


Titel	<b>Verpackungsrichtlinien</b>		
Art des Dokuments	Allgemeine Spezifikation		
Dokumentnummer	KE-S-A-077	Revision	A
Freigabedatum	14.08.2020	Freigegeben durch	Burkard Frey
Herausgeber	Knauf Engineering GmbH Am Bahnhof 7 97346 Iphofen		

Rev.	Datum	Erstellt	Freigegeben	Beschreibung
-	26.03.2020	Nicola Weiglein / Alexander Lindenmayr	Dr. Alexander Schütz	Erste Veröffentlichung
A	14.08.2020	Nicola Weiglein / Alexander Lindenmayr	Burkard Frey	Reihenfolge Verpackungskategorien als ersten Punkt u. detailliertere Beschreibung der Kategorien

### Aufbau

a)	Einführung - Definition Verpackungskategorie 1 und 2 - Knauf Engineering .....	4
b)	Allgemeine Hinweise und Informationen unter anderem aus der_Holzpackmittel – Paletten – Exportverpackung (HPE) -Verpackungsrichtlinie.....	7
1.	Lastannahmen .....	8
1.1	Vertikalbelastungen .....	8
1.2	Belastungen durch Fall und Schwingungen.....	8
1.3	Querdruckkräfte beim Krantransport.....	8
1.4	Kippbedingungen.....	9
1.5	Schwerpunktangaben .....	9
2.	Innenverpackung .....	11
2.1	Korrosionsschutz .....	11
2.2	Schutzschichtmethode (Überzug- oder Ölmethode).....	13
2.3	Trockenmittelmethode (Klimaverpackung) .....	14
2.4	Verpackungsdurchführung.....	16
2.5	VCI-Methode (Volatile Corrosion Inhibitor) .....	18
3.	Außenverpackung.....	20
3.1	Richtlinien für Maßangaben .....	20
3.2	Verpackungsarten.....	20
3.3	Konstruktionsmerkmale .....	23
3.3.1	Tragende Kistenverpackung / Bauarten .....	23
3.3.2	Einbauten .....	33
3.3.3	Verschlag .....	35
4.	Packhilfsmittel.....	37
4.1	Packhilfsmittel.....	37
4.2	Verbindungsmittel .....	37
4.2.1	Nagelverbindungen .....	38
4.2.2	Klammerverbindungen .....	39
4.2.3	Eintreibschrauben (Nagelschrauben) .....	40
4.2.4	Bolzverbindungen.....	40
4.3	Verpackungsfolien .....	41
4.3.1	Polyethylen-Folien (PE-Folien).....	42
4.3.2	Aluminium-Verbundfolien .....	42
4.4	Polster .....	43
4.4.1	Luftkissenpolster .....	43
4.4.2	Luftpolsterfolien .....	44
4.4.3	Faserpolster .....	44

## Verpackungsrichtlinien

---

4.4.4	Schaumstoffe .....	45
4.4.5	Schwingungs- und stoßdämmende Elemente .....	45
4.5	Trockenmittel .....	45
4.6	Transportüberwachungssysteme .....	46
4.6.1	Feuchtigkeitsanzeiger .....	46
4.6.2	Stoßindikator .....	46
4.6.3	Kippindikator .....	46
4.6.4	Datenlogger .....	47
4.7	Umreifungsbänder .....	47
5.	Containerstau .....	48
5.1	Belastbarkeit des Containers .....	48
5.1.1	Containerbauteile .....	48
5.1.2	LKW Verladung .....	50
6.	Markierungen .....	51
7.	Bereich Gefahrstoffe - Gefahrgut .....	54
7.1	Gefahrstoffe .....	54
7.2	Gefahrgut .....	54
7.2.1	Verpackerpflichten im Gefahrguttransport .....	55
7.3	Verpackungsgruppen .....	56
7.4	Verpackungsart .....	57
8.	Packlistenmuster und weitere wichtige Informationen für Lieferanten .....	58
9.	Bei weiteren Fragen .....	60

## a) Einführung - Definition Verpackungskategorie 1 und 2 - Knauf Engineering

### Kategorie 1 - Standard LKW / Transportverpackung nach ISPM 15

- Beispiele einer Standard Verpackung für LKW Transport innerhalb EU



#### Versendung der Ware z.B. auf Paletten, in Palbox etc.:

- Witterungseinflüsse und Empfindlichkeit der Ware für Innen- und Außenverpackung beachten  
- siehe Folienverwendungsmethoden ab Seite 13 und ab Seite 42
- Im Bedarfsfall Schutzschicht/Konservierungs- und Trockenmittelmethoden beachten – siehe ab Seite 12
- Auslegung der Verpackungsarten nach Lastannahmen - siehe Seite 7 – 9

## Kategorie 2 - Seemäßige Verpackung in Folie – geschlossen nach ISPM 15

- In Folie (PE / Aluverbundfolie) abhängig vom Lieferumfang, im Holzverschlag oder Kiste



Versendung der Ware z.B. im Holzverschlag, auf Holzschlitten, in Kisten, etc.:

- Witterungseinflüsse und Empfindlichkeit der Ware für Innen- und Außenverpackung beachten  
- siehe Folienverwendungsmethoden ab Seite 13 und ab Seite 42
- Im Bedarfsfall Schutzschicht/Konservierungs- und Trockenmittelmethoden beachten – siehe ab Seite 10
- Auslegung der Verpackungsarten nach Lastannahmen - siehe Seite 7 – 9

## Kategorie 2 - Seemäßige Verpackung in Folie – geschlossen nach ISPM 15

- In Folie (PE / Aluverbundfolie) abhängig vom Lieferumfang, im Holzverschlag oder Kiste



**b) Allgemeine Hinweise und Informationen unter anderem aus der  
Holzpackmittel – Paletten – Exportverpackung  
(HPE) -Verpackungsrichtlinie**

## 1. Lastannahmen



Stückgutverladung eines Schiffes per Kran. Die Verpackung muss für die auftretenden Seilzugkräfte ausgelegt sein.

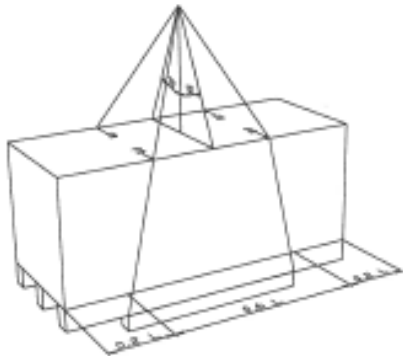


Abb.1: Druckbelastung durch Seilkräfte

### 1.1 Vertikalbelastungen

Die Vertikalbeanspruchungen ergeben sich für die Packstücke zum einen aus dem Stapelstauchdruck über gestauter Güter, zum anderen durch die Masse des Packgutes. In beiden Fällen sind diese statischen Belastungen für Lagerprozesse und Statische/dynamische für Transport- und Umschlagprozesse

### 1.2 Belastungen durch Fall und Schwingungen

Bei jedem Transport treten Schwingungsbelastungen in Abhängigkeit vom verwendeten Transportmittel auf. Bei empfindlichen Gütern hat der Auftraggeber dem Verpackungsunternehmen die Lastannahmen bekannt zu geben. Der Einsatz von Schockindikatoren oder Datenloggern ist im Einzelfall zu prüfen.

### 1.3 Querdruckkräfte beim Krantransport

Querdruckkräfte treten beim Verladen im Seil am Deckel auf.

Geht man bei der auf Abb. 1 gezeigten Seilanordnung von einem Spreizwinkel der Seile von  $60^\circ$  aus, so ergibt sich rechnerisch als Folge der Seilzugkräfte die in der Deckelebene wirkende Druckkraft:

$$F_D = 0,145 \times F_G$$

Hierbei ist  $F_G$  die in (N) einzusetzende Gewichtskraft aus Masse des Packstückes in (kg), multipliziert mit der Erdbeschleunigung  $g$  ( $g \approx 10\text{m/s}^2$ ).

Seilreibungseinflüsse werden bei der Berechnung vernachlässigt, Kistenhöhen und -breiten spielen keine Rolle.

Um den häufig unterschiedlichen Spreizwinkel die Gefährlichkeit zu nehmen, wird empfohlen  $F_D = 0,2$  bis  $0,3 \times F_G$  anzusetzen.



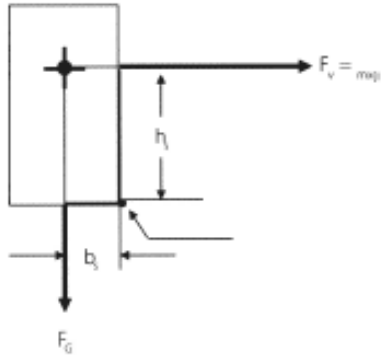


Abb.2: Kippen von Packstücken.



Schwerpunktmarkierung

## 1.4 Kippbedingungen

Eine Kiste oder ein Packgut ist kippgefährdet, wenn der Schwerpunkt über dem Schnittpunkt der Seitendiagonalen liegt und/oder seitlich außerhalb der Mitte.

a) Eine Kiste/Packgut kann in Beschleunigungsrichtung kippen, wenn

$$g_v * b_s \leq g_h * h_2 \text{ ist}$$

$g_h$  = Horizontalbeschleunigung (siehe Tabelle 1)

$g_v$  = Vertikalbeschleunigung (siehe Tabelle 1)

b) Der Einsatz von Kippindikatoren ist zu prüfen

## 1.5 Schwerpunktangaben

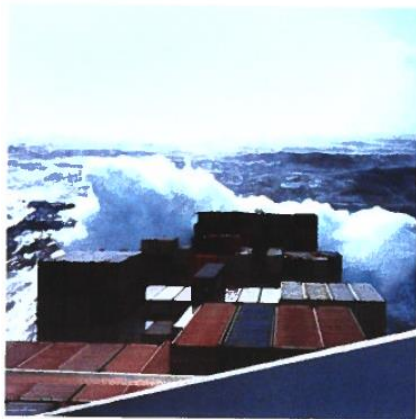
Wenn Güter einzeln verpackt werden und die Markierungen des Scherpunktes notwendig ist, ist dieser vom Auftraggeber/Hersteller zu bestimmen und dem Verpacker mitzuteilen. Die Markierung des Schwerpunktes erfolgt nach DIN 55 402, DIN EN ISO 870 bzw. gemäß den Vorschriften des Empfangslandes.

**Tabelle 1: Lastenannahmen für unterschiedliche Verkehrsträger**

Beförderungsmittel	Vorwärts wirkende Beschleunigung	Rückwärts wirkende Beschleunigung	Seitwärts wirkende Beschleunigung	Vertikal wirkende Beschleunigung	
				statisch	dynamisch
Straßenfahrzeug	0,8 g	0,5 g	0,5 g	1,0 g	-
Eisenbahn					
Rangierverkehr	4,0 g	4,0 g	0,5 g	1,0 g	± 0,3 g
Kombinierter Verkehr			0,5 g	1,0 g	± 0,3 g
Seeschiff					
Ostsee	0,3 g	0,3 g	0,5 g	1,0 g	± 0,5 g
Nordsee	0,3 g	0,3 g	0,7 g	1,0 g	± 0,7 g
Weltweit	0,4 g	0,4 g	0,8 g	1,0 g	± 0,8 g
Flugzeug	1,5 g	1,5 g	1,5 g	1,0 g	± 2,0 g



Beispiel: Beschleunigungskräfte werden oft unterschätzt. Hier durchschlägt ein nicht ausreichend gesicherter Zylinder die Kistenwand. Quelle: HPE



Beispiel: Beschleunigungskräfte auf hoher See durch Rollen und Stampfen des Schiffes. Dabei können Rollwinkel bis zu 30° auftreten. Quelle: HPE

Hinweis zur Anwendung der Tabelle:

Für die Auslegung von Kisten bzw. Kistenböden ist eine Überlagerung der Vertikalbeschleunigung maßgebend.

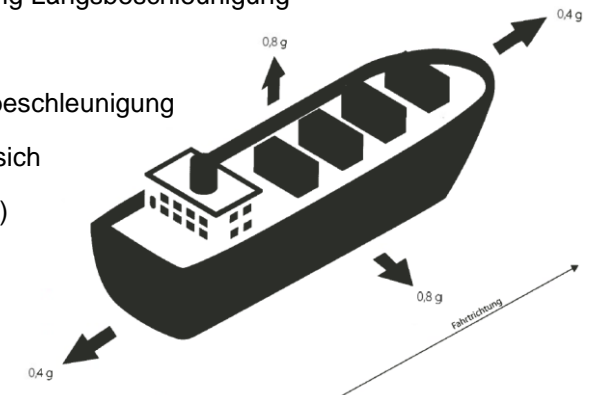
Für die Ladungssicherung der Kiste sowie die Standsicherheit der Kiste und des Packgutes in der Kiste gilt in Längsrichtung: Überlagerung Längsbeschleunigung mit Vertikalbeschleunigung.

In Querrichtung: Überlagerung Querb beschleunigung mit Vertikalbeschleunigung

Die aus den Beschleunigungen resultierenden Kräfte errechnen sich dann jeweils aus dem Produkt von Massen (Packgut / Packstück) und Beschleunigung

$$F = m \cdot g$$

Es können abweichende Beschleunigungskräfte auftreten.



## 2. Innenverpackung

### 2.1 Korrosionsschutz

Korrosionsschutz fängt nicht erst beim Verpacken an, sondern ist bereits bei der Vorbehandlung und Fertigung von metallischen Werkstoffen und Anlagen ein zentrales Thema. Schon in den Produktions- und Prozessabläufen können verschiedene Einflüsse und Substanzen Korrosion verursachen bzw. entstehen lassen.

Solche korrosiven Einflüsse oder Substanzen sind u.a.:

<b>Fremdkorrosion</b>	bereits korrodierte Teile in Kontakt mit blanken Metallen
<b>Schmier- und Kühlflüssigkeiten</b>	enthalten Wasser, Schmutzpartikel und verschiedenste Substanzen, die als Rückstand auf dem Metall bleiben.
<b>Holz, Papier und Pappe</b>	enthalten Restfeuchtigkeit und organische Säuren
<b>Salze</b>	Verschiedene Chloride und Sulfate werden in Wasch- und Reinigungsbädern eingesetzt und können als Rückstand auf dem Metall bleiben.
<b>Handschweiß</b>	In Industrielatmosphären sind Abgase wie z.B. Schwefeldioxid enthalten, die sich mit der Luftfeuchtigkeit verbinden und sich als saurer Niederschlag absetzen können.
<b>Klebstoffe</b>	Klebstoffe in Wellpappen und Holzwerkstoffplatten enthalten evtl. Lösungsmittel. Bei Feuchtigkeit können Klebstoffe Essigsäure abspalten.

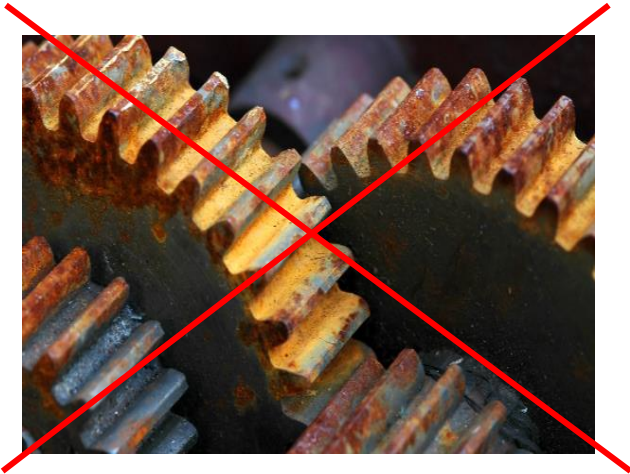
Transport oder Lagerung sorgen für eine Belastung am Packstück. Ebenfalls können Regen, UV-Einwirkung, Seewasser, Luftfeuchtigkeit, starke Temperaturschwankungen, verschiedene Klimazonen, chemische, biotische und mechanische Einflüsse das Packstück belasten. Art und Intensität der Belastung sind abhängig von Transportweg und –dauer, Lagerart und Empfindlichkeit des Packgutes. Korrosionsschutz ist deshalb unverzichtbar. Der Auftraggeber hat den Verpacker darüber zu informieren, welche Korrosionsempfindlichkeit sein Produkt hat und welche Korrosionsschutzmaßnahmen der Auftraggeber bereits erbracht hat. **Siehe beiliegende Korrosionsschutzrichtlinien der Knauf Engineering**

Der Auftraggeber muss dem Verpacker mitteilen, welche Art der Vorkonservierung er vorgenommen hat und ob diese Vorkonservierung entfernt werden muss. Es muss zudem gewährleistet sein, dass Vor- und Endkonservierung so aufeinander abgestimmt sind, dass keine für das Packgut nachteiligen Auswirkungen auftreten.

Die Auswahl der Korrosionsschutzmittel hat unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Packgutes und nach Maßgabe der vom Korrosionsschutzhersteller zugesicherten Eigenschaften zu erfolgen.

Für den temporären Korrosionsschutz bei Lagerung und Transport werden drei Methoden eingesetzt:

- Schutzschichtmethode (Überzug- oder Ölmethode)
- Trockenmittelmethode (Klimapackung, Sperrschichtmethode)
- VCI – Methode



### Generell gilt für alle Korrosionsschutzmethoden:

- Das Packgut sollte sauber, ohne Korrosionsspuren und ohne Rückstände vorangegangener Arbeitsschritte sein
- Metallteile nicht mit bloßen Händen berühren
- Kontakt mit Holz, Papier und Pappe zu den Metallteilen verhindern
- Verpackung von Metallen bei Raumtemperatur durchführen
- Packstücke vor dem Auspacken akklimatisieren lassen

## 2.2 Schutzschichtmethode (Überzug- oder Ölmethode)

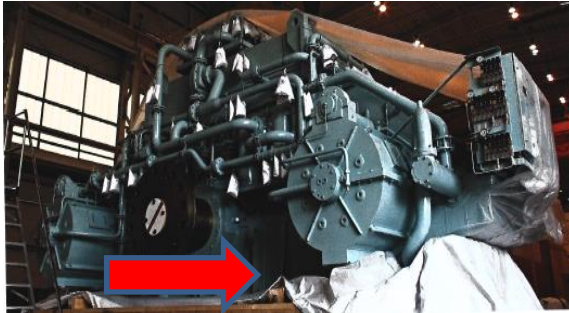
Bei dieser Methode wird unmittelbar nach dem Reinigen und Trocknen des Packgutes eine gleichmäßige Schutzschicht eines geeigneten Überzugmittels auf die korrosionsgefährdete Oberfläche aufgetragen. Diese Überzugsmittel basieren auf Öl- oder Wachsbasis.

Sie werden durch Tauche, Streichen oder Sprühen aufgebracht. Der Überzug hält die korrosionsfördernden Elemente in der Umgebungsluft wie Wasser und Sauerstoff von der Metalloberfläche fern.

### **Hinweise:**

- Die zur Vor- und Endkonservierung verwendeten Mittel müssen miteinander kompatibel sein.
- Zusätzliche Schmiereigenschaften durch Aufbringen der Schutzschicht
- Es muss ausreichend Zeit für die Verdunstung der Reinigungsmittel gegeben sein.
- Bei festen Überzügen ist eine Reinigung mit lösemittelhaltigen Medien notwendig. Entsprechende Anforderungen des Arbeitsschutzes bei der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte sind zu beachten.
- Ölreste, Reinigungsrückstände und mit Öl kontaminiertes Verpackungsmaterial müssen gesondert entsorgt werden.





Positionierung von Trockenmitteln



- Kleine Bohrungen/Passungen können verkleben oder verstopfen.
- Metalloberflächen müssen vollständig bedeckt sein. Freiwerdende Flächen durch ablaufendes Öl sowie nicht vollständig bedeckte Flächen an schwer zugänglichen Stellen sind nicht vor Korrosion geschützt.
- Das Sicherheitsdatenblatt hinsichtlich der Einstufung als Gefahrenstoff/-gut ist zu beachten.
- Staub und Verunreinigungen können auf dem Ölfilm festhaften.
- Zu Verarbeitung von Ölen oder Fetten sind die Herstellerangaben hinsichtlich Anwendung, Schutzdauer und Temperaturbeständigkeit, zu beachten.
- Packgüter müssen durch geeignete Reinigungsmittel schadlos entkonserviert werden können.

### 2.3 Trockenmittelmethode (Klimaverpackung)

Gemäß der DIN 55 473 wird mit dem Einsatz von Trockenmitteln folgendes Ziel verfolgt: „Trockenmittel sollen das Packgut vor Luftfeuchtigkeit während des Transports und der Lagerung schützen, um Korrosion, Schimmelbefall und Ähnliches zu verhindern“.

Hierzu werden die Packgüter innerhalb einer festen Außenverpackung mit einer geschlossenen Folienhülle umgeben, in der die Luft so heruntergetrocknet wird, dass die dabei entstandene relative Luftfeuchte (RH) während der Transport- und Lagerprozesse keine atmosphärische Korrosion erzeugt. Zum Schutz der Sperrschichthülle ist eine feste Außenverpackung notwendig.

Das Heruntertrocknen der Luft innerhalb der Folienhülle geschieht durch Trockenmittel (Adsorptionsmittel) nach DIN 55 473. Durch die Oberflächenstruktur der Trockenmittel werden Wassermoleküle eingelagert und die Luft entfeuchtet. Der Trocknungszustand der Luft sollte hierbei permanent  $\leq 40\%$  relative Luftfeuchte sein.



Unterhalb dieser Schwelle kommen generell alle Korrosionsprozesse, d.h. die der hier vorliegenden Korrosionsart (Kondenswasserkorrosion), zum Erliegen, da die zum Ablauf der Korrosionsprozesse notwendige Wassermenge nicht mehr vorhanden ist. **Die erforderliche Menge Trockenmittel wird nach DIN 55 474 berechnet.** Die geschlossene Folienhülle besteht aus Sperrschichtmaterial und wird bei größeren Abmessungen aus mehreren Einzelbahnen durch Verschweißen dieser Bahnen miteinander hergestellt. Die hierbei verwendeten Sperrschichten sind:



### VCI Methode

- Polyethylen-Folie (PE)  
LD-Polyethylen, 0,2 mm Dicke, nach DIN 55 530  
Die Verwendung von PE-Folien für Folienhüllen mit einer geringeren Dicke als 0,2 mm ist zulässig, sofern die technischen Anforderungen der DIN 55 530 für eine 0,2 mm dicke Folie nachweislich erfüllt werden.
- Aluminium-Verbundfolie nach DIN 55 531 sowie gemäß folgenden zusätzlichen Spezifikationen:  
Schichtdicke mindestens 100 my in folgender Zusammensetzung
  - Polyethylen-Folie min. 75 my
  - AL-Folie min. 12 my
  - PET-Folie min. 12 my

Flächengewicht ca. 125 g/m<sup>2</sup>

Zugfestigkeit längs und quer mindestens 55 N

Siegelfähig bei 160 °C bis 250 °C mit handelsüblichen Heißbackengeräten



PE-Schutzfolie



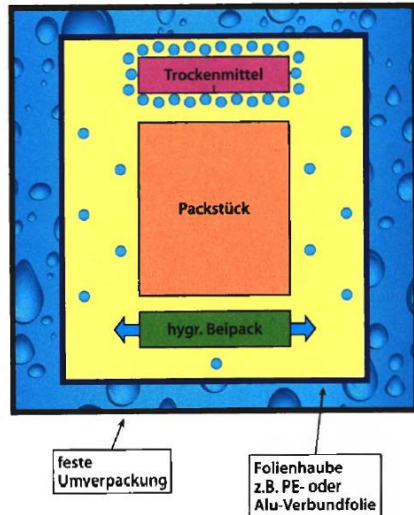


Abb.3: Aufbau der Trockenmittelmethode

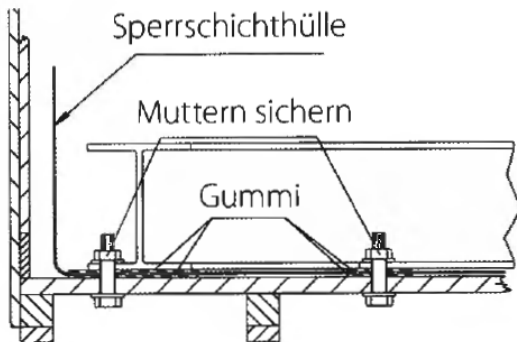


Abb.4: Dichtungen bei Verbolzungen durch die Folienhülle

## 2.4 Verpackungsdurchführung

- Ladungsträger mit Schaum- oder Luftpolsterfolie bedecken
- Sperrschicht-Bodenblatt auflegen und passgenaue Öffnungen für Verbolzung einrichten
- Abdichtung aller Durchführungen durch die Sperrschicht, z.B. Verbolzung des Packgutes mit dem Kistenboden
- Maschine platzieren und sichern
- Berechnung der Trockenmittelmenge gemäß DIN 55474. Hygroskopischen Beipack mitbeachten
- DIN 55473-konforme Trockenmittel im oberen Drittel der Verpackungen anbringen
- Kein direkter Kontakt der Trockenmittelbeutel mit Metalloberflächen.
- Vermeidung von Wassersäcken auf der Folienhülle durch entsprechenden Aufbau und sachgerechte Deckelkonstruktion
- Polstern von scharfen Ecken oder Kanten am Packgut
- Fachgerechte Ausführung der Schweißnähte/Siegelnähte
- Kein Entfernen der vorhandenen Schutzschichten
- Überprüfung der Folienhülle auf Dichtheit durch Absaugen der Luft. Anschließend wieder belüften
- Max. 24 Monate Schutzdauer, bei PE-Folie max. 12 Monate



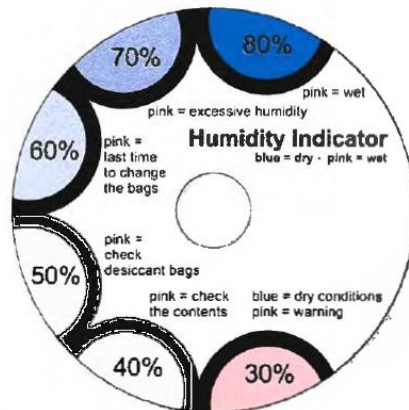
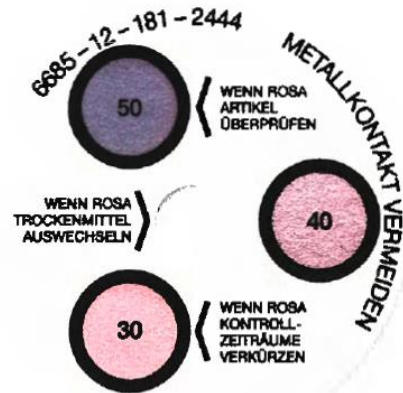


Abb.5: Feuchteindikatoren

Eine Kontrolle der relativen Luftfeuchte im Inneren der Sperrschichthülle kann während des gesamten Transport- und Lagerprozesses durch Feuchteindikatoren erfolgen (Beispiele siehe Abb.5.).

- Feuchteindikatoren nicht unmittelbar in der Nähe von Trockenmitteln anbringen.
- Die Anzeigengenauigkeit der Feuchteindikatoren ist temperaturabhängig
- Korrekturtabellen sind deshalb zu benutzen.
- Der Feuchteindikator muss frei von Kobaltdichlorid sein.

#### Hinweise:

- Gängige und bewährte Korrosionsschutzmethode
- Berechnung und Anbringung der Trockenmittel gemäß DIN
- Keine Wechselwirkung bei Materialmischung (Mehrere Metalle oder Kunststoffe an einem Bauteil)
- Fachmännisches Anbringen der Trockenmitteleinheiten erforderlich
- Bei Sperrschichtfolien sind die Herstellerangaben zur Verwendung zu beachten

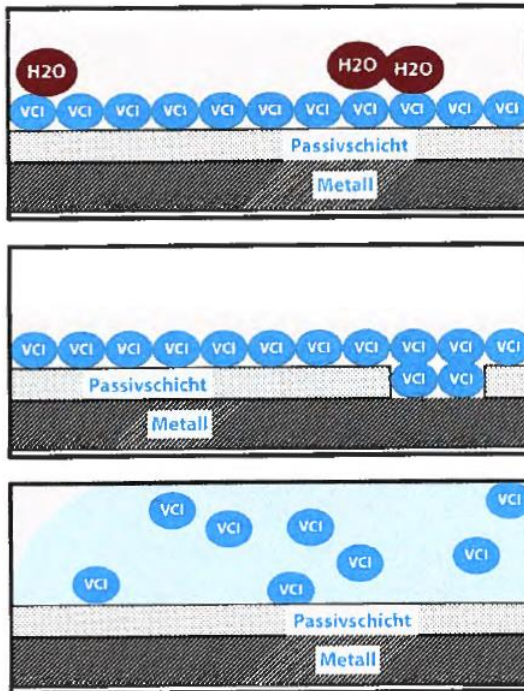


Abb.6: Wirkungsweise von VCI

## 2.5 VCI-Methode (Volatile Corrosion Inhibitor)

Die VCI-Methode verhindert die Korrosionsbildung, indem sie eine Schutzatmosphäre innerhalb der Verpackung bildet.

Als VCI-Trägermaterial werden Papiere, PE-Folien, Zellstoffe oder andere Emitter (auch Fluids) verwendet. Die VCI-Wirkstoffe treten aus dem Trägermaterial so lange aus bis eine Atmosphäre innerhalb der Verpackung aufgebaut ist. Die übrigen VCI-Wirkstoffe verbleiben im Trägermaterial.

Kurzzeitiges Öffnen und Verschließen der VCI-Verpackung (z.B. bei Einzelentnahme von Werkstücken oder Zollkontrolle) stellen kein Problem dar, da sich die VCI-Schutzatmosphäre vollständig neu aufbaut, sofern noch ausreichend Wirkstoff im Trägermaterial vorhanden ist.

### Wirkungsweise von VCI:

- 1) VCI-Wirkstoffe bilden eine Verbindung mit der Passivschicht und verdrängen Feuchtigkeit.
- 2) Lücken in der Passivschicht werden durch VCI-Wirkstoffe geschlossen.
- 3) Innerhalb der Verpackung wird der PH-Wert neutralisiert.

### Hinweise

- VCI-Papiere und –Folien sind mit einem Recyclingsymbol zwecks Entsorgung oder Wiederverwendung gekennzeichnet.
- Für viele Anlagen- und Bauteilgrößen anwendbar.
- Eine Entkonservierung entfällt.
- Nach dem Auspacken sind Metallteile sofort einsetz- und weiterverarbeitbar (z.B. Schweißen, Löten, Lackieren).
- Unterschiedlichste Grammaturen, µm-Stärken, Formate, Zuschnitte, Haube u.v.m. erhältlich.

- Die Lagerung von VCI-Materialien hat gemäß Herstellerangaben zu erfolgen.
- Es gibt unterschiedliche VCI-Sorten für Eisen- und Nichteisenmetalle sowie als Multimetalenschutz (teils kombinierbar).
- Die VCI-Menge ist nach Angaben des Herstellers einzusetzen. Ebenso sind die Herstellerangaben hinsichtlich der Verträglichkeit des VCI-Mittels mit dem zu schützenden Werkstoff zu beachten.
- Ein direkter Zugang zu der zu schützenden Oberfläche ist notwendig.
- Haube und Bodenblatt sind fachgerecht miteinander zu verschweißen.
- Auch bei kleinen Beschädigungen in der VCI-Außenverpackung bleibt der Korrosionsschutz erhalten. Es sei denn, dass die VCI-Atmosphäre durch permanente Zugluft nicht mehr gewährleistet ist.
- Von einer Vermischung von VCI-Materialien unterschiedlicher Hersteller ist abzuraten.
- Die Aufbauzeit der VCI-Atmosphäre hängt vom Trägermaterial ab.
- VCI-Materialien können ein- oder beidseitig aktiv sein; hierzu sind die Herstellerangaben zu beachten.
- Als Abstand zwischen VCI und zu schützendem Werkstoff wird von max. 30 cm ausgegangen (Faustregel).

## 3. Außenverpackung

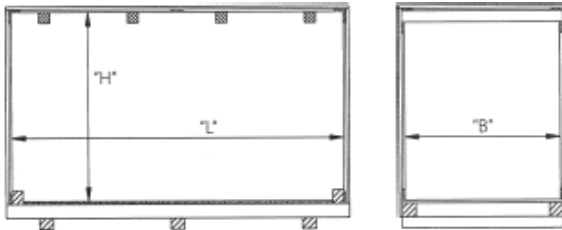


Abb.7: Innenabmessungen zwischen den Leisten

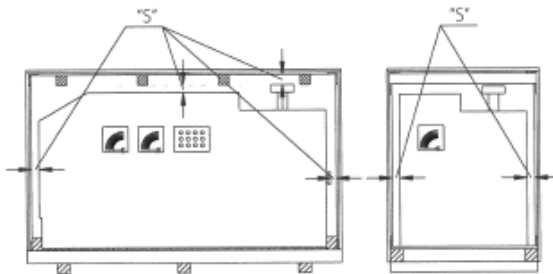


Abb.8: Sicherheitsabstand

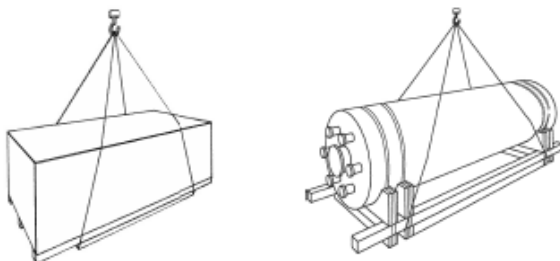


Abb.9: Tragende Verpackung

### 3.1 Richtlinien für Maßangaben

Es werden die Innenmaße (in Zentimeter, cm) in der Reihenfolge Länge (L)- Breite (B) – Höhe (H) angegeben.

Bei der Feststellung der Packmittel-Innenmaße gelten folgende Grundsätze:

- Die Innenabmessungen werden zwischen den Bauteilen gemessen, die sich als Seiten oder Köpfe, Boden und Deckel jeweils gegenüberliegen. Bei innen liegender Beleistung wird der Abstand zwischen den Leisten gemessen (s. Abb.9.)
- Der Sicherheitsabstand („S“) zwischen Packgut und Packmittel soll nicht kleiner als 5 cm sein (ausgenommen an Auflagen, Abstützungen, Schub- und Druckhölzern) (S. Abb.10.).

### 3.2 Verpackungsarten

Unabhängig vom Packmittel werden zwei Grundarten von Versandverpackungen unterschieden:

**Tragende Verpackung** (Außenanhängung)

**Mitgenommene Verpackung** (Innenanhängung)

Die tragende Verpackung hat bei Hebevorgängen anderen, höheren Belastungen (Biegung am Boden, Querdruck am Deckel) standzuhalten als eine mitgenommene Verpackung.

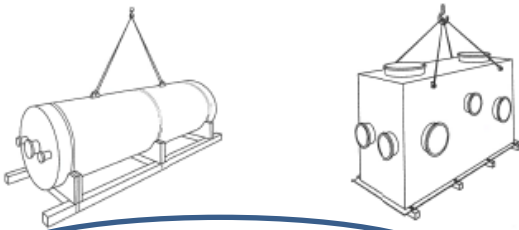


Abb.10: Mitgenommene Verpackung



Beispiel: Mitgenommene Verpackung mit Sperrholzverschalung



Beispiel: Lastverteilung durch zusätzliche vergrößerte Bodenkonstruktion

Die übrigen, von innen und außen angreifenden Kräfte (Horizontal-, Vertikal- und Querschleunigung, Stapelausdruck) sind bei allen Packstücken, soweit sie überstaubar sind, gleich.

- Darüber hinaus hat die tragende Verpackung
- Aus Einzelteilen bestehendes Packgut zusammenzuhalten, instabile Güter zu versteifen und die Überstaubarkeit zu ermöglichen;
- Das Packgut standfest zu machen (kippl- und rollstabil), eine Notwendigkeit, die besonders bei kopflastigen Gegenständen, exzentrischer Schwerpunktlage sowie Gütern mit geringer Standfläche unabdingbar ist;
- Gleichmäßige Bodenbelastung zu erzeugen, wenn erforderlich durch geeignete Unterstützung oder Vergrößerung der Standfläche, um zu hohe Flächenpressungen zu vermeiden (Tragfähigkeit von Schiffsdecks, Container, Flugzeugen);
- Soweit notwendig, Einzelstücke innerhalb der Verpackung gegeneinander abzustützen;
- Die Packstücke für Flurförder- und Hebezeuge gleichermaßen manipulierbar zu machen und sie stapelfähig zu gestalten;
- Mechanische Beschädigungen vom Packgut fern zu halten.

Nach ihren konstruktiven Merkmalen, resultierend aus unterschiedlichen Anforderungen in Bezug zum Packgut und dessen Empfindlichkeit, werden folgende Packmittel unterschieden:

- Kiste
- Verschlag
- Teilverpackung

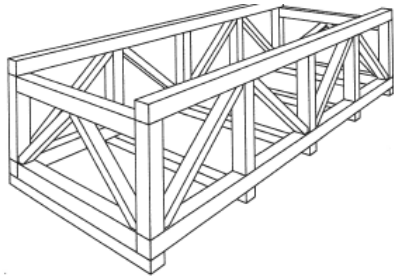


Abb.11: Kantholzkonstruktion

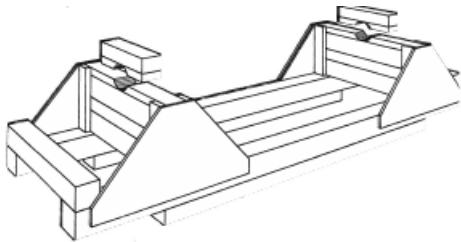


Abb.12: Schlitten

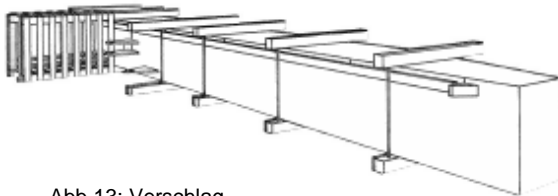


Abb.13: Verschlag

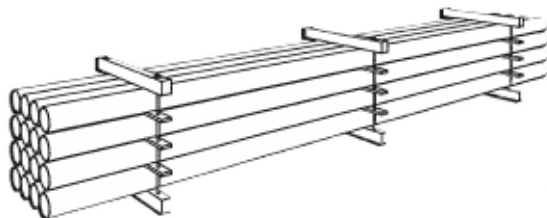


Abb.14: Bündel

### Kiste

Die Kiste ist ein steifer Hohlkörper, der entsprechend den Lastannahmen dieser Richtlinien behandelt und belastet werden kann. Sie besteht aus sechs rechteckig zueinander angeordneten Bauteilen mit vollflächiger Verschalung.

Bei Überschreitung der größtmöglichen Lademaße (Profil) können abgeschrägte Deckelflächen erforderlich werden (Profilkiste).

### Verschlag

Der Verschlag im Sinne dieser Richtlinien ist ein aus der Kiste entwickelter steifer Hohlkörper, dessen Einzelseiten nicht vollflächig verschalt sind. Jedoch ist die teilweise Ausführung in vollflächiger Verschalung nicht ausgeschlossen.

Der Anteil der Verschalung an der gesamten Wandfläche beträgt in der Regel 40 – 60 % bei einer Mindestschalbreite von 10 cm.

### Teilverpackung

Teilverpackungen können unterschiedlichster Art sein. Zu den Teilverpackungen gehören:

- Kantholzkonstruktion
- Schlitten
- Verschalungen
- Bündel

Beispiele für Teilverpackungen siehe Abbildungen links.

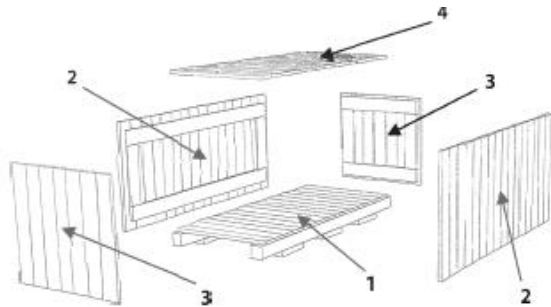


Abb.15: Kistenbauteile. Der Detailaufbau der Baukomponenten wird auf den Folgeseiten dargestellt



Beispiel: Fertig montierte Kiste mit Kennzeichnung für Schiffsfracht, zur Abholung bereit.

## 3.3 Konstruktionsmerkmale

### Kiste/Verschlag

Eine tragende Kisten-/Verschlagverpackung besteht aus drei Baukomponenten:

- Dem Boden 1
- Den Seitenwänden und Köpfen 2;3
- Dem Deckel 4

### 3.3.1 Tragende Kistenverpackung / Bauarten

Die Bauart wird bestimmt von

- Packgutabmessungen
- Nettogewicht
- Lastannahmen

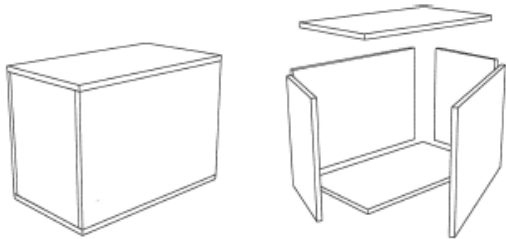


Abb.16: Bauart A1: Kiste ohne Leisten

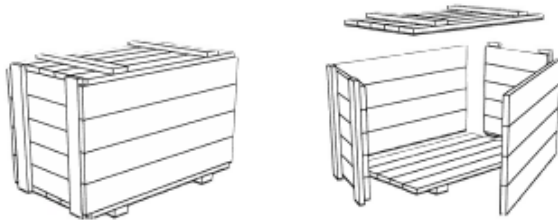


Abb.17: Bauart A3: Kiste mit Kopf-, Boden und Deckelleisten

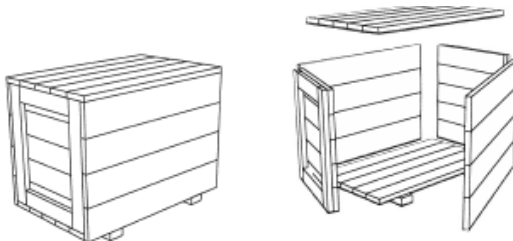


Abb.18: Bauart A5: Kiste mit Kopfkranzleisten

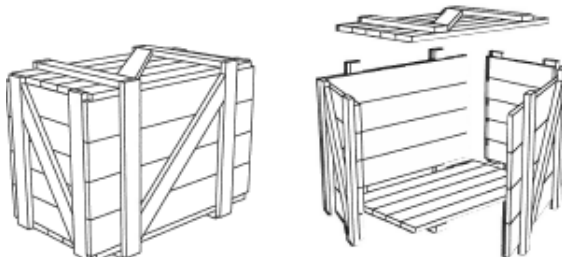


Abb.19: Bauart A6: Kiste mit Diagonal-, Kopf- und Ringleisten

### 3.3.1.1. Kisten der Bauart A1 – A6 für Massen bis 500 kg

Bauart A1 und A2 sind in der Praxis eher unüblich. Sie sind schwieriger zu handhaben, da sie ohne Bodenkufen ausgestattet sind und dadurch für Transporte mit dem Gabelstapler oder Gabelhubwagen nicht geeignet sind. In den Erläuterungen spielen diese Bauarten eine untergeordnete Rolle.

Allgemeine Hinweise zu Kisten der Bauarten A1 – A6:

- Der Kistenboden – gleich welcher Bauart – ist so zu bemessen, dass die auftretenden Kräfte (Lastannahmen) aufgenommen werden.
- Die Kistenböden der Bauarten A3 – A6 sollten so ausgeführt sein, dass ein problemloses Unterfahren der Kisten durch Flurförderzeuge gewährleistet wird.
- Die Randbretter an oder in den Wänden dürfen nicht schmaler als 8 cm sein.
- Die Leistendicke für Kisten der Bauarten A3 – A6 entspricht der Brettdicke der Seiten- und Kopfteile.
- Die Leistenbreite für die Bauarten A3 – A6 beträgt mindestens 8 cm.
- Der Leistenabstand sollte ca. 80 cm betragen und darf 100 cm nicht übersteigen.
- Die erforderliche Leistenanzahl ergibt sich aus der Kistenlänge



Tabelle 2: Leistenanzahl für Kisten der Bauart A3 – A6 bis 150 cm Höhe.

Kistenlänge (cm)	200	300	420	530	640	750	860	970	1080	1190
Anzahl der erforderlichen Leisten	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

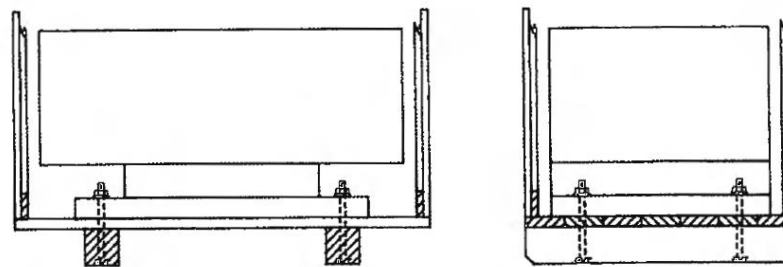


Abb.20: Beispiel: Packgutbefestigung auf dem Boden der Bauart A3 – A6

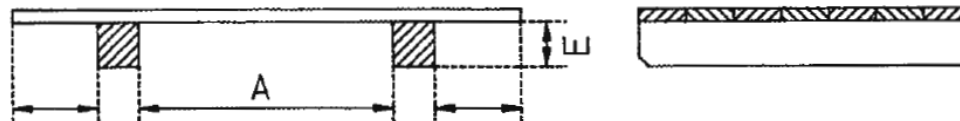


Abb.21: Boden für Leistenkisten, Bauart A3 – A6 mit Seilenanschlagmöglichkeit und Gabelstaplereinfahröffnung

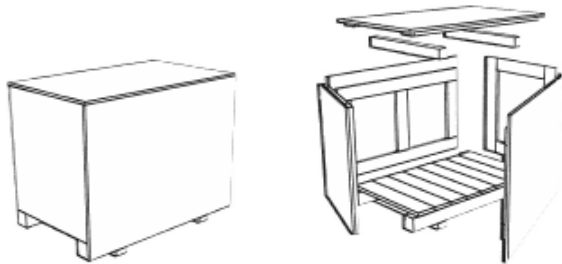


Abb.22: Bauart B3: Kufenkiste mit Schalung aus Holzwerkstoff

Abb.22: Beispiel: Bauteile einer Kiste mit Schalung aus Holzwerkstoff.

Legende zur Abb. 22:

- 1 Querkufen
- 2 Längskufen
- 3 Bodenbretter
- 4 Kopfhölzer
- 5 Sperrholz-/OSB-/Spanplatten-Schalung
- 6 Leisten
- 7 Deckelhölzer
- 8 Leisten
- 9 Sperrschicht
- 10 Sperrholz / OSB / Spanplatte

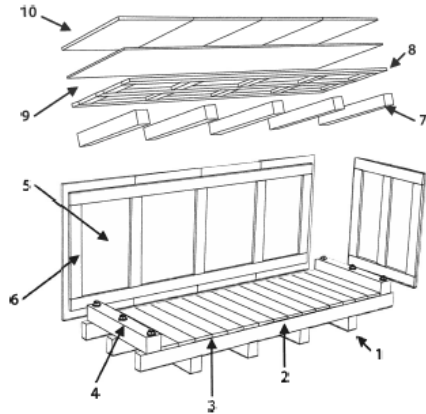
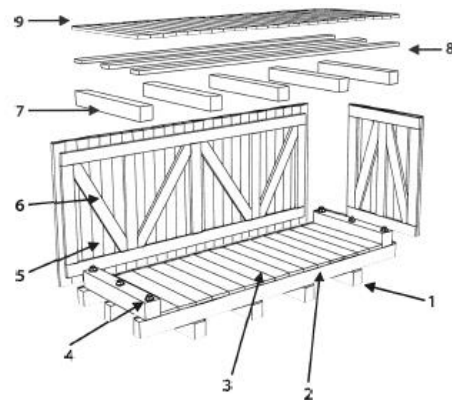


Abb.23: Beispiel: Bauteile einer Kiste mit Schnittholzschalung.

Legende zur Abb. 23:

- 1 Querkufen
- 2 Längskufen
- 3 Bodenbretter
- 4 Kopfhölzer
- 5 Schnittholzschalung
- 6 Diagonalen
- 7 Deckelhölzer
- 8 Leisten
- 9 Deckel / Schnittholz
- Zwischen Leisten und Deckel: zusätzlich Sperrschicht aus Doppelsteplatte oder Folie + Hartfaserplatte



### 3.3.1.2. Kisten der Bauart B1 – B3 für Massen größer 500 kg

Bei Kisten mit Bruttomassen größer 500 kg werden 3 grundlegende Bauweisen B1 – B3 unterschieden.

Tabelle 3: Zuordnung der Bauarten B1 – B3 zu Nettomassen der Packgüter (Traglasten)

Nettomasse (Traglast)	Bauarten (B1 - B3)		
	Schnittholz	OSB Spanplatte	Sperrholz
0 - 3000 kg	B1 - B2	B3	B3
0 - 3000 kg	B1 - B2	B3	B3

Die Bauarten B2 und B3 sind die in der Praxis gängigsten Bauarttypen.

Die folgenden beiden Skizzen auf der linken Seite zeigen für die Bauarttypen B2 und B3 den Detailaufbau.

Auf der linken Seite sind beispielhaft Kistenkonstruktionen mit Verschalung aus Holzwerkstoff oder Vollholz abgebildet.

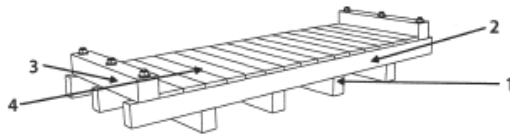


Abb.24: Abbildung eines Bodens

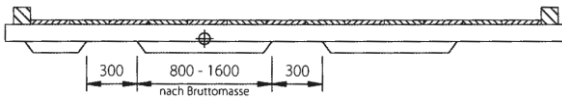


Abb.25: Boden für Kufenkisten, Bauart B1 – B3, über 200 cm Länge, mit exzentrischem Schwerpunkt („CG“)

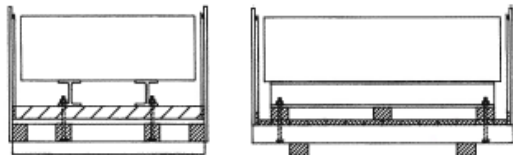


Abb.26: Packgutbefestigung auf Boden der Bauart B2 und B3

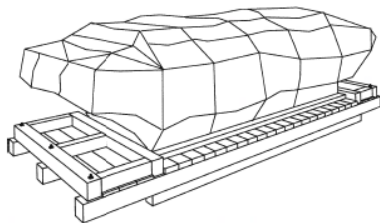


Abb.27: Befestigung von Packgut am Boden ohne direkte Verschraubung

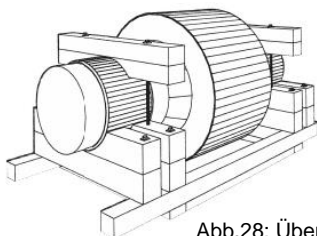


Abb.28: Übertragung von Lasten in die Außenkufen

### 3.3.1.2.1. Angaben zur Bodenkonstruktion für die Bauarten B1 – B3

Der Kistenboden, gleich welcher Bauart, ist wichtigstes tragendes Bauteil. Leisten, Kufen, lasttragende Bodenbretter und/oder Querhölzer sind so zu bemessen, dass die auftretenden Kräfte aufgenommen werden.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Der Boden ist mit Hebemöglichkeiten für Krane und Stapler entsprechend der späteren Schwerpunktlage zu versehen (Abb. 25)
- Packgüter sind grundsätzlich unverrückbar am Kistenboden zu befestigen. Die Befestigung muss mit durchgehenden Schraubenverbindungen vorgenommen werden, die bei Kufenkisten durch die Kufen erfolgen (Abb. 26).
- Sind direkte Verschraubungen nicht möglich, müssen mit dem Boden durchgehend verschraubte Rahmen, Quer- oder Längshölzer, Klemmlaschen oder ähnliches die Horizontalbelastungen aufnehmen (Abb. 27).
- Die Packgutmasse (Nettomasse) ist gleichmäßig auf die Fläche des Bodens zu verteilen. Ist die Standfläche des Packgutes kleiner als seine größten Abmessungen in der Länge und/oder Breite, sind entsprechend geeignete Unterstützungen einzubauen. Dabei sollten alle Kräfte in die Lastenangriffsstelle übertragen werden (Abb. 28).
- Bei Schwergutverpackungen sind die Böden an den Schmalseiten (Kopf) mit innen liegenden und mit den Längskufen mit durchgehend verschraubten Querkanthölzern auszustatten (Empfehlung: ab 10 kN bzw. 1000 kg Bruttomasse).
- Die Böden von Kisten und Verschlägen der Bauart B1 – B3 sind mit mindestens zwei tragenden Längskanthölzern (Kufen) auszustatten.
- Der Abstand zwischen den Kufen sollte nicht größer als etwa 100 cm sein.

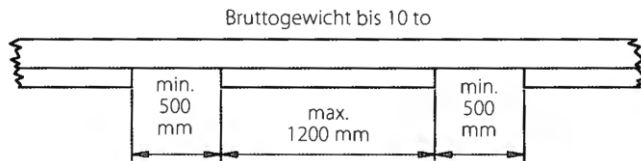


Abb.29: Abstand der Leisten



Querkanthölzer als Unterkufen

- Sofern durch die notwendigen Maßnahmen zur Befestigung des Packgutes nicht andere Voraussetzungen gegeben sind, ist die Anzahl der Kufen nachfolgender Tabelle zu wählen:

**Tabelle 4: Mindestanzahl Kufen in Abhängigkeit von der Bodenbreite**

Kufen: Mindestzahl bei einer Bodenbreite in cm bis			
100	180	275	325
2	3	4	5

Als Hebemöglichkeit für Flurförderung und Krantransport von Kufenkisten bzw. –verschlügen der Bauart B1 – B3 sind zusätzliche Längs (z.B. Abb. 25) oder Querhölzer (z.B. Abb. 21) als Unterkufen (Seilanschlagleisten) vorzusehen.

Sofern nicht spezielle Transportbedingungen ein Schleifen der Packstücke (Längsunterkufen sind dann abzuschrägen) zwingend erforderlich machen, sollten als Unterkufen Querkanthölzer gewählt werden.

Seilanschlagleisten sind entsprechend der Schwerpunktlage und den Auflagepunkten des Packgutes am Boden gegenüber der Kufenlänge zu verkürzen: bei mittigem Schwerpunkt und gleichmäßiger Bodenbelastung um 1/5 der Kufenlänge von den Enden.

Die Einfahrhöhe für Flurförderzeuge beträgt unabhängig von den Bruttomassen der Kisten 9,5 – 10 cm.

Die Aussparungen der Seilanschlagleisten für Gabelstapler (Einfahröffnungen) können den nachstehenden Maßbildern nach Abb. 29 entsprechen.

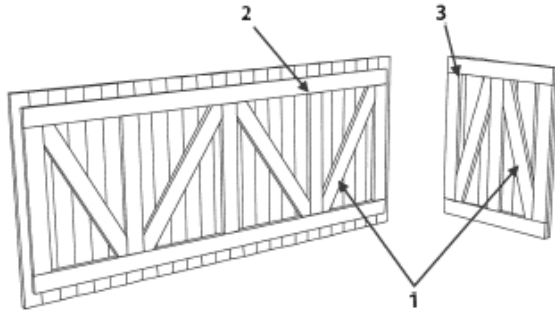


Abb.30: Seiten- und Kopfwand.  
Legende zur Abb. 30:  
1 Diagonale  
2 Leisten (Seite)  
3 Leisten (Kopf)

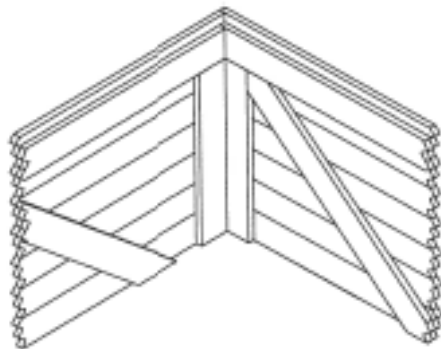


Abb.31: Anordnung der Seitenleisten/Endleisten bei Kisten über 150 cm Höhe

### 3.3.1.2.2. Seiten- und Kopfwände

Seiten und Kopfteile von Kisten mit tragenden Wänden aller Bauarten sind tragende Bauteile, die zusammengebaut als Körper eine statische Einheit bilden. Sie werden insbesondere beansprucht durch:

- Dynamische Kräfte beim Transport
- Statische Kräfte bei der Lagerung (Stapelstauchdruck).

Die Gesamtstabilität eines Packstückes ist gefährdet, wenn wichtige Bauelemente den angenommenen oder tatsächlichen Forderungen im Rahmen der Lastannahmen dieser Richtlinien nicht entsprechen. Die Leisten für Flächen- und Eckverbindungen sind deshalb hinsichtlich ihrer qualitativen Eignung sorgfältig auszuwählen.

Randbretter dürfen nicht schmaler als 10 cm, übrige Bretter nicht schmaler als 8 cm sein. Die Leistenbreite beträgt mindestens 10 cm für die Bauarten B1 – B3.

Die Leistenanzahl ergibt sich für die Seiten aus der Kistenlänge (siehe Tabellen 2, 5 und 6).

Der Leistenabstand sollte ca. 80 cm betragen und darf 100 cm nicht übersteigen.

Bei Kisten mit einer Außenhöhe von mehr als 150 cm sind sowohl Seiten- als auch Kopfwände mit Diagonalleisten zu versteifen (mit Ausnahme von B3). Zur besseren Stabilisierung der Eckverbindung Seite/Kopf sind die Seiten mit Endleisten auszustatten (Leistenanzahl s. Tabelle 5), an die die Kopfwände unmittelbar anschließen (Abb. 31).

Die Leistenanzahl der Kopfwände entspricht in der Regel der Anzahl der Kufen. Nur für B1: Werden Bretter der Flächenverschalung gestoßen, weil sie nicht in ausreichender Länge zur Verfügung stehen, so muss der Stoß um mindestens einen Leistenabstand versetzt ausgeführt werden. Die Stoßstelle muss mit einer Leiste hinterlegt sein.

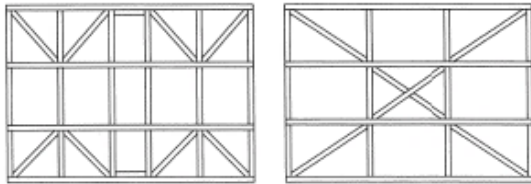


Abb.32: 3 Felder lang und 3 Felder hoch, c 9 maximale Größe 700 cm Länge x 350 cm Höhe

**Tabelle 5: Leistenanzahl für Kisten der Bauart B1 über 150 cm Höhe bei einer Kistenlänge in cm bis zu:**

Kistenlänge (cm)	130	240	350	460	570	680	790	900	1010	1120
Anzahl der erforderlichen Leisten	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Die Beileistung von Kisten der Bauarten B2 und B3 ist zur Aufnahme hohen Stapelstauchdruckes geeignet.

Die Beileistung dieser Kistenbauart wird entsprechend der Kistenlänge, -breite und -höhe in Felder gemäß Tabelle 6 eingeteilt.

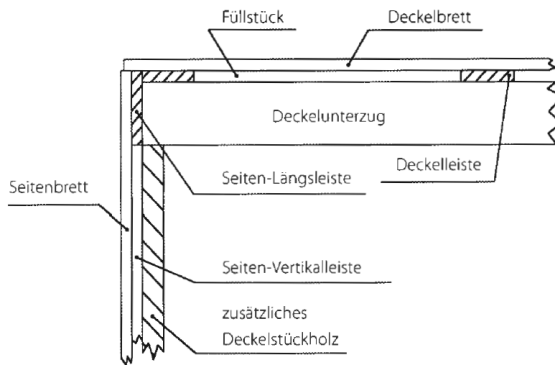


Abb.33: Leistenanordnung

**Tabelle 6: Mindestbeileistung für Bauart B2 und B3**

Kistenlänge (cm)	Zahl der Felder je Seite / Kopf					
	$\geq 250$ $\leq 350$	a 3	b 6	c 9	d 12	e 15
Zahl der Felder	$\geq 150$ $\leq 250$	a 2	b 4	c 6	d 8	e 10
Außenmaß	$\leq 150$	a 1	b 2	c 3	d 4	e 5
Höhe in cm		$\leq 300$	$\geq 300$ $\leq 500$	$\geq 500$ $\leq 700$	$\geq 700$ $\leq 900$	$\geq 900$ $\leq 1000$
Außenmaß Länge in cm						

Kisten mit Seitenwänden aus Sperrholz, OSB oder Spanplatte sind entsprechend dem Plattenraster zu beileisten. Es gelten die allgemeinen Grundsätze für die Beileistung von Kistenwänden. Plattenstöße sind grundsätzlich mit Leisten zu hinterlegen. Diagonalen sind nicht erforderlich.

Beispiele der Feldeinteilung und der Anordnung von Diagonalleisten s. Abb. 32.

Die obere Längsleiste der Seiten von Kisten der Bauart B2 wird so weit nach unten gesetzt, dass die Deckelstützhölzer und Deckelunterzüge auf der Längsseite liegen (Abb. 33).

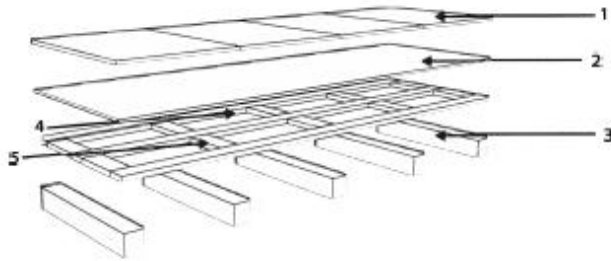


Abb.34: Deckelkonstruktion  
Legende zur Abb. 34:  
1 Deckel aus Sperrholz, OSB oder Spanplatte  
(ggf. Vollholz)  
1 Stegplatte aus Kunststoff oder Hartfaserplatte  
mit Folienzwischenlage  
3 Deckelholz  
4 Leiste  
5 Futter

### 3.3.1.2.3. Deckel

Der Kistendeckel schließt ein Packstück nach oben ab und stellt eine gleichmäßig belastbare ebene Fläche dar. Der Kistendeckel, der entweder direkt auf den Kopf- und Seitenwänden oder auf einer entsprechenden Rahmenkonstruktion aufliegt, besteht normalerweise aus einer einfach Brettlage und einem Leistenrahmen.

Der Deckel muss neben den Stapeldruckkräften, die bei der Lagerung mehrerer Kisten o.Ä. übereinander auftreten, auch Querdruckkräfte aufnehmen. Diese entstehen beim Umschlag durch die Verwendung von Seilen oder Ketten. Um Beschädigungen an den Deckelbrettern durch Querdruckkräfte zu vermeiden, sollten diese wie in der Abb. 35 skizziert angeordnet werden. Die Deckelfläche sollte allseitig um etwa 5 mm kleiner als das Außenmaß der Kiste in Länge und Breite sein, um einem Anheben der Deckel beim Kranen vorzubeugen.

Großflächige, breite Deckel sind besonders zu unterstützen, um der beträchtlichen Belastung durch den Stapelstauchdruck standzuhalten. Die Berechnung hat entsprechend der Lastenannahme zu erfolgen. Als Sperrschichtmaterial ist z.B. eine innen liegende, vollflächige Polyethylen-Plane vorzusehen, die gegen Wassersackbildung unterstützt wird (z.B. Einbau von harten Holzfaserplatten, Furnierplatten oder Doppelstegplatten aus Polypropylen). Profilkisten mit abgeschrägten Deckelflächen bedürfen eigener Maßnahmen zur Deckelabstützung.

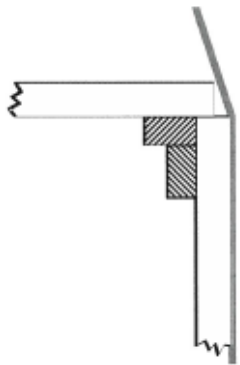


Abb.35: Eingerücktes Deckelbrett

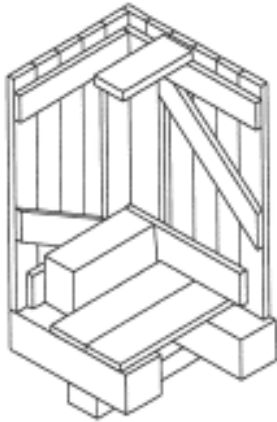


Abb.36: Beispiel: auf die Beleistung aufgelagerter Deckelunterzug. Der Deckelunterzug ist direkt auf der Längsleiste montiert und führt dort zu einer punktförmigen Belastung.

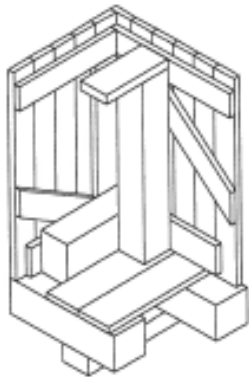


Abb.37: Beispiel: auf Vertikalstütze aufgelagerter Deckelunterzug. Der Deckelunterzug ist mit Hilfe einer Vertikalstütze angebracht und schließt mit der Längsleiste ab, so dass die Kräfte gleichmäßig verteilt werden. Es ist zu erkennen, dass der Innenraum der Kiste durch die Stützen verkleinert wird.

Deckelunterzüge haben zwei grundsätzliche Aufgaben:

- Unterstützung des Deckels und Übertragung des Stapelstauchdrucks auf die Seiten, die Köpfe bzw. den Boden
- Abstützung gegen Querdrukkräfte bedingt durch Krantransport bei Packstücken mit tragender Verpackung (Außenanhängung)

Kisten mit einer großen Deckelfläche müssen mit so genannten Deckelunterzügen ausgestattet werden. Werden die Deckelunterzüge direkt auf den oberen Längsleisten aufgelegt, entstehen solch Belastungen, dass die Leisten bei hohen Stapeldrücken einbrechen würden. Um diese hohen Belastungen auf die Leisten zu vermeiden, können Vertikalstützen im Inneren der Kiste eingebaut werden, auf denen die Deckelunterzüge aufliegen. Diese Konstruktion ist sehr belastbar. Allerdings müssen dann die Kisten größer gebaut werden, da die Vertikalstützen zusätzlichen Platz benötigen.

In den Abb. 36 und Abb. 37 sind die verschiedenen Möglichkeiten zur Befestigung der Deckelunterzüge dargestellt.





Beispiel: Einbau zum Abstützen des Packgutes

### 3.3.2 Einbauten

Zu den Einbauten gehören die Maßnahmen zur Unterstützung, Abstützung, Befestigung und Stoß- oder Schwingungsdämpfung der Packgüter (Elastische, federnde Elemente, z.B. Schwingmetalle, Luftkissen, PU-Schaumpolster, zählen zu den Polsterstoffen).

Einbauten in Kisten sind in der Regel aus Holz, in Fällen besonderer Beanspruchung aus Stahl.

Einbauten am Boden dienen der Sicherung gegen Horizontal- und Vertikalbeanspruchungen aus Transportbewegungen. Dimensionierung, Anzahl und Lage im Packstück sowie die Verbindung mit den Bauteilen ergeben sich aus den Besonderheiten des Packgutes (Abb. 20 und Abb. 21 sowie Abb. 25,26,27 und 29).

Besondere Aufmerksamkeit ist den Einbauten im Bereich oberhalb des Bodens im Hohlraum eines Packstückes zu widmen. Abstützungen sichern hier gegen Kippbewegungen des Packgutes. Quer- und Längsverstrebungen können in diesem Bereich nur mit den Seiten und Köpfen vernagelt oder verschraubt werden. Da Nagelungen hier aus Mangel an besserer Möglichkeit meistens in das Hirnholz erfolgen, ist dieser Befestigung nur ein geringer Stellenwert einzuräumen.

Deshalb sind zusätzliche Abstützungen der Verstrebungen bis zu den Leisten oder zur Kistenwand erforderlich, wobei eine möglichst großflächige Kraftübertragung gewährleistet sein muss.

Die Voraussetzungen für eine Abstützung dieser Art sind Diagonalverstrebungen der Köpfe und Seiten.

Die erforderlichen Einbauten in Packstücke zur Stabilisierung der Deckflächen haben zwei grundsätzliche Aufgaben:

- Unterstützung des Deckels und Übertragung des Stapelstauchdrucks auf die Seiten, die Köpfe bzw. den Boden



Beispiel: Kantenschutz innen



Beispiel: Kantenschutz außen

- Abstützung gegen Querdruckkräfte bedingt durch Krantransport bei Packstücken mit tragender Verpackung (Außenanhängung)

Die Kraftübertragung der Deckelunterzüge in die Seitenwände ist nicht der Vernagelung zu überlassen. Deckelunterzüge sind entweder auf die Rahmenkonstruktion der Seiten (Bauart B2 und B3) aufzulegen oder in geeigneter Weise bis auf den Boden abzustützen (B1 und A3 – A6), wenn das Packgut die Deckellast (Stapelstauchdruck) nicht aufnehmen darf.

Das Ausplatten der Deckelunterzüge sollte unterbleiben, weil diese Maßnahmen den Holzquerschnitt schwächen. Werden Deckelunterzüge ausschließlich als Querdruck-Abstützungen eingebaut, ist diese Maßnahme unbedenklich, jedoch wegen des großen Zeitaufwandes in der Herstellung durch einfachere Konstruktionsformen zu ersetzen.

Die Querdruckkräfte, hervorgerufen durch Kranseile, werden in der Regel ebenfalls von den Deckelunterzügen aufgenommen. Im Angriffsbereich der Kranseile werden deshalb die Abstände der Deckelunterzüge verringert, sofern nicht andere, die Ecken stabilisierende (lastverteilende) Maßnahmen (Längshölzer, Kantenwinkel) ergriffen werden.

Die Anzahl der Deckelunterzüge richtet sich nach der Kistenkonstruktion. Deckel mit tragenden Leistenrahmen (Bauart B2 und B3) benötigen weniger Unterzüge als Kisten mit tragenden Wänden (Bauart A3 – A6 und B1).

Bei Massen von mehr als 5 t soll sowohl an den Längskufen als auch an den Kistenoberkanten jeweils ein Kantenschutz angebracht werden.



Beispiel: Abgeplanter Verschlag



Abb.38: Bauart A4

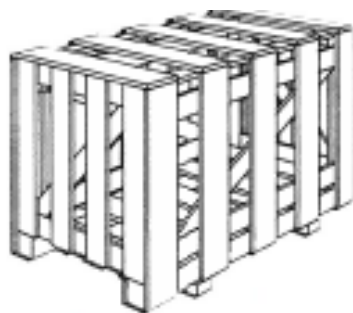


Abb.39: Bauart B2

### 3.3.3 Verschlag

Die Bauart wird bestimmt von:

- Packgut-Abmessungen
- Nettomassen
- Lastannahmen

Der Verschlag benötigt zwar weniger Außenverschalung, ist aber von der Konstruktion her deutlich aufwändiger als eine geschlossene Kiste, die letztlich den besseren Schutz für das Packgut bietet.

#### 3.3.3.1. Normaler Verschlag

Verschläge der Bauarten A3 – A6 (s. Abb. 38) entsprechen dem Bauprinzip von Kisten der Grundbauformen A3 – A6 (für Massen bis 500 kg).

#### 3.3.3.2. Kufenverschlag

Verschläge der Bauarten B1 und B2 (s. Abb. 39) sind aus transporttechnischen Gründen als Kufenverschläge ausgelegt.

### 3.3.3.3. Bauteile

Für die Bauteile von Verschlügen gelten dieselben Grundsätze wie für Kisten (Kapitel 3.3.1.). Im Unterschied zu den Kisten sind die Flächenverschalungen nicht geschlossen.

Das Verhältnis der verbretterten zur offenen Fläche beträgt in der Regel 1:1 bis 2:1. Das bedeutet, dass zwischen den einzelnen Brettern Abstände einzuhalten sind, die etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 Brettbreite betragen. Die Brettbreite sollte 10 cm nicht unterschreiten.

Die Abstände sollen an sich gegenüberliegenden Bauteilen annähernd gleich groß sein, um die Möglichkeiten zur Befestigung von Einbauten zu sichern.

Ergänzend ist zu beachten, dass ausreichend große Flächen für die Markierung vorhanden sein müssen. Gegebenenfalls sind Teilflächen voll zu verbrettern, um großflächige Markierungen anbringen zu können. Alternativ können Platten aus witterungsbeständigen Materialien befestigt werden.

Die Bodenflächen von Verschlügen werden grundsätzlich im selben Verhältnis verbrettert wie die übrigen Bauteile. In besonderen Fällen ist eine vollflächige Verbretterung oder eine Abdeckung der Bodenöffnungen mit wetterbeständig verleimtem Sperrholz vorzusehen.

Seiten- und Kopfteile sind unter Berücksichtigung der Breiten und Höhen von Kisten und Verschlügen mit Diagonalleisten zu versteifen, um den Anforderungen, wie im Kapitel 2. Lastannahmen, festgelegt, entsprechen zu können.

Einbauten in Verschlüge sind analog den Ausführungen über Einbauten in Kisten vorzunehmen. Bei horizontal verbretterten Verschlügen ist dabei besonders auf eine ausreichende Deckelabstützung hinsichtlich der Stapestauchdruck-Belastung zu achten.

## 4. Packhilfsmittel

### 4.1 Packhilfsmittel

Packhilfsmittel werden unterschieden in:

- Verbindungsmittel
- Verpackungsfolien
- Polster
- Trockenmittel
- Feuchte-, Stoß- und Kippindikatoren
- Umreifungsbänder

### 4.2 Verbindungsmittel

Die Qualität einer Holzverpackung definiert sich über die verwendeten Bretter, Kanthölzer und Plattenwerkstoffe sowie über die Güte der Verbindungen zwischen diesen Bauteilen. Die Verbindungen sind mit Blick auf die Einsatztauglichkeit im logistischen Prozess und auch bezüglich der Haltbarkeit der Verpackung von entscheidender Bedeutung. Bretter, Kanthölzer und Plattenwerkstoffe können auf unterschiedliche Art und Weise verbunden werden. Gängige Verbindungen sind insbesondere Nägel, Klammern, Nieten, Schrauben, Bolzen, Bleche und Winkel. Hierbei spielen die Qualität der Befestigungselemente und die Art und Weise ihres Anbringens eine wichtige Rolle.

#### 4.2.1 Nagelverbindungen

Mehrere Faktoren bestimmen die Qualität von Nagelverbindungen: Die Eigenschaften der Nägel, das Nagelbild, die verwendeten Holzarten, die Technik des Eintreibens der Nägel und die Holzfeuchte. Aus frischem Holz ist ein Nagel einfacher herauszuziehen als aus getrocknetem Holz. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass eine trockene Holzverpackung, welche aus frischem Holz hergestellt wurde, durch den Trocknungsprozess ebenfalls geringere Ausziehungswerte aufweist als eine Holzverpackung, welche direkt aus trockenem Holz gefertigt wurde.

**Tabelle 7: Beeinflussung der Nagelausziehungswiderstände**

Ursache	Zunahme in %	Abnahme in %
Umnieten	400	
Ring-Rillen-Schaft	200	
Geharzter Schaft	50	
Nachtrocknen der Verpackung		40
Nagel geölt, gefettet		30
Nagelung parallel zur Faser		50

Bei der Vernagelung sind folgende Hinweise zu beachten:

Für tragende Nagelverbindungen sind glattschaftige oder profilierte Nägel nach DIN EN 14952 mit entsprechendem CE-Kennzeichen zu verwenden.



Eintreiben von Verbindungsmitteln mit dem Druckluftnagler

Die zulässigen Nagelbelastungen sind gemäß DIN EN 1995 -1-1, 8.3 in Verbindung mit dem nationalen Anhang zu bestimmen.

Nagelverbindungen in Hirnholz dürfen statisch nicht als tragend gerechnet werden.

Die Nageldicke ist nach dem dünnsten der zu verbindenden Holzteile zu bestimmen.

Die Nagellänge von Nägeln, die durch zu verbindende Holzteile hindurchgehen, ist so zu wählen, dass die Spitze mindestens 5 mm umgeschlagen werden kann. Nagelspitzen dürfen nicht vorstehen. Nagelköpfe dürfen nicht mehr als 2 mm versenkt werden.

Die Nagellänge von Nägeln, die durch zu verbindende Holzteile hindurchgehen, ist so zu wählen, dass die Mindesteindringtiefe für glattschaftige Nägel 12d (d=Nageldurchmesser) und für Rillennägel 8d beträgt.

Die Nagelung von Leisten hat versetzt zu erfolgen (Spaltwirkung). Die Mindestabstände der Nägel betragen gemäß DIN EN 1995-1-1 10d parallel zur Faserrichtung und 5d quer zur Faserrichtung. Der Abstand der Nägel zum Rand des Bauteils soll nicht weniger als 20 mm betragen, soweit die Abmessungen der Bauteile dies zulassen.

#### 4.2.2 Klammerverbindungen

Für tragende Klammerverbindungen sind Klammern nach DIN EN 14592 zu verwenden.

Die zulässigen Klammerbelastungen sind gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.4 in Verbindung mit dem nationalen Anhang zu bestimmen. Die Mindesteindringtiefe muss 14d und der Winkel zwischen Klammerrücken und Holzfasern mindestens 30 Grad betragen.

Ansonsten gelten die Bestimmungen der Nägel.

### 4.2.3 Eintreibschrauben (Nagelschrauben)

Eintreibschrauben werden mit dem Nagler eingetrieben und eignen sich für das Anbringen von Plattenmaterial. Sie können bei Bedarf ohne Probleme wieder herausgedreht werden, z.B. beim Öffnen von Kistendeckeln zur Kontrolle bei der Verzollung und der Nachrüstung von Trockenmitteln bei Überschreitung der Korrosionsschutzzeit.

### 4.2.4 Bolzverbindungen

Für Bolzverbindungen sind Sechskant-Schrauben und Gewindestangen nach DIN EN ISO 4016, Flachrundschrauben mit Vierkantansatz nach DIN 603 und Gewindebolzen nach DIN 976 zu verwenden.

Die zulässigen Bolzbelastungen sind nach der jeweiligen Produktnorm bzw. nach DIN EN ISO 893 zu bestimmen.

Bei der Verwendung von Ringschrauben nach DIN 580 bzw. Ringmuttern nach DIN 582 sind die zulässigen Tragkräfte der jeweiligen Produktnorm zu berücksichtigen.

Die Bolzenlöcher müssen möglichst mit Maschinen gut passend gebohrt werden, so dass ein Spiel von 1 mm, nicht überschritten wird.

Bolzen müssen mindestens 10 mm, bei Holzdicken über 8 cm mindestens 12 mm Durchmesser haben.

Bolzen sollen untereinander und vom Holzende in der Faserrichtung möglichst einen Abstand von nicht weniger als 10 cm haben.



Bei Bolzverbindungen sind an der Kopf- und Mutterseite Scheiben nach DIN 436 oder DIN 440 anzuordnen. Die Maße der Scheiben für tragende Verbindungen sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

**Tabelle 8: Maße von U-Scheiben für tragende Bolzenverbindungen**

Bolzendurchmesser	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
Dicke der Scheibe	6	6	6	8	8
Außendurchmesser bei runder Scheibe in mm	58	68	80	92	105
Seitenlänge bei quadratischer Scheibe in mm	40	50	60	70	80

### 4.3 Verpackungsfolien

Es werden ausschließlich Folienarten erläutert, die in der Verpackungsindustrie zum Herstellen von Folienhauben (Korrosionsschutz nach der Trockenmittelmethode, s. Kapitel 2.3.) eingesetzt werden. An diese Folien werden im Gegensatz zu Folien, die nur zum Abdecken oder als Haubenmaterial bei der VCI-Methode (s. Kapitel 2.5.) zum Einsatz kommen, höhere Qualitätsansprüche gestellt.

Man unterscheide 2 Folienarten:

- Polyethylen-Folien (PE-Folien)
- Aluminium-Verbundfolien)



Aluminium-Verbundfolie

### 4.3.1 Polyethylen-Folien (PE-Folien)

Sperrschichtfolien aus PE-Folien werden hinsichtlich ihrer Anforderungen in der TL 8135-0019 und in der DIN 55 530 beschrieben.

Die Folien bestehen im Normalfall aus Polyethylen niederer Dichte (PE-LD).

Der Temperatur-Einsatzbereich lässt sich nach der DIN 55 530 auf Grund der Prüfbedingungen (Wasserdampfdurchlässigkeit WDD) im positiven Bereich mit ca.

40 °C angeben. Für Temperaturen im Minusbereich beträgt die Einsatzgrenze -20 °C.

### 4.3.2 Aluminium-Verbundfolien

Aluminium-Verbundfolien in der Funktion als Sperrschichtmaterial werden in der Din 55 531 hinsichtlich ihrer technischen Anforderungen beschrieben und vom Materialaufbau her in unterschiedliche Typen unterschieden. Die Konformität der Aluminium-Verbundfolien mit den genannten Normen wird durch Hinweise auf der Folie (Aufdrucke) kenntlich gemacht. Desgleichen befinden sich auf der Folie Angaben zur Verarbeitung wie Siegeltemperatur, Siegelzeit und Siegeldruck.

Allerdings reichen die Normvorgaben nicht für eine Verwendung als siegelfähiges Sperrschichtmaterial für Korrosionsschutzverpackungen aus. Vielmehr sind zusätzlich die in Kapitel 5.3. dieser Richtlinie genannten Anforderungen zu erfüllen. Die Temperatur-Einsatzbereiche der Aluminium-Verbundfolien können zwischen -35 °C und +70 °C angenommen werden.



### 4.4 Polster

Es gibt verschiedene Arten von Polstermaterialien zum Polstern von Packgütern sowie zum Abdecken von Kanten, Ecken und hervorstehenden Teilen von Packgütern.

- Luftkissenpolster
- Luftpolsterfolien
- Faserpolster
- Schaumstoffe
- Holzwolle / Papierwolle / Wabenplatte
- Schwingungs- und stoßdämmende Elemente



#### 4.4.1 Luftkissenpolster

Luftkissenpolster bestehen aus geschlossenen Zellen, die aus einer für den Anwendungsfall elastischen Folie hergestellt sind und die mit Luft gefüllt werden. Im Ruhezustand wirkt nur die statische Belastung durch die Packgutmasse auf das Polster. Kommt es zusätzlich zu dynamischen Belastungen, werden diese durch das Eindrücken des Kissens gedämmt.

Die Menge der eingefüllten Luft kann nach den jeweiligen Eigenschaften und Anforderungen des Packgutes variiert werden. Luftkissenpolster werden in verschiedenen Größen und Bauarten vertrieben. Die Spanne reicht von Kugeln, normalen Kissens bis hin zu Eck- und Kantenpolstern sowie Polstern in Schlauchform.

**(Die Verwendung von Luftkissenpolster ist jedoch aus umwelttechnischen Gründen länderspezifisch zu prüfen!)**



### Vorteile des Luftkissenpolsters:

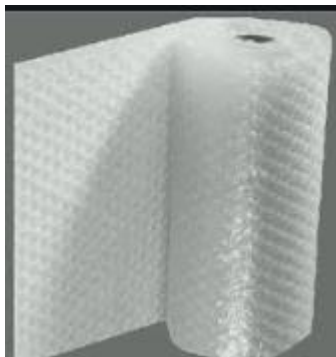
- Leichte Handhabbarkeit
- Nicht hygroskopisch
- Sehr variabel einsetzbar
- Wenig anfällig gegenüber extremem klimatischen Verhältnissen
- Hohe Rückstellkraft und optimale Dämpfungseigenschaften

### Nachteile des Luftkissenpolsters:

- Anfällig gegen spitze und scharfe Gegenstände wie Nägel oder Ähnliches
- Wahrscheinliche Veränderung der Polstereigenschaft bei Lufttransport auf Grund des geringen Luftdrucks



Beispiel: Luftpolsterfolien



### 4.4.2 Luftpolsterfolien

Die Wirkungsweise der Luftpolsterfolien entspricht grundsätzlich der der Luftkissenpolster. Sie bestehen aus zwei aufeinander geschweißten Kunststofffolien, von denen eine völlig glatt und die andere mit kleinen, runden Vertiefungen versehen ist, in denen sich nach dem Zusammenschweißen der beiden Folien die erforderliche Luft befindet. Luftpolsterfolien werden hauptsächlich innerhalb von Packmitteln eingesetzt. Die Vor- und Nachteile entsprechen denen der Luftkissenpolster.

### 4.4.3 Faserpolster

Faserpolster gelten als hochwertige Polstermittel für Packgüter mit hohen Empfindlichkeiten. Sie werden aus Tierhaaren oder Kokosfasern hergestellt. Nach der Reinigung und Verarbeitung zu Vliesen werden die Fasern mit einem Gummiüberzug versehen und durch die Vulkanisierung fest miteinander zu Platten verbunden.



Beispiel: Schwingungs- und stoßdämmende Elemente.



Abb.40: DIN-Certco Zeichen

Faserpolster sind relativ unempfindlich gegenüber Feuchte- und Temperatureinflüssen. Sie besitzen auch bei dauerhaften Belastungen eine sehr gute Rückstellkraft.

#### 4.4.4 Schaumstoffe

Polstermittel aus Schaumkunststoffen werden hauptsächlich aus den Materialien Polystyrol (PS), Polyurethan (PU) oder Polyethylen (PE) hergestellt. Die Schaumkunststoffe werden in weiche, halbhart und harte Ausführungen unterschieden. Wichtig für ihre Polstereigenschaften ist neben dem Raumgewicht auch ihre Zellstruktur – offene oder geschlossene Zellen.

#### 4.4.5 Schwingungs- und stoßdämmende Elemente

Derartige „Maschinenelemente“ werden in Absprache mit dem Auftraggeber bei empfindlichen Packgütern eingesetzt.

### 4.5 Trockenmittel

Die Trockenmittel werden in Beuteln zu 1/6, 1/3, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16 und 32 Einheiten geliefert. Eine Einheit Trockenmittel ist nach DIN 55 473 spezifiziert und unterliegt bei von DIN-Certco zertifizierten Herstellern von Trockenmittelbeuteln einer ständigen Überwachung. Bei Verwendung der Beutel ist daher darauf zu achten, dass die DIN-Bezeichnung in Verbindung mit dem Zertifizierungszeichen auf den Beuteln aufgedruckt ist.

## 4.6 Transportüberwachungssysteme



Beispiel: eingebauter Feuchteindikator

### 4.6.1 Feuchtigkeitsanzeiger

Feuchtigkeitsanzeiger werden vorwiegend bei Langzeitlagerung in Verbindung mit der Trockenmittelmethode angewendet (s. Kapitel 2.3.). Sie zeigen an, ob in einer geschlossenen (beschränkt wasserdampfdichten) Verpackung die relative Luftfeuchte einen zulässigen Grenzwert überschritten hat. Die Feuchtigkeitsanzeiger sind bei einer Temperatur von 20 °C kalibriert und die Anzeige ist reversibel. Für eine zuverlässige Bestimmung der relativen Luftfeuchte ist ein entsprechender Datenlogger zu empfehlen.

### 4.6.2 Stoßindikator

Stoßindikatoren gibt es für verschiedene Empfindlichkeitsstufen. Durch eine irreversible Verfärbung des Indikators wird ein Stoßereignis, das den Grenzwert überschritten hat, angezeigt. Diese Indikatoren kommen vorwiegend bei kleineren und damit stärker stoßgefährdeten Packstücken zum Einsatz. Zusätzlich kann noch ein deutlicher Warnhinweis in Form eines Aufklebers auf das Vorhandensein eines Stoßindikators hinweisen.

### 4.6.3 Kippindikator

Kippindikatoren werden vorwiegend bei kippgefährdeten und kleineren Packstücken eingesetzt. Durch Überschreiten eines Kippwinkels wird ein Indikator irreversible verfärbt. Zusätzlich kann ein entsprechender Warnhinweis in Form eines Aufklebers am Packstück angebracht werden.

#### **4.6.4 Datenlogger**

Datenlogger dienen der Überwachung, Messung und Speicherung von Transportbelastungen. Je nach Ausführung können Schocks, Temperatur, relative Feuchte, Fallhöhe, Lichteinfall etc. erfasst werden. Der Datenlogger ermöglicht die Bestimmung des Zeitpunktes, zu dem ein Zwischenfall stattgefunden hat.

#### **4.7 Umreifungsbänder**

Das Umreifen von Kisten ist für kleine Kisten der Bauarten A3 – A6 auf Grund der höheren Transport- und Umschlagbelastungen (Fallbelastungen) sinnvoll. Hier haben die Umreifungen eine zusätzliche Zusammenhaltefunktion. Bei Kisten größerer Bauart, B1 – B3, und größeren Bruttomassen können Umreifungen als zusätzlicher Schutz vor unbefugtem Öffnen eingesetzt werden.

**Die Auswahl und Anwendungen von Umreifungsbändern soll entsprechend DIN EN 13891 geschehen.**

## 5. Containerstau



### 5.1 Belastbarkeit des Containers

#### 5.1.1 Containerbauteile

Die Seitenwände des Containers können wie folgt belastet werden:

Max. Nutzlast (Payload) \* 0,6

Für die Stirnwände sowie Türen in den Stirnwänden gilt:

Max. Nutzlast (Payload) \* 0,4

Die Belastung auf Seiten- und Stirnwände muss ganzflächig verteilt sein!

Für die Flächenbelastung des Bodens gilt: Durch Stapler mit Achslasten bis 5.460 kg und einer Radaufstandsfläche von mindestens 142 cm<sup>2</sup> pro Rad.

Boden: Streckenlast

Streckenlast zulässig =  $\frac{\text{Containernutzlast zulässig}}{\text{Innenlänge des Containers}}$

Reale Streckenlast eines einzelnen Packstücks

Streckenlast real =  $\frac{\text{Packstückmasse}}{\text{Länge der Auflagefläche in Längsrichtung}}$

Eine Überbelastung des Containerbodens kann ausgeschlossen werden, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

Streckenlast real = ≤ Streckenlast zulässig

Containerrahmen: In die senkrechten und waagerechten Containerrahmenbauteile (Sicken) können durch Stützhölzer Kräfte eingeleitet werden.





## 5.1.2 LKW Verladung



## 6. Markierungen

Tabelle 9: Genormte Markierungszeichen Teil 1








Nr.	Bedeutung der Bildzeichen	Bildzeichen	Funktion	Bemerkungen
1	zerbrechlich		Der Inhalt des Packstückes ist zerbrechlich und es muss deshalb mit Vorsicht gehandhabt werden	ISO 7000, Nr 0 621
2	keine Haken verwenden		Haken sind für die Handhabung des Packstückes verboten	ISO 7000, Nr 0 222
3	oben		Zeigt die korrekte aufrechte Position des Packstückes an	ISO 7000, Nr 0 623
4	vor Hitze schützen		Das Packstück muss vor Hitze geschützt werden	ISO 7000, Nr 0 624
5	vor radioaktiven Strahlen schützen		Der Inhalt des Packstückes kann sich durch radioaktive Bestrahlung verschlechtern oder unbrauchbar werden	ISO 7000, Nr 2 401
6	vor Nässe schützen		Das Packstück muss in trockener Umgebung gehalten werden	ISO 7000, Nr 0 626
7	Schwerpunkt		Zeigt den Schwerpunkt des Packstückes an, das als eine einzelne Einheit gehandhabt wird	ISO 7000, Nr 0 627

Tabelle 11: Genomte Markierungszeichen Teil 2




8	nicht rollen		Das Packstück darf nicht gerollt werden	ISO 7000, Nr 2 405
9	hier keine Stechkarre ansetzen		Stechkarren dürfen an dieser Stelle nicht zum Handhaben des Packstückes angesetzt werden	ISO 7000, Nr 0 629
10	keine Gabelstapler ansetzen		Das Packstück sollte nicht mit Gabelstaplern gehandhabt werden	ISO 7000, Nr 2 405
11	Klammern in Pfeilrichtung		Die Klammern müssen an den angezeigten Seiten zum Handhaben des Packstückes angesetzt werden	ISO 7000, Nr 0 631
12	keine Klammern in Pfeilrichtung ansetzen		Das Packstück sollte an den angezeigten Seiten nicht mit Klammern gehandhabt werden	ISO 7000, Nr 2 404
13	Begrenzung der Masse der Stapellast		Zeigt die Begrenzung der Masse der Stapellast von Packstücken an	ISO 7000, Nr 0 630
14	Stapelbegrenzung		Größte Anzahl identischer Packstücke, die gestapelt werden dürfen, wobei n für die Anzahl der zulässigen Packstücke steht	ISO 7000, Nr 2 403
15	nicht stapeln		Das Stapeln der Packstücke ist nicht erlaubt, und es sollte keine Last auf das Packstück plziert werden	ISO 7000, Nr 2 402

Tabelle 11: Genomte Markierungszeichen Teil 3

16	hier anschlagen		Anschlagmittel müssen zum Heben des Packstückes - wie angezeigt - plaziert werden	ISO 7000, Nr 0 625
17	zulässiger Temperaturbereich		Zeigt den Temperaturbereich an in dem das Packstück aufbewahrt und gehandhabt werden muss	ISO 7000, Nr 0 632

## 7. Bereich Gefahrstoffe Gefahrgut



**Gefahrstoffe** sind Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse mit gefährlichen Eigenschaften. Sie können akute oder chronische gesundheitliche Schäden beim Menschen verursachen, entzündlich, explosionsgefährlich oder gefährlich für die Umwelt sein.



Als **Gefahrgut** werden Stoffe und Produkte bezeichnet, die bei der Beförderung Gefahren für Personen, Sachen und die Umwelt ergeben können.

### 7.1 Gefahrstoffe

Gefahrstoffe müssen nach den geltenden Vorschriften der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) verpackt und gekennzeichnet sein.

Die Vorschriften der VerpackV finden Anwendung auf alle im Geltungsbereich des KrW-/AbfG in Verkehr gebrachten Verpackungen. Für Verpackungen, die schadstoffhaltige Füllgüter enthalten haben (§ 7) und solche, die nach der GefStoffV zu kennzeichnen sind (§ 16 Abs.1), besteht für den industriell gewerblichen Bereich eine Rücknahmepflicht. Über die Annahmebedingungen und Verfahrensweise des Rücknahmesystems ist schriftlich zu informieren.

**Lieferanten gefährlicher Stoffe haben vor der ersten Anlieferung ein Sicherheitsdatenblatt zu übermitteln.**

### 7.2 Gefahrgut

Für die Verpackung und Kennzeichnung des Gefahrgutes ist der Absender verantwortlich (§ 411 HGB). Packmittel und Kennzeichnung angelieferter Gefahrgüter müssen den Vorschriften des Gefahrgutbeförderungsgesetzes (national) sowie der ADR/RID (international) entsprechen.

Für Transportverpackungen, die schadstoffhaltige Füllgüter enthalten haben, besteht eine Rücknahmepflicht. Über die Annahmebedingungen und Verfahrensweise des Rücknahmesystems ist schriftlich zu informieren.

#### Vorschriften für den Gefahrguttransport auf dem Betriebsgelände

Für den Gefahrguttransport ist ausschließlich der Lieferant verantwortlich. Auf dem Betriebsgelände gelten die allgemeinen Regeln der StVO. Der Fahrzeugführer muss über eine gültige und dem Gefahrgut entsprechenden ADR-Bescheinigung verfügen. Der Fahrzeugführer muss über das geladene Gefahrgut ein Beförderungspapier und Unfallmerkbuch nach ADR mit sich führen. Kennzeichnung, Ausrüstung, Zulassung und technischer Zustand der Fahrzeuge müssen den Vorschriften der ADR entsprechen. Die Ladung muss vorschriftsmäßig auf dem Fahrzeug gesichert sein.

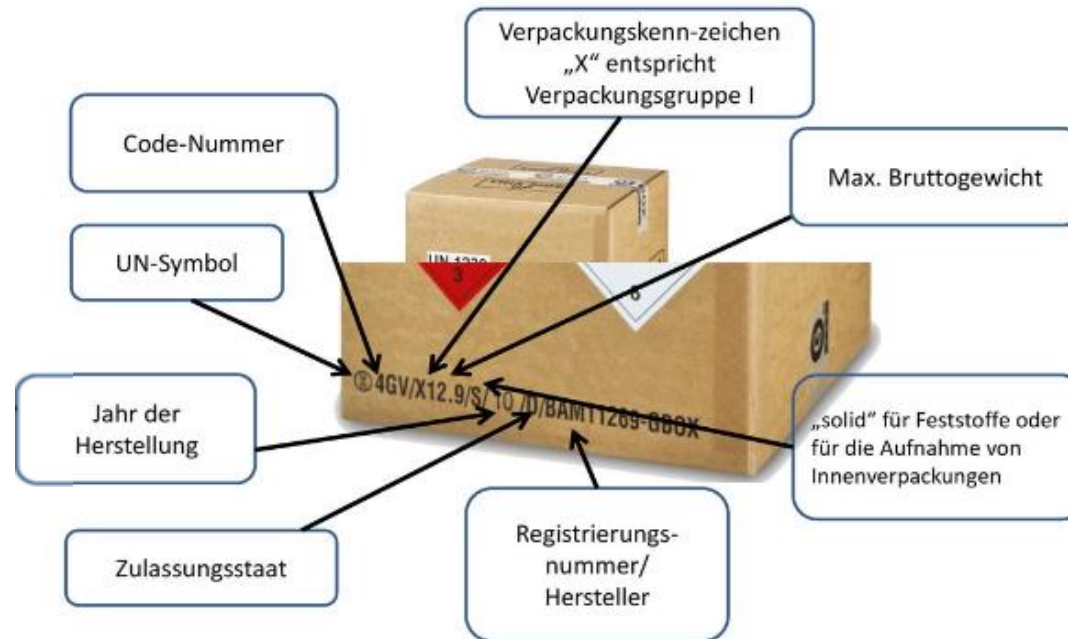


Kennzeichnung Gefahrgut

## 7.2.1 Verpackerpflichten im Gefahrguttransport

Zu den zentralen Aufgaben des Verpackers beim Gefahrgut Versenden gehören:

- Auswahl einer vorgeschriebenen zugelassenen Verpackung
- Prüfung der Verpackung
- Beachtung von Zusammenpackverboten
- Kennzeichnung der Verpackung





Kennzeichnung Verpackung

## 7.3 Verpackungsgruppen



- **Verpackungsgruppe I:** hohe Gefahr, sehr gefährlicher Stoff (Leistungsbuchstabe auf der Verpackung X)
- **Verpackungsgruppe II:** mittlere Gefahr, gefährlicher Stoff (Leistungsbuchstabe auf der Verpackung Y)
- **Verpackungsgruppe III:** geringe Gefahr, weniger gefährlicher Stoff (Leistungsbuchstabe auf der Verpackung Z)

Einstufung in Verpackungsgruppen und Ätzwirkung der Stoffe	
Verpackungsgruppe I	<b>stark ätzende Stoffe</b>
	Zerstörung von gesundem unverletztem Hautgewebe <b>innerhalb von max. drei Minuten</b>
Verpackungsgruppe II	<b>ätzende Stoffe</b>
	Zerstörung von gesundem unverletztem Hautgewebe <b>nach mehr als drei, jedoch max. 60 Minuten</b>
Verpackungsgruppe III	<b>schwach ätzende Stoffe</b>
	Zerstörung von gesundem unverletztem Hautgewebe <b>nach mehr als 60 Minuten, jedoch max. vier Stunden</b>
	oder: Korrosionsrate $\geq 6,25$ mm/Jahr an Stahl-/Aluminiumoberflächen bei 55 °C



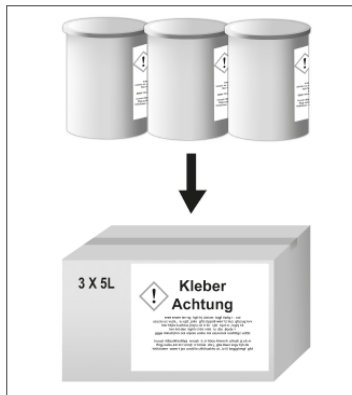


Abb. 1: Gefahrstoffe nach GHS korrekt verpackt

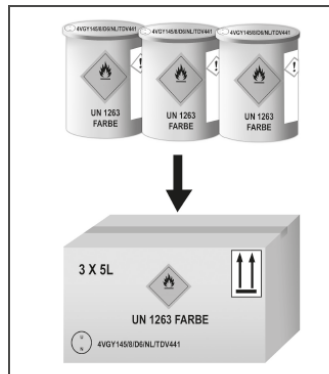


Abb. 2: Korrekte Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Güter

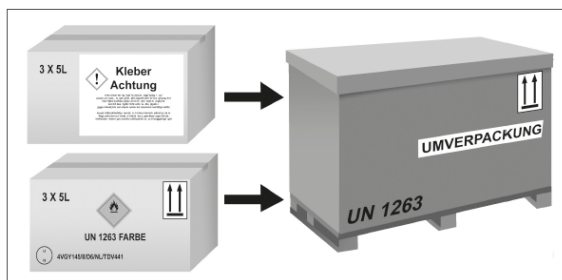


Abb. 3: Die Chemikalien aus Abb. 1 und 2 in einer Umverpackung

## 7.4 Verpackungsart

### 1. Die Chemikalie ist ein Gefahrstoff, aber kein Gefahrgut:

Wenn Ihre Chemikalie nicht den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter unterliegt und ausschließlich nach den Vorschriften für Gefahrstoffe zu kennzeichnen ist, müssen Sie die Gefahrstoffkennzeichnung auf der Innen- und der Außenverpackung anbringen (Abb. 1). Wichtig für Sie: Die Außenverpackung einer Gefahrgutsendung braucht nicht nach den Kennzeichnungsvorschriften für Gefahrstoffe gekennzeichnet zu werden. Das bedeutet für Sie: Ein GHS-Kennzeichnungsetikett ist nicht erforderlich.

### 2. Die Chemikalie ist sowohl Gefahrstoff als auch Gefahrgut:

Oberstes Gebot bei der Beförderung gefährlicher Güter: Die Außenverpackung muss nach den Gefahrgutvorschriften gekennzeichnet sein. Das bedeutet für Sie: Auf der äußeren Verpackung müssen Gefahrzettel und UN-Nummer angebracht sein! In den Fällen, in denen die Bedeutung des Gefahrzettels mit der Bedeutung eines Gefahrenpiktogramms identisch ist, darf der Gefahrzettel anstelle des Gefahrenpiktogramms für die Kennzeichnung von Innen- und Außenverpackung verwendet werden. Piktogramme, für die es keinen gleichwertigen Gefahrzettel gibt, müssen stets zusätzlich in der Kennzeichnung der Innenverpackung erscheinen (Abb. 2).

### 3. Gefahrstoff und Gefahrgut in einer Umverpackung:

Natürlich können Sie einen Karton mit Gefahrstoffen in einer Umverpackung gemeinsam mit einem Karton befüllt mit Gefahrgut versenden. In diesem Fall müssen alle Gefahrgutkennzeichnungen auf der Umverpackung wiederholt werden. Zusätzlich ist die Kennzeichnung mit dem Aufdruck „UMVERPACKUNG“ erforderlich (Abb. 3).

## 8. Packlistenmuster und weitere wichtige Informationen für Lieferanten

Lieferantenbezeichnung, Anschrift				Knauf Engineering GmbH Logistics Alte Reichsstr. 31 97346 Iphofen Germany										
<b>PACKLISTE</b>		Nr./No		<input style="width: 100%;" type="text"/>										
<b>Bestellnummer:</b>				<input style="width: 100%;" type="text"/>										
Komplettlieferrung <input type="checkbox"/>				Teillieferung <input type="checkbox"/>				Restlieferung <input type="checkbox"/>						
Kolli-Nr.	Verpackung		Gewicht		Volume	Abmessung (cm)			Einzelgewicht	Stückzahl	Bestellposition	Bestellkurztext	Zolltarif-Nr.	Ursprungsland
	Anzahl	Art*	Netto kg	Brutto kg	Volumen m³	Länge	Breite	Höhe	Netto kg					
* Verpackung Art: 1 = Kiste, 2 = -Verschlag, 3 = Umverpackt/lose, 4 = Schlitze, 5 = Bund, 6 = Karton, 7 = Trommel, 8 = Faß, 9 = Tasche, 10 = Sack, 11 = Palette, 12 = Korb, 13 = Rolle, 14 = Spule, 15 = Container														
Seite 1														
<b>Kolli</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>										

# Wichtige Information für Lieferanten

Anzugeben auf **allen** Lieferdokumenten (Lieferschein, Packliste, Rechnung, etc.) sind:

1. Bestellnummer
2. Bestellpositionen je Lieferposition
3. Bestellkurztext gem. Bestellung je Lieferposition
4. Information über Vollständigkeit der Lieferung (Teil-, Komplett- oder Restlieferung)
5. Hinweise / Angaben zu Gefahrgut bzw. Gefahrstoffen inkl. Sicherheitsdatenblatt

Außerdem ist mit Versandbereitschaftsmeldung eine *Lieferantenerklärung* sowie ein *Ursprungszeugnis* vorzulegen.

Ohne diese Informationen ist die Wareneingangsbuchung nicht möglich. Des Weiteren können an uns gerichtete Rechnungen nicht freigegeben und beglichen werden.

Bitte richten Sie sich beim Schreiben der Packliste nach dem angehangenen Muster.

## 9. Bei weiteren Fragen....

➤ **Zu Transportorganisation, Versandbereitschaftsmeldung, nötige Unterlagen, Einfuhrbestimmungen:**

Alexander Lindenmayr

Nicola Weiglein

Project Office & Shipment Monitoring

Project Office & Shipment Monitoring

[Lindenmayr.alexander@knauf.de](mailto:Lindenmayr.alexander@knauf.de)

[Weiglein.nicola@knauf.de](mailto:Weiglein.nicola@knauf.de)

Tel. +49 9323 31 496

Tel. +49 9323 31 2214

➤ **Zu Abholung / Verladung des Lieferumfanges:**

Karlheinz Eichelmann

Logistics - Iphofen

[Eichelmann.karlheinz@knauf.de](mailto:Eichelmann.karlheinz@knauf.de)

Tel. +49 9323 31 1680

➤ **Zu Verpackung / Gefahrgut und Anlieferung an Warehouse Iphofen:**

Andreas Noack

Warehouse - Iphofen

[Noack.andreas@knauf.de](mailto:Noack.andreas@knauf.de)

Tel. +49 9323 31 4048

