

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.0 Allgemeine Informationen

11.0.0 Inhaltsübersicht

11.0 Allgemeine Informationen

11.0.0 Inhaltsübersicht

11.0.1 Einleitung

11.1 Verpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.1 Antistatische, ableitfähige und leitfähige Verpackungen

11.1.2 Entfernung von Folienumverpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.3 Kennzeichnung von Kunststoffverpackungen, geeignet für den Einsatz im Ex-Schutz-Bereich

11.2 Abfüllen und Verschließen von Verpackungen

11.2.1 Umgang mit Belüftungstreifen bei PE-Deckelbehältern

11.2.2 Heißabfüllung

11.2.3 Verschleißdrehmomente für Verpackungen

11.3 Chemikalienentnahme

11.3.1 Chemikalienentnahme im geschlossenen Kreislauf

11.4 Einsatz, Handling und Transport von Verpackungen

11.4.1 Umgang mit Kombi-IBC / Unterfahrbarkeit mit Gabelhubwagen

11.4.2 Ladungssicherung

11.4.3 Bildung von Ladeeinheiten

11.5 Etikettieren

11.5.1 Haftfestigkeit von Etiketten

11.6 Lagern

11.6.1 Lagerungsarten für Chemiepaletten (CP)

11.6.2 Sicheres Stapeln von Kisten

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.0 Allgemeine Informationen

11.0.1 Einleitung

Auch Verpackungen, die dem Stand der Technik entsprechen und qualitätsgerecht gefertigt wurden, können ihre Aufgabe nur erfüllen, wenn ihre Handhabung in der gesamten Prozesskette sachgerecht erfolgt damit nicht die aufgewandten Mühen und Kosten durch unsachgemäßen Einsatz zunichte gemacht werden.

Über Einsatzbedingungen, die zur verlässlichen Funktion unabdingbar sind, müssen im Zweifelsfalle die Verpackungshersteller befragt werden. Auch alle anderen Beteiligten in den Abfüllbereichen und der Transportkette, von der korrekten Lagerung der leeren oder befüllten Verpackungen an bis hin zur Ladungs- und Transportsicherung sind einzubeziehen. Selbst beim Empfänger der gefüllten Verpackungen können durch Handhabungsfehler noch Schäden an den Verpackungen entstehen, die ggf. zu Unfällen führen.

In diesem Kapitel sind Hinweise für den Umgang mit Verpackungen enthalten, die in der Praxis eine Rolle spielen und wiederholt angefragt werden.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.1 Verpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.1 Antistatische, ableitfähige und leitfähige Verpackungen

Unter bestimmten Betriebsbedingungen entstehen bei Kunststoffverpackungen bei der Befüllung / Entleerung durch elektrostatische Aufladungen Zündgefahren, die nur durch Maßnahmen an den Füll- und Entleerstellen und an den Verpackungen selbst beherrscht werden können. So müssen zur Vermeidung von Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen bei der Befüllung / Entleerung antistatische, ableitfähige oder leitfähige Verpackungen eingesetzt werden.

Die Verfügbarkeit von Verpackungen mit antistatischer Ausrüstung, ableitfähigen und leitfähigen Ausführungen ist mit den Packmittelherstellern abzuklären. Der Hersteller kann dem Verwender auch den garantierten Ableitwiderstand der Verpackung mitteilen; dieser sollte Teil der jeweiligen Packmittelspezifikation sein und der regelmäßigen dokumentierten Kontrolle durch den Verpackungshersteller unterliegen. Ob diese Verpackungen den jeweiligen konkreten Anforderungen genügen, ist durch den Verwender zu prüfen.

Die konstruktive Gestaltung der Füll- und Entleeranlagen kann nur von Fachleuten durchgeführt werden. Diese Anlagen sollten regelmäßig inspiziert werden und die Bedienung nur von speziell ausgewiesenem Personal vorgenommen werden. Als Hilfestellung sollte auch die jeweils gültige Beispielsammlung der Berufsgenossenschaften verwendet werden.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.1 Verpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.2 Entfernung von Folienumverpackungen im Ex-Schutz-Bereich

Trennen isolierender Folien von festen Grundkörpern / Auszüge TRBS 2153

Gegenstände aus isolierenden Materialien können durch Reiben oder infolge betrieblicher Vorgänge aufgeladen werden. Durch Annähern eines Gegenstandes oder einer Person an solche gefährlich aufgeladenen Oberflächen können zündwirksame Entladungen ausgelöst werden. Daher ist der Gebrauch von Gegenständen oder Einrichtungen aus isolierenden Materialien in explosionsgefährdeten Bereichen zu vermeiden.

Bei Arbeitsprozessen, wie z.B. Abziehen von Schrumpffolien von Ladeeinheiten und Packmitteln, können solche gefährlichen Aufladungen auftreten. Das Abziehen isolierender Folien von festen Grundkörpern/Ladeeinheiten muss daher außerhalb der Zonen 0 und 1 erfolgen. Handelt es sich dabei um einen regelmäßig wiederkehrenden Arbeitsschritt, so dass betriebsmäßig Entladungen erwartet werden müssen, sind diese Arbeiten auch in Zone 2 nicht zulässig und sollten vollständig außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche durchgeführt werden.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.1 Verpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.3 Kennzeichnung von Kunststoffverpackungen, geeignet für den Einsatz im Ex-Schutz-Bereich

Vermeidung elektrostatischer Aufladungen von Gegenständen und Einrichtungen / Auszüge aus TRBS 2153

Gegenstände oder Einrichtungen dürfen in explosionsgefährdeten Bereichen nicht gefährlich aufgeladen werden. Derartige Gegenstände oder Einrichtungen sind z.B. Folien, Verpackungen, Behälter, einschließlich eventueller Beschichtungen, Auskleidungen oder ähnliches aber auch textile Gegenstände, z.B. FIBCs.

Der Gebrauch von Gegenständen oder Einrichtungen aus isolierenden Materialien, z.B. Kunststoffen, in explosionsgefährdeten Bereichen ist daher zu vermeiden. Können leitfähige Materialien, z.B. metallische Werkstoffe, alternativ nicht eingesetzt werden, sind Maßnahmen gegen gefährliche Aufladungen zu treffen. Mögliche Maßnahmen für Verpackungen aus Kunststoff sind z.B. die Verwendung antistatischer Werkstoffzusätze, äußere Schichten oder Gitternetze aus leitfähigen oder ableitfähigen Materialien, leitfähige oder ableitfähige Beschichtungen, leitfähige Fäden in Textilien oder konstruktiv die Begrenzung der Abmessungen von Oberflächen, die aufgeladen werden können.

Zur Vermeidung gefährlicher Verwechslungen bei Verpackungen aus Kunststoff zwischen Varianten, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind oder nicht, wird eine einheitliche und nach Möglichkeit dauerhafte Kennzeichnung für die Zulässigkeit der Verwendung im Ex-Schutz-Bereich, ggf. mit zusätzlichen Sicherheitshinweisen für eine sicherheitstechnisch einwandfreie Handhabung der Verpackungen empfohlen.

Bei der Erstellung von Sicherheitshinweisen für Befüllen, Transportieren, Lagern und Entleeren sollte der Anwender z.B. folgende Fragestellungen berücksichtigen:

- Welche Regelwerke gelten, welcher Einsatzort ist erlaubt (Ex-Zonen 1 und 2)?
- Welche Flüssigkeiten (Einstufung nach Explosionsgruppen) dürfen in die Verpackungen abgefüllt werden?
- Was ist grundsätzlich verboten im Umgang mit den Verpackungen (z.B. offene Flammen, Einsatz in Ex-Zone 0)?
- Was ist geboten beim Umgang mit den Verpackungen (z.B. Erdung, Füll- und Entleergeschwindigkeiten begrenzen)?
- Was ist zu vermeiden (Misch- und Rührvorgänge, sofortiges Wiederbefüllen nach dem Reinigen)?

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.1 Verpackungen im Ex-Schutz-Bereich

11.1.3 Kennzeichnung von Kunststoffverpackungen, geeignet für den Einsatz im Ex-Schutz-Bereich

Insbesondere elektrostatisch geschützte Kombinations-IBC sind durch Sicherheitshinweise für deren bestimmungsgemäßen Gebrauch zu kennzeichnen, da der anti-statische Schutz meistens nicht erkennbar ist und Verwechslungen ausgeschlossen werden müssen. In der Regel werden Aufkleber mit farbigem Hintergrund (z.B. gelb) verwendet, die in der Sprache des Betreibers (z.B. deutsch und/oder englisch) die betrieblichen Anforderungen enthalten.

In der folgenden Abbildung ist ein Aufkleber beispielhaft dargestellt:

SICHERHEITSHINWEISE	SAFETY INSTRUCTIONS
<p>IBC für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1 und 2, gegen elektrostatische Zündgefahren geschützt nach Regelwerk: CENELEC TR50404 (2003) und TRBS 2153</p>	<p>IBCs for use in hazardous areas classified as zones 1 and 2, protected against electrostatic ignition hazards according to following regulations: CENELEC TR50404 (2003) and TRBS 2153</p>
<p>Der IBC darf verwendet werden für: - nicht brennbare Flüssigkeiten oder - brennbare Flüssigkeiten der Explosionsgruppe IIA (gem. IEC 60079-20-1) oder - brennbare Flüssigkeiten der Explosionsgruppe IIB, welche eine Mindestzündenergie von 0,2 mJ oder mehr haben.</p>	<p>The IBC may be used for: - non-flammable liquids or - flammable liquids of explosion group IIA (acc. to IEC 60079-20-1) or - flammable liquids of explosion group IIB with a minimum ignition energy of 0.2 mJ or more.</p>
<p>Der IBC darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verursacht durch Stoffe der Explosionsgruppe IIC oder verursacht durch Stoffe mit einer Mindestzündenergie von weniger als 0,2 mJ eingesetzt werden.</p>	<p>The IBC shall not be used in explosion endangered areas resulting from substances of explosion group IIC or from substances with a minimum ignition energy of less than 0.2 mJ.</p>
<p>Während des Befüllens und Entleerens muss der IBC geerdet sein.</p>	<p>During filling and emptying operations the IBC has to be earthed.</p>
<p>Der IBC darf ohne Schutzmaßnahmen nicht als Rühr-, Misch-, Reaktions-, Absetz- oder Sammelbehälter verwendet werden.</p>	<p>The IBC shall not be used as collecting tank, reactor, batching tank or for stirring and mixing operations without preventive measures.</p>
<p>Der IBC sollte nicht direkt nach dem Reinigen wiederbefüllt werden.</p>	<p>The IBC should not be filled immediately after cleaning.</p>

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.2 Abfüllen und Verschließen von Verpackungen

11.2.1 Umgang mit Belüftungstreifen bei PE-Deckelbehältern

Üblicherweise werden PE-Deckelbehälter von den Herstellern mit so genannten Belüftungstreifen bei den Kunden angeliefert.



Durch diesen Belüftungstreifen wird verhindert, dass der aufgesetzte Deckel den noch aus der Fertigung heißen Hohlkörper dicht abschließt. Ohne diesen Belüftungstreifen würde es zu einer Unterdruckbildung im Behälter und in Folge damit zu einer Verformung des Deckelbehälters kommen.

Diese Belüftungstreifen sind vor dem Verschließen der befüllten PE-Deckelbehälter **unbedingt zu entfernen**.

Wenn sie im Deckelrand verbleiben, ist eine einwandfreie Abdichtung durch das Dichtungsmaterial des Deckels nicht möglich.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.2 Abfüllen und Verschließen von Verpackungen

11.2.2 Heißabfüllung

In der Verpackungspraxis ist es in verschiedenen Fällen notwendig, Produkte mit erhöhten Temperaturen abzufüllen. Hohe Temperaturen können neben der möglichen Gefahr von Verbrennungsverletzungen beim Kontakt mit den heiß gefüllten Verpackungen zu weiteren Problemen führen.

Die Verpackung darf z.B. nach dem Füllvorgang nicht sofort verschlossen werden, da sich bei der Abkühlung der enthaltenen Luft und durch die Verringerung des Produktvolumens in der Verpackung ein Unterdruck bildet. Dieser Unterdruck kann so weit gehen, dass die Verpackung beschädigt wird und nicht mehr transportfähig ist. Eine Verformung tritt in praktisch jedem Falle auf, wobei auch die Stapelbarkeit erheblich beeinträchtigt werden kann.

Außerdem besteht die Gefahr, dass die Dichtung durch die hohe Temperatur geschädigt wird und nicht mehr funktioniert. Dadurch kommt es zum Druckausgleich, wodurch solche Verpackungen unter ungünstigen Umständen z.B. erhebliche Mengen Regenwasser einsaugen können.

Ein weiteres Problem besteht bei Verpackungen aus Thermoplasten. Diese Werkstoffe verlieren auch bei leichter Erwärmung schon erheblich an Festigkeit; die Verpackungen sind in warmem Zustand nicht stapelfähig. Zu einer werkstoffspezifischen Schwächung addiert sich die oben beschriebene Belastung durch die Unterdruckentwicklung.

Die bei der Heißabfüllung entstehenden Probleme sind z.B. lösbar, indem die Verpackungen aus Sicherheitsgründen zunächst nur so weit verschlossen werden, dass sie den Unterdruck ausgleichen können und bis zur Abkühlung aufbewahrt werden. Bei Kunststoffverpackungen ist bis zum Erkalten auch die Stapelung zu vermeiden. Bei PE-Deckelverpackungen können die Belüftungstreifen, die bei der Anlieferung an den Verpackungen vorhanden sind, auch im Falle der Heißabfüllung zur Belüftung verwendet werden. Nach dem Abkühlen und vor dem Versand sind diese Streifen in jedem Falle zu entfernen. Spundverpackungen können bis zur Abkühlung entweder mit Stopfen mit Belüftungsventil versehen werden oder mit dem nur lose eingedrehten Originalstopfen provisorisch verschlossen werden. Nach dem Abkühlen sind die Verpackungen mit dem vorgegebenen Drehmoment zu verschließen.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.2 Abfüllen und Verschließen von Verpackungen

11.2.3 Verschleißdrehmomente für Verpackungen

Gemäß GGVSEB, Kapitel 4.1 müssen Verpackungen, einschließlich Großpackmittel (IBC) und Großverpackungen, so hergestellt und verschlossen sein, dass unter Beförderungsbedingungen das Austreten des Inhalts aus der versandfertigen Verpackung, insbesondere infolge von Vibration, Temperaturwechsel, Feuchtigkeits- oder Druckänderung vermieden wird.

Um die entsprechenden Anforderungen zu erfüllen, ist ein Verschließen mit definierten Drehmomenten unumgänglich und zu dokumentieren. Technische Werte werden hier nicht angegeben, da diese materialabhängig sind. Die jeweils empfohlenen Verschleißdrehmomente sind beim Hersteller der Verpackungen zu erfragen.

Zu beachten sind Verschleißdrehmomente schon bei der Anlieferung der leeren Verpackungen. Ein nicht ausreichend dichter Verschluss führt zu einem Druckausgleich, der durch Temperaturschwankungen entsteht. Dabei können die Verpackungen die Umgebungsluft einziehen, wobei die enthaltene Feuchtigkeit sich anschließend im Inneren der Verpackung niederschlägt und z.B. zu erheblichen Rostschäden oder zur Beeinträchtigung des anschließend eingefüllten Produktes führen kann.

Im schlimmsten Falle können im Anlieferungszustand unzureichend verschlossene Verpackungen Regenwasser in erheblicher Menge einziehen.

Da die Dichtungen durch mehrmaliges Öffnen und Schließen geschädigt werden können, ist bei der Anlieferung der leeren Verpackungen nur das mindestnötige Drehmoment aufzubringen.

Das Drehmoment, das der Hersteller empfiehlt und das bei Gefahrgutzulassungen entsprechend der Zulassungsbedingungen einzuhalten ist, ist erst beim endgültigen Verschließen der gefüllten Verpackung anzuwenden. Die heute üblichen Dichtungsmaterialien reagieren sehr unterschiedlich auf mehrfache Verschluss- und Öffnungsvorgänge, teilweise können sich dabei Partikel lösen und so in das Produkt gelangen. Dichtungen und Verschlüsse aus Thermoplasten neigen bei hohen Drehmomenten und damit großem Druck zum „Kaltfluss“. Die im Moment des Verschließens noch funktionsfähige Dichtung verformt sich anschließend soweit, dass ihre Funktion nicht mehr sichergestellt ist.

Der Verschlussvorgang sollte daher immer mit einem Drehmomentschlüssel oder mit einstellbaren und überwachten Maschinen erfolgen.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.3 Chemikalienentnahme

11.3.1 Chemikalienentnahme im geschlossenen Kreislauf

Beim Umgang mit Chemikalien sind Technologien erforderlich, die sowohl den Menschen und seine Umwelt vor der Einwirkung der Chemikalien als auch hochreine Chemikalien vor Verunreinigungen durch Mensch und Umwelt schützen. Dieser Schutz ist z.B. durch geschlossene Produktionskreisläufe gegeben, wobei die Verbindungsstelle zwischen Rohstoff und Verarbeitung durch das Entnahmesystem gebildet wird.

Die am Markt verfügbaren Tauchrohrsysteme sind Entnahmesysteme für Flüssigkeiten und bestehen in der Regel aus Tauchrohr, Schnellverschluss und Entnahmekopf. Das Tauchrohr verbleibt im transportablen Rohstoffbehälter, der Entnahmekopf in der Nähe der Verarbeitungsstufe. Zur Entnahme der Flüssigkeit wird das Tauchrohr mit dem Entnahmekopf durch den Schnellverschluss verbunden. Die Entnahme erfolgt in der Regel mit Hilfe einer Pumpe.

Besondere Merkmale:

- Der Entnahmekopf ist durch ein Rückschlagventil einseitig absperrbar.
- Die Tauchrohranschlussstücke der handelsüblichen Fassgewinde sind verfügbar.
- Die preiswerten Tauchrohre ermöglichen den Einsatz im Einwegverkehr.
- Sonderausführungen (z.B. elektrisch ableitbar für hochentzündliche Chemikalien) sind verfügbar.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.4 Einsatz, Handling und Transport von Verpackungen

11.4.1 Umgang mit Kombi-IBC / Unterfahrbarkeit mit Gabelhubwagen

Paletten der Kombi-IBC können grob in zwei Arten unterschieden werden:

1. Paletten aus Holz, ganz speziell gestaltet für den jeweiligen Kombi-IBC
2. Paletten aus verzinktem Stahl mit einer integrierten Blechwanne, die den Innenbehälter trägt. Nur diese Art kann die nachfolgend geschilderten Probleme bereiten.

Die Einfahrhöhen der Paletten (siehe 2.) sind so ausgelegt, dass sowohl ein Gabelstapler als auch ein Gabelhubwagen den Kombi-IBC aufnehmen kann. Es hat sich aber gezeigt, dass sich die Blechwanne bei hartem Aufsetzen des gefüllten Kombi-IBC soweit (und bleibend) nach unten verformen kann, dass die Einfahrhöhe für einen Gabelhubwagen nicht mehr ausreicht. Je nach betrieblicher Ausrüstung mit Fördermitteln kann dies zu erheblichen Problemen führen.

Um zu testen, ob der Kombi-IBC-Typ, der für einen bestimmten Bereich vorgesehen ist, diese Schwäche zeigt, genügt ein einfacher Versuch. Dazu wird ein Kombi-IBC bis zum Nennvolumen mit Wasser gefüllt und an einer Seite mit Hilfe eines Gabelstaplers ca. 10 cm angehoben. Die Staplergabeln werden dann aus der Einfahröffnung gezogen, so dass der Kombi-IBC mit dieser Seite auf den Boden aufschlägt. Wenn sich die Einfahrhöhe dabei nicht soweit verringert, dass ein Gabelhubwagen nicht mehr einfahren kann, wird der Kombi-IBC-Typ in der Regel den rauen betrieblichen Anforderungen entsprechen. Kann der Gabelhubwagen nicht mehr einfahren, sollte eine andere Kombi-IBC-Ausführung gewählt werden; ggf. ist der Test mit zusätzlichem Gewicht durchzuführen. Ein Schieben des Kombi-IBC anstelle Anheben und Absetzen mittels Gabelhubwagen ist nicht sachgemäß und kann zu Beschädigungen am IBC führen.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.4 Einsatz, Handling und Transport von Verpackungen

11.4.2 Ladungssicherung

Beim Transport verpackter Waren spielt die Ladungssicherung auf Fahrzeugen und in Containern eine wichtige Rolle.

Deshalb gilt: "Sicher gestaute Ladung schützt nicht nur die Ware, sondern bewahrt vor allem Mensch und Umwelt vor Schäden." Mit diesem Satz wurde 1993 in die Thematik des vom VCI herausgegebenen Ladungssicherungshandbuches, welches 1995 durch ein separates Heft ergänzt wurde, eingeführt.

Heute steht ein Schulungshandbuch - Ladungssicherung von Stückgut - zur Verfügung, das von der BAM in Zusammenarbeit mit VCI, VCH, BGL, DSLV, BGS und der Polizei erarbeitet wurde. Es ist über das Internet unter

<https://www.vci.de/themen/logistik-verkehr-verpackung/transportsicherheit/Seiten/Listenseite.aspx>

abrufbar.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.4 Einsatz, Handling und Transport von Verpackungen

11.4.3 Bildung von Ladeeinheiten

Eine Ladeeinheit ist eine Zusammenfassung von einzelnen Versandstücken, die als eine Einheit z.B. auf einer Palette für den Transport in einem Ladegefäß z.B. LKW/Container vorgesehen ist.

Bei der Bildung von Ladeeinheiten müssen gesetzlichen Vorgaben wie z.B. die Gefahrgutvorschriften, die Straßenverkehrsordnung eingehalten werden. Darüber hinaus haben die verantwortlichen Personen sicherzustellen, dass die Qualität der Verladung und Lagerung der Ladeeinheiten auch unter Kostengesichtspunkten für den Gesamtvorgang effizient sind.

Die Beachtung der generellen Hinweise entbindet die Verantwortlichen nicht von der Prüfung des Einzelfalles. Je weniger die einzelnen Ladeeinheiten gesichert sind, desto größer sind die notwendigen durchzuführenden Aufwendungen zur Ladungssicherung im Ladegefäß.

Durchführung

1. Erstellung von versandfertigen Ladeeinheiten (z.B. Paletten):

- Bestimmung der maximalen Stauchbelastung der zu stapelnden und zu sichernden Packstücke
- Festlegung der zu verwendenden Palette
- Festlegung des Stapelbildes (z.B. auf der Palette)
- Festlegung der Höhe der Ladeeinheiten

2. Stapeln und Sichern von kommissionierten Ladeeinheiten:

- Zusammenstellen der Packmittel, die zu einer Ladeeinheit vereinigt werden
- Möglichst gleiche Versandstücke zusammenstellen
- Schwere Versandstücke und verpackte Flüssigkeiten gehören in die unteren Lagen
- Leichte, flexible und druckempfindliche Versandstücke gehören in die oberen Lagen
- Maximale Stapelhöhen sind zu beachten
- Versandstücke sollen nach Möglichkeit eine einheitliche Höhe aufweisen
- Säcke sind flachliegend zu packen
- Über Verpackungen mit Belüftungseinrichtungen dürfen keine andersartigen Verpackungen gepackt werden
- Freiräume auf der Ladeeinheit sind zu vermeiden/auszufüllen

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.4 Einsatz, Handling und Transport von Verpackungen

11.4.3 Bildung von Ladeeinheiten

3. Stapeln und Sichern von Ladeeinheiten im Ladegefäß (z.B. Container, LKW):

- Gefahrgutkennzeichnungen auf den Versandstücken müssen sichtbar sein
- Versandverpackungen mit Flüssigkeiten sind mit den Verschlüssen nach oben zu lagern
- Beschädigte Verpackungen gehören nicht auf die Ladeeinheit
- Versandverpackungen müssen gesichert werden, damit sie ihre Lage im Verbund nicht verändern können
- Versandverpackungen dürfen durch Sicherungsmittel nicht beschädigt werden
- Vorgaben für die Sicherung im Ladegefäß einhalten

4. Beachten der Vorschriften

- Umsetzen der Stapel- und Sicherungsvorschriften
- Unterweisung der Mitarbeiter
- Durchführung und Überwachung

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.5 Etikettieren

11.5.1 Haftfestigkeit von Etiketten

Die Kennzeichnung von abgefüllten Chemikalien wird mit Etiketten durchgeführt. Das selbstklebende Etikett hat dabei eine führende Stellung eingenommen. Die gesetzlichen Vorgaben zur Größe, Farbe und im Besonderen zur Festigkeit der aufgetragenen Etiketten sind einzuhalten. Spezielle Qualitätsansprüche ergeben sich aus der Forderung nach Festigkeit im Seewasser. Solche Anforderungen zur Leistungsfähigkeit von Etiketten sind in den Spezifikationen für die Beschaffung vorzugeben. Geprüft werden können einzelne Parameter nach den FINAT- Prüfmethode. Diese Prüfmethode sind als „Technisches Handbuch“ und unter <http://www.finat.com/Knowledge/FINAT-publications/Technical-Handbook.aspx> verfügbar.

Beispiele für Prüfmethode sind:

FTM 1 Klebkraft Prüfung 180°

FTM 10 Prüfung Silikonbeschichtungen: Trennkraft

FTM 12 Klebstoffauftragsgewicht

FTM 17 Beständigkeit gegen Chemikalien: Tauchtest

Um das gewünschte Klebeergebnis zu erzielen, sind die Einsatzbedingungen genau zu spezifizieren und deren Einhaltung beim Aufbringen der Etiketten sicherzustellen.

Etikettenmaterialien sind bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) und möglichst dunkel zu lagern.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.6 Lagern

11.6.1 Lagerungsarten für Chemiepaletten (CP)

Die Lagerung von Waren erfolgt auf unterschiedlichste Weise in Abhängigkeit von der Form und Menge des Lagergutes, der Umschlagshäufigkeit und der Haltbarkeit der Güter. Abhängig vom Wert ergeben sich verschiedene Lösungen zur Lagerung der Güter. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Lager sowie die Lagerhilfsmittel (z.B. CP) so ausgelegt sind, dass die Lasten immer sicher aufgenommen werden können. Bei den in der chemischen Industrie häufig eingesetzten CP wird die spezifikationsgerechte Ausführung der Chemiepaletten vorausgesetzt.

CP- Paletten können auf Grund ihrer Konstruktion in 2 Gruppen aufgeteilt werden:

- CP1 - CP5: diese Paletten haben nur in einer Richtung Bodenbretter
- CP6 - CP9: diese Paletten haben in beiden Richtungen Bodenbretter

Es wird davon ausgegangen, dass die Palettenladung grundsätzlich nicht selbst tragend ist, also die Palette an nicht unterstützten Stellen durchbiegen wird.

Die Palette ist bei der Regallagerung technisch wie ein Trägersystem zu betrachten, die Deckbretter können nur Druckkräfte, die Bodenbretter nur Zugkräfte aufnehmen.

Wenn die Palette nur in einer Richtung Bodenbretter besitzt (CP1 - CP5), muss darauf geachtet werden, dass auch das mittlere Brett mit den Enden aufliegt. Ist dies nicht der Fall, entstehen Biegekräfte, die nur von der unteren Lage der oberen Deckbretter aufgenommen werden können. Da diese Bretter dafür nicht geeignet sind, besteht die Gefahr, dass die Palette durchbricht. Das mittlere Bodenbrett sollte nicht frei und ohne Unterstützung bleiben!

Anders ist die Situation bei den CP6 - CP9; diese haben Bodenbretter in beiden Richtungen und können daher auch in beiden Richtungen eingelagert werden.

Folgende Lagerarten für CP werden hauptsächlich verwendet:

1. Block-/Bodenlager

Spezielle Lagerart, bei der ohne Regale oder andere Vorrichtungen Lagereinheiten (z.B. Güter auf CP) auf den Boden übereinander und nebeneinander in Blöcken gestapelt werden.

Die Stapelhöhe ist abhängig von:

- der Tragfähigkeit des Bodens
- vorhandenen Fördermitteln
- der Belastbarkeit der Lagereinheit

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.6 Lagern

11.6.1 Lagerungsarten für Chemiepaletten (CP)

Die hauptsächlich eingesetzten Palettentypen sind CP1, CP3 und CP9. Das eingesetzte Gewicht der Ladeinheit liegt in der Regel zwischen 500 und 1000 kg. Bei der Lagerung von Paletten mit den jeweiligen unterschiedlichen Packgütern, ist in Anlehnung an die Gefahrgutvorschriften eine Stapelhöhe von max. 3 Metern zu beachten.

Alltagsbeispiele von Boden-/Blocklagern:

Palettentyp	Packgut	Gesamtgewicht [kg]	Stapelhöhe [x-fach]
CP 1	Kiste	500	3
CP 1	FIBC	500	2
CP 1	FIBC	750 - 1000	1
CP 1	60 l Kanister (9 Stk.)	500	4
CP 1	60 l KU-Fass (8 Stk.)	400 - 600	3
CP 1	60 l Hobbock (8 Stk.)	400 - 600	3
CP 1	Sackware	750 - 1000	3
CP 1	30 l Stahlhobbock (12 Stk.)	400 - 700	4
CP 1	120 l KU-Gebinde (5 Stk.)	500 - 700	2
CP 2	Karton	150 - 500	3
CP 3	Oktatainer	500 - 1000	2
CP 3	200 l Stahl-Fass (4 Stk.)	800 - 1000	3
CP 3	200 l Fibretrommel (4 Stk.)	500 - 700	3
CP 8	Oktatainer	500 - 1000	2
CP 9	Kiste	500	3
CP 9	Oktatainer	500 - 1000	2
CP 9	60 l Kanister (9 Stk.)	500	3
CP 9	200 l Stahl-Fass (4 Stk.)	600 - 1000	3
CP 9	200 l KU-Fass (4 Stk.)	800 - 1000	2



2. Regallager

Güter auf CP werden platz sparend in verschiedene Arten von Stahlkonstruktionsregalen eingelagert. Die Einlagerung erfolgt mit Gabelstaplern bzw. Shuttle-Systemen.

- **Einfahrregal / Durchfahrregal:** Keine Regalböden, Paletten werden auf speziellen Auflageträgern abgesetzt, Höhe bis ca. 15 m
- **Hochregal:** Analog Einfahrregal aber Höhe bis ca. 45 m
- **Fachbodenregal:** Lagerungsregal mit durchgehendem Boden, Höhe bis ca. 12 m
- **Durchlaufregal:** Paletten werden auf Rollenbahnen mit leichter Neigung eingelagert und durch Schwerkraft auf der gegenüberliegenden Seite ausgelagert
- **Verschieberegale:** Variables Regallager mit beweglichen Elementen

Der Vorteil der Regallagersysteme besteht in der hohen Flächen- und Raumausnutzung. Der Nachteil ergibt sich aus dem teilweise erschwerten Ein- und Auslagern der Ladeinheiten und aus den hohen Investitionskosten. Bevorzugt werden CP1, CP3 sowie CP9. Das Einsatzgewicht der einzelnen CP liegt üblicherweise zwischen 500 und 1000 kg. Die CP-Einlagerung erfolgt in Abhängigkeit von der zulässigen Tragfähigkeit des Regals.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.6 Lagern

11.6.1 Lagerungsarten für Chemiepaletten (CP)

In der Regel werden in den Regallagern zwischen 3 und 7 Regalebenen mit Lagereinheiten belegt.

Die Verkehrswege im Lager müssen so breit und hoch sein, dass das sichere Ein- und Auslagern gewährleistet ist.

Alltagsbeispiele von Palettenregallagern:

Palettentyp	Packgut	Gesamtgewicht [kg]	Regalebenen
CP 1	Oktatainer	900	3 - 7
CP 1	FIBC	500 - 1000	3 - 7
CP 1	Kiste	700	3 - 7
CP 1	Sackware	400 - 1000	3 - 7
CP 3	Oktatainer	1000	3 - 7
CP 8	Oktatainer	1000	3 - 7
CP 9	FIBC	500 - 1000	3 - 7
CP 9	Oktatainer	1000	3 - 7



Folgende Punkte sind beim Einlagern von CP bzw. Lagereinheiten zu beachten:

- Die zugelassene Nutzlast darf nicht überschritten werden.
- Das Packgut sollte gerade und lotrecht auf der Palette stehen, damit es nicht zu einer erhöhten Durchbiegung der Paletten kommt.
- Das Packgut sollte auf der Palette gegen Verrutschen oder Kippen gesichert werden (z.B. durch Schrumpfen, Stretchen oder Bändern).
- Das Packgut sollte nicht wesentlich über die Außenabmessung der Palette ragen.
- Die Einlagerhöhen in den Regalen dürfen nicht überschritten werden (in der Regel zwischen 1,6 – 2,0 m), da zum Einlagern ein Arbeitsfreiraum über dem Packgut benötigt wird.
- Paletten sollten nicht mit schwerem Packgut punktförmig belastet werden, da dies zu einer extremen Durchbiegung führen kann.

Kapitel 11 Verpackungshandhabung

Abschnitt 11.6 Lagern

11.6.2 Sicheres Stapeln von Kisten

Beim Lagern und Stapeln von gefüllten Kisten ist darauf zu achten, dass die Stapel nur so hoch errichtet werden, dass kein Risiko entsteht und Mitarbeiter nicht gefährdet werden.

Das sichere Stapeln von Kisten beginnt mit der Auswahl der richtigen Kistenabmessungen, die eine lagenweise Verbundstapelung ermöglichen müssen. Es ist darauf zu achten, dass die Kisten unbedingt im Verbund zu stapeln sind. Dabei werden die einzelnen Lagen so angeordnet, dass zumindest bei den Kisten, die die Außenlage des Stapels bilden in keinem Falle zwei Kisten kantengleich unmittelbar aufeinander stehen. Sollte dies unvermeidbar sein, müssen die Lagen durch starke Papier- oder Pappe-Zwischenlagen voneinander getrennt werden. Die Kistenabmessungen sind so zu wählen, dass die Palettenfläche möglichst vollständig genutzt wird und in keinem Falle eine Kiste über den Palettenrand hinausragt. Da die Stapelkräfte ausschließlich von den Kistenseitenwänden aufgenommen werden, wäre eine definierte Krafteinleitung bei überstehenden Kisten nicht gegeben.

Wichtige Forderungen beim Lagern sind der Schutz gegen Einflüsse wie Nässe und Temperatur um Veränderungen der gestapelten Güter zu verhindern.

Eine Faustformel besagt, dass ein Stapel standsicher ist, wenn seine Höhe nicht mehr als das Vierfache der kleinsten Seite der Grundfläche beträgt und der Stapel lotrecht gebildet wurde. Dieser Wert ist als absolute Grenze zu betrachten, erlaubt aber doch bei Anwendung dieser Regel z.B. eine 1m lange Seite schon eine Stapelhöhe von 4m.

Bei Kisten aus Wellpappe sind Abhängigkeiten des Füllgutes und des Stapelstauchdruckes zu berücksichtigen. Bei kleinen Kisten aus Wellpappe ergeben sich zum Beispiel vier Palettenladungen übereinander. Hierbei wurde die sich ergebende absolute Höhe als max. 4-fache kleinste Seitenlänge beachtet. Verbandsbildungen durch Schrumpfen oder Umreifen sind Hilfsmittel, die einem Stapel zusätzlichen Halt geben.

Bei Kisten aus Wellpappe ist darauf zu achten, dass zu festes Umreifen oder fehlender Kantenschutz die Standsicherheit beeinträchtigen.

Defekte Paletten dürfen nicht beladen werden.

Zur optimalen Kistenstapelung bei der Verladung können geeignete Softwareprogramme verwendet werden.