testliner

Zwei- oder mehrlagiges Deckenpapier für Wellpappe mit garantierten Festigkeitseigenschaften.

Transportverpackungen

Im Gegensatz zu Verkaufsverpackungen werden die Transportverpackungen nach dem Transport von dem Empfänger entfernt.

TUL - Prozesse

Auftretende Belastungen beim Transport, Umschlag und der Lagerung.

Universalverpackung

Verpackung mit Universal Packmitteln.

Umverpackung

Blister, Folien etc. dienen überwiegend der Werbung z.B. Zahnpastatube, Getränkeflaschen

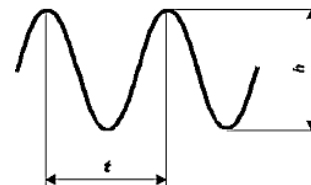
Verkaufsverpackung

z.B. Dosen, Eimer, Flaschen die für Umhüllungen von Waren verwendet werden.

Wellenarten

Für die Herstellung von Wellpappen dürfen verschiedene Wellenarten angewendet werden.

Die Wellenarten unterscheiden sich in den Maßen der Wellenteilung t und Wellenhöhe h .



Wellenarten

Grobwelle A:	Wellenteilung t 8,0-9,5 mm, h 4,0-4,8 mm
Mittelwelle C:	Wellenteilung t 6,8-7,9 mm, h 3,2-3,9 mm
Feinwelle B:	Wellenteilung t 5,6-6,6 mm, h 2,4-3,1 mm
Midi welle D:	Wellenteilung t 3,0-3,6 mm, h 1,7-2,3 mm
Mikrowelle E:	Wellenteilung t 3,0-3,6 mm, h 1,2-1,1 mm
Miniwelle F:	Wellenteilung t 2,4-2,9 mm, h 0,7-1,1 mm

Wellpappe

(Definition nach DIN 55405) Pappe aus einer oder mehreren Lagen eines gewellten Papiers, das zwischen mehrere Lagen eines anderen Papiers oder Kartons geklebt ist. US - Patent 1871. Albert L. Jones.

