


VDA	Standardisierte Einwegverpackung für Seecontainer-Anwendungen	4525
<p>Mit dem vorliegenden VDA Leitfaden werden folgende Zielsetzungen verbunden:</p> <p>Als Zwischenschritt (Vision) zu einem weltweit übergreifendem Container-Management mit z. B. „Welt-KLT“ ohne Leergutbewegungen ist es notwendig, die in den einzelnen Unternehmen vorhandenen Einwegverpackungen für den Überseetransport in ihrer Gesamtheit zu standardisieren und auf diese Anwendungen auszulegen.</p> <p style="text-align: center;">Version 1.0 November 2009</p>		
<p>Projektgruppe “Seecontainer Anwendungen”</p>		
<p>Herausgeber:</p>	<p>Verband der Automobilindustrie Westendstraße 61 Postfach 17 05 63 60079 Frankfurt Telefon 069/97507-281 Telefax 069/97507-300 Internet: www.vda.de</p>	<p>Copyright Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p>
 <p style="margin: 0;">Verband der Automobilindustrie</p>		

Haftungsausschluss

Die VDA-Empfehlungen sind Empfehlungen, die jedermann frei zur Anwendung stehen. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

Sie berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung des VDA und derjenigen, die an den VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

Jeder wird gebeten, wenn er bei der Anwendung der VDA-Empfehlungen auf Unrichtigkeiten oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung stößt, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	5
2	ZIEL DER VDA-EMPFEHLUNG.....	6
3	IST-ANALYSE.....	7
3.1	Containerauslastung.....	7
3.2	Stapelfähigkeit.....	8
3.3	Transportschäden.....	9
4	MECHANISCHE UND KLIMATISCHE BEANSPRUCHUNGEN.....	10
4.1	Äußere Einflüsse – Seefracht.....	10
4.1.1	Mechanische Beanspruchungen im Seeverkehr.....	10
4.1.2	Klimatische Beanspruchungen im Seeverkehr.....	11
4.2	Anforderungen an die Ladeeinheiten.....	13
4.3	Ladeeinheitensicherung.....	15
5	LADEEINHEITEN (LE) UND DEREN SYSTEMELEMENTE.....	16
5.1	Modularisierung von Ladeeinheiten.....	16
5.1.1	Stellflächen-Modularisierung im Seecontainer.....	16
5.1.2	Stellflächen-Modularisierung der Ladeeinheit.....	18
5.1.3	Ergebnis der Stellflächen-Modularisierung.....	19
5.2	Aufbau von Ladungsträgern (LT).....	22
5.2.1	Allgemeines.....	22
5.2.2	Wellpapp Großladungsträger (Wellpapp-GLT).....	22
5.2.3	Wellpapp-Kleinladungsträger (Wellpapp-KLT).....	23
5.3	Laststaffelung von Ladeeinheiten (LE) im Containerversand:.....	24
5.3.1	Laststaffel 1: 240/300 kg je Ladeeinheit.....	24
5.3.2	Laststaffel 2: 360/450 kg je Ladeeinheit.....	25
5.4	Systemelemente und deren Spezifikationen.....	25
5.4.1	Masse/Übersicht.....	25
5.4.2	Bauarten.....	27
5.4.2.1	Paletten.....	27
5.4.2.2	Wellpapp-Faltschachteln (Wellpapp-KLT, -GLT).....	28
5.4.2.3	Holzkisten (Holz-KLT, -GLT).....	30
6	KENNZEICHNUNG VON LADEEINHEITEN.....	31

7 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN**32**

8 ANHANG.....**33**

1 Einleitung

Jeder Partner in der automobilen Lieferkette ist auf einen funktionierenden logistischen Prozess angewiesen, der eine hohe Verfügbarkeit hat, um somit den reibungslosen Ablauf der Versorgungskette sicherzustellen und zu garantieren.

Für das Verpacken, den Transport, die Qualitätssicherung und die Lagerung von Materialien, Teilen und Produkten müssen geeignete Verpackungen, Behälter und Ladungsträgersysteme zur Verfügung stehen. In den letzten Jahrzehnten wurden durch die automobilen Hersteller, Zulieferer und Logistikdienstleister Versorgungskonzepte entwickelt, die eine nahezu 100%ige Versorgung der automobilen Produktionslinien im innerkontinentalen Warenverkehr mit Mehrwegverpackungen gewährleisten. Diese Konzepte sind auf die regional verfügbaren Transportmittel ausgelegt, um eine optimale Auslastung und somit niedrigste Transportkosten zu erreichen.

Durch die zunehmende Globalisierung ergibt sich die Herausforderung, die weltweit entstehenden Liefernetzwerke mit neuen bzw. überarbeiteten Verpackungskonzepten zu bedienen. Da der internationale Warenverkehr hauptsächlich über den Seeweg erfolgt, bekommen Seecontainer in der Belieferung der automobilen Serienproduktion eine höhere Bedeutung. Die Verpackungskonzepte sind daher auf die geänderten maßlichen Gegebenheiten, wie auch den neuen witterungsbedingten Einflüssen auf die Transporteinheiten, anzupassen.

Durch neue Konzepte für die Packmittelkonstruktion, Standardisierung der Packmitteltypen, durch Reduzierung der Packmittelvielfalt, Optimierung von Innen- zu Außenvolumen, Gewichtsreduzierung bei gleichzeitig verbesserten Nutzungseigenschaften (z.B. Stapelbarkeit), usw. können in erheblichem Maße Kosten reduziert werden. Damit wird ein nicht zu unterschätzender Beitrag zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit geleistet.

Weiterhin helfen standardisierte Konzepte, die Versorgungssicherheit, die Planbarkeit von Prozessen, Kostentransparenz und Transportqualität zu erhöhen bzw. die Beschädigungsraten in Transport und Lagerung sowie die Lagerbestände und Belastungen für die Umwelt zu senken.

2 Ziel der VDA-Empfehlung

Ziel dieser VDA-Empfehlung ist die Entwicklung von Standardspezifikationen von Einweg-Verpackungen (Abmessung, Konstruktion, Qualität) bezogen auf die Seecontainer-Abmessungen und deren Anwendungen in übergreifenden Logistikprozessen.

Key Actions sind dabei

1. Abgleich und ggf. Standardisierung von bereits vorhandenen Verpackungslösungen in den Mitgliedsunternehmen, Verbänden, Normen und Empfehlungen einschließlich Optimierung
2. Definition von Standards bezogen auf Seecontainer Abmessungen (Entwicklungstendenz – Euro-Container)

3 IST-Analyse

Im Folgenden werden derzeit im Überseetransport häufig zum Einsatz kommende, ungeeignete Ladeeinheiten beschrieben. Durch schlechte Containerauslastung, hohen Ladungssicherungsaufwand und dennoch hohem Schadenspotential für das zu befördernde Gut, können Beschädigungen und somit Zusatzkosten entstehen.

3.1 Containerauslastung

Im weltweiten Überseeverkehr sind die Containerabmessungen auf das angloamerikanische Maßsystem abgestimmt. Es kommen jedoch oft Ladeeinheiten mit der Europalettenabmessung (1200 mm x 800 mm) bzw. eine Vielfalt von nicht aufeinander abgestimmten Verpackungssystemen und Ladeeinheiten zum Einsatz, die aus unterschiedlichen Gründen nicht für den Transport im Container geeignet sind und dadurch den zur Verfügung stehenden Platz im Container nicht optimal nutzen.

Gründe dafür sind u.a.:

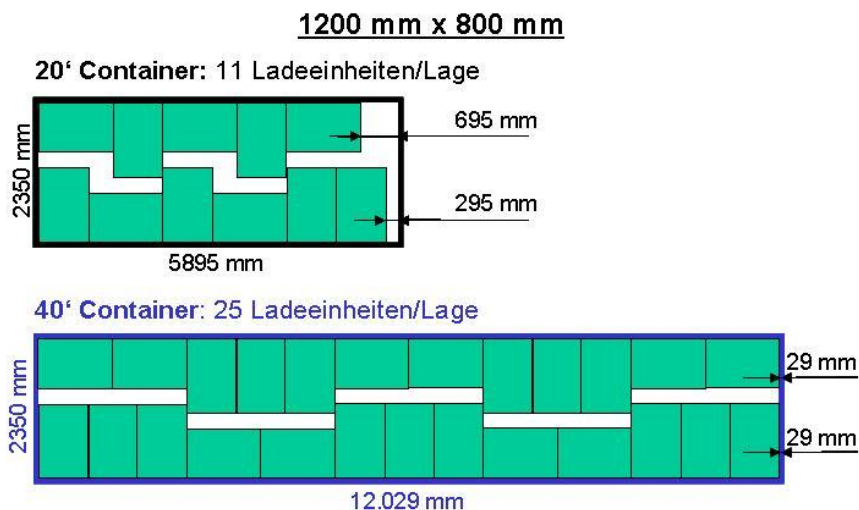
- Ungeeignete Abmessungen der Ladeeinheiten
- Ungeeignete Verpackungskonzepte
- Ungeeignete Qualität der Verpackungsmaterialien



Dies wird insbesondere bei der Konsolidierung von Ladeeinheiten verschiedener Quellen in einem Container deutlich.

Aber auch bei der sortenreinen Bestückung von Containern mit Ladeeinheiten, die nicht an den Container angepasste Abmessungen (z.B. Europalettenmaß) aufweisen, wird die Fläche bzw. das Volumen des Containers nicht voll ausgenutzt, wie das nachstehende Bild zeigt.

Containerauslastung mit europäischer Standardladeeinheit



3.2 Stapelfähigkeit

Zum großen Teil sind die zum Einsatz kommenden Ladeeinheiten nicht stapelbar. Das ist unter anderem begründet in

- der nicht ausreichenden Qualität der gewählten Verpackungsmaterialien,
- der Verwendung unzureichender Verpackungskonzepte (z.B. siehe nebenstehendes Bild),
- fehlender oder ungenauer Kennzeichnung (Aufdruck auf die Verpackung).



Dadurch wird das Volumen des Containers in der Höhe nicht optimal genutzt und es entstehen zusätzliche Transportkosten je Ladeeinheit.

3.3 *Transportschäden*

Unsachgemäße Überseeverpackungen und die daraus folgenden potentiellen Fehlerquellen bei der Stauung des Containers stellen die größten Risiken beim Containertransport dar.

Durch den Gebrauch dieser ungeeigneten Ladeeinheiten werden Schäden hervorgerufen, die durch den Einsatz sachgerechter Verpackungen zu vermeiden sind.

Durch die Wahl von Ladeeinheiten, deren Abmessungen nicht an die des Containers angepasst sind, entstehen im Container Freiräume, die eine aufwendige Ladungssicherung erforderlich machen. Füllen der Leerräume mit z.B. Stausäcken oder Holzverstrebungen, Verzerrung der Ladeeinheiten mit Gurten, usw. ist notwendig, um jegliche Bewegungsmöglichkeiten und daraus folgende Beschädigungen zu eliminieren. Sowohl die dafür aufzuwendende Zeit beim Staubetrieb, als auch das hierfür benötigte Material verursachen zusätzliche Kosten.



Häufigste Ursachen von Schäden und geringer Containerauslastung:

- Ungeeignete Abmessungen der Ladeeinheiten
- Nicht stapelbare Einheiten
- Unzureichende Qualität des Verpackungsmaterials
- Paletten mit Punktlast
- Mangelhafte Ladungssicherung
- Fehlende oder ungenaue Kennzeichnung

Durch diese Ursachen von Schäden und geringer Containerauslastung ergeben sich unter anderem folgende Kosten:

- Erhöhte Transportkosten durch schlechte Containerauslastung
- Kosten durch Sonderaufwand zur Sicherung der Ladung im Container und durch dafür erforderliches Material
- Kosten für beschädigte oder nicht verfügbare Teile
- Kosten durch Aufwand für Schadensbearbeitung
- Kosten durch Mehraufwand für Ersatzbeschaffung zur Vermeidung von Kapazitätsengpässen

4 Mechanische und klimatische Beanspruchungen

4.1 Äußere Einflüsse – Seefracht

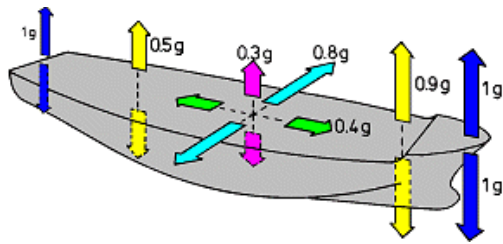
Beim Seeverkehr sind verschiedene Beanspruchungen zu beachten. Hier seien besonders die mechanischen und klimatischen Beanspruchungen näher erläutert. Weitere Informationen können im Containerhandbuch der Deutschen Transportversicherer und den CTU "Cargo Transport Unit" – Packrichtlinien nachgelesen werden: [Transport-Information-Service \(TIS\) des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. \(GDV\)](#)

<http://www.tis-gdv.de>

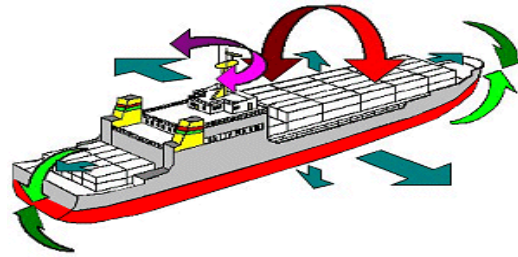
4.1.1 Mechanische Beanspruchungen im Seeverkehr

Transporte werden unter ganz unterschiedlichen Wetterbedingungen durchgeführt, aufgrund derer oft gleichzeitig verschieden starke und in verschiedene Richtungen wirkende Kräfte längere Zeit auf das Schiff und seine Ladung einwirken.

Im Seeverkehr zu erwartende Beschleunigungen hängen von der Gestaltung des Über- und Unterwasserschiffes, der Schiffsbreite, der Lage von Gewichts- und Formschwerpunkt und ähnlichen Einflussgrößen ab, die das Verhalten von Schiffen im Seegang bestimmen.



Übersicht über Beschleunigungen an Bord eines Schiffes [Containerhandbuch]



Schiffsbewegungen lassen sich auf gradlinige und rotierende Bewegungen im Seegang reduzieren [Containerhandbuch]



Die oben aufgezeigten Bilder sind bei schwerem Wetter nicht ungewöhnlich!
[Containerhandbuch]

4.1.2 Klimatische Beanspruchungen im Seeverkehr

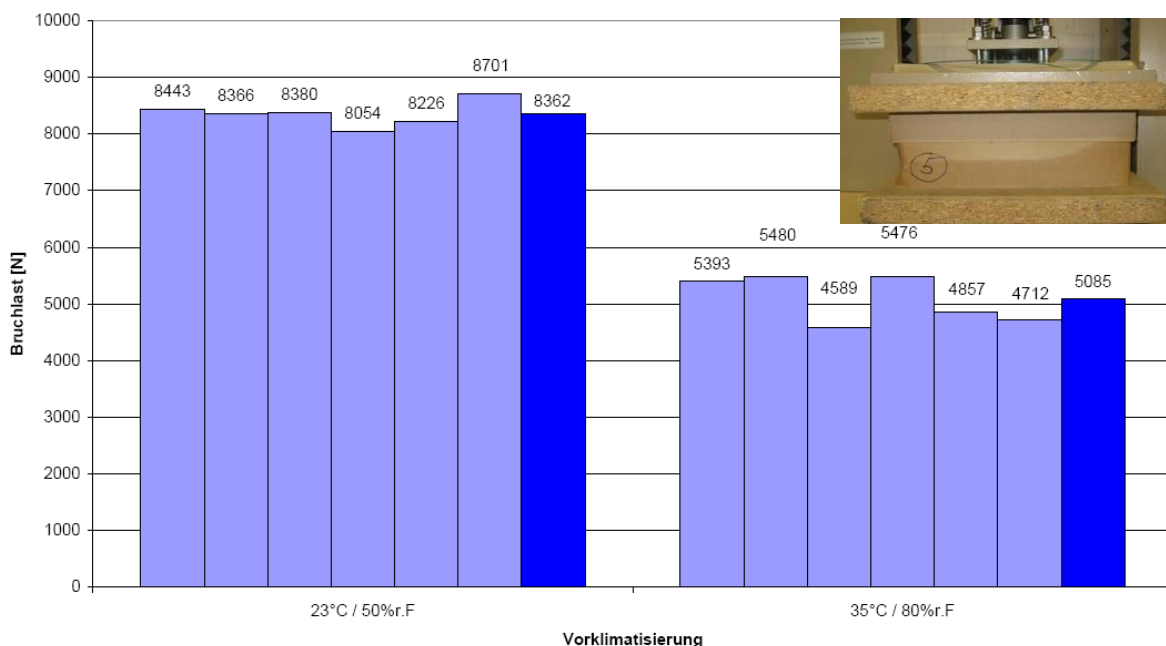
Beim Seetransport können die herrschenden klimatischen Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, etc.) erheblich schwanken. Dies kann sich auf die Innenraumbedingungen innerhalb eines Containers und somit einerseits auf die Ladung direkt (Korrosion durch Schweißwasserbildung) auswirken. Eventuell notwendiger **Korrosionsschutz** ist mit zusätzlichen Maßnahmen zu lösen und nicht Bestandteil der VDA-Empfehlung. Es seien hier nur einige gängige Methoden namentlich genannt:

- VCI (Volatile Corrosion Inhibitor)
- Überzugsmethode (Öl- oder Wachsfilm)
- Trockenmittelmethode
- ...

Andererseits haben die klimatischen Bedingungen aber auch Auswirkungen auf die Stabilität der verwendeten Verpackung. Hier werden zum Großteil Materialien organischen Ursprungs (Kartonage, Holz) mit hygroskopischen Eigenschaften verwendet. So ist bei Kartonage ein **Stabilitätsverlust von >30% durch Feuchtigkeitseinflüsse** möglich. Von entscheidender Bedeutung für die Aufnahme oder Abgabe von Wasserdampf sind:

- die relative Luftfeuchte der Umgebungsluft
- der Wassergehalt der Ware/Verpackung (Feuchte)
- die Temperatur
- Wasseraufnahmefähigkeit der Wellpappe (Kraftliner, Testliner, Art der Verleimung, ...)

Am nachfolgenden Beispiel werden diese Einflüsse deutlich. Zu sehen sind die Ergebnisse des **Box Compression Test (BCT)** einer Wellpappefaltchachtel. Es wurde bei 23°C und 50% relativer Luftfeuchtigkeit sowie 35°C und 85% relativer Luftfeuchtigkeit getestet. In diesem Fall betrug der Stabilitätsverlust ca. 40%!



4.2 Anforderungen an die Ladeeinheiten

Aus den beschriebenen Belastungen ergeben sich Anforderungen an die Verpackungen/Ladeeinheiten. Insbesondere bei Einwegverpackungen aus **organischen Materialien** (Wellpappe, Holz oder Holzwerkstoffen) unterliegt die Widerstandsfähigkeit den Einflüssen vieler Faktoren, deren genaue Auswirkungen im Zusammenspiel nur grob geschätzt werden können. Zu diesen Einflüssen gehören:

- Verwendete Wellpappe (Geometrie, Wellpappenart / -sorte, Qualität) bzw. verwendete(s) Holz /-werkstoffe
- Klimatische Belastungen (Luftfeuchtigkeit, Temperatur)
- Mechanische Belastungen (statisch und dynamisch)
- Dauer der Belastung
- Materialermüdungserscheinungen
- Transportweg, Transportmittel
- Lastverteilung
- Inhalt

Um über die Eignung einer Ladeeinheit aus Wellpappe, Holz(-werkstoff) für den Containerversand durch Versuche Aussagen über die ausreichende Belastbarkeit machen zu können, wird ein Sicherheitsfaktor verwendet, der alle im Versuch nicht nachgestellten Einflussfaktoren berücksichtigt.

Der Sicherheitsfaktor bezeichnet den Quotienten aus der Belastbarkeit der Verpackung und der geforderten Auflast.

$$\text{Sicherheitsfaktor} = \frac{\text{Belastbarkeit (ermittelt aus Bruchlast im Normklima)}}{\text{geforderte, zulässige Auflast}}$$

Zur Auslegung einer geeigneten Verpackung / Ladeeinheit sind entsprechende Sicherheitsfaktoren, je nach Anwendungsfall anzuwenden. Dass die Feuchteempfindlichkeit von Kartonage sicher größer ist, als z.B. von Holzwerkstoffen, ist zu berücksichtigen.

Im Weiteren wird hier ein **Sicherheitsfaktor (SF) von $\geq 3,5$** angenommen. Dieser wird auf die im Normklima ermittelte **Bruchlast der Ladeinheit** angewendet.

Die hier gemachten Empfehlungen können nicht von der Verantwortung entbinden, im Einzelfall zu prüfen, ob die Verpackung für den entsprechenden Anwendungsfall geeignet ist! Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die komplette Ladeinheit zu betrachten ist. So hat z.B. die Krafteinleitung entscheidenden Einfluss. Deshalb wurde die Bruchlast der Ladeinheiten auch jeweils mit aufliegender Palette durchgeführt.



Hier ein Wellpapp-GLT bei der Bruchlastbestimmung

4.3 Ladeeinheitensicherung

Bei der Ladeeinheitensicherung, d. h. der Sicherung der Ware auf der Palette, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Ware muss auf der Palette gegen jegliche Bewegung gesichert sein.
- Es ist 4-fach zu umreifen, 2-fach längs und 2-fach quer.
- Für die Sicherung der Ware auf der Palette sind breite Kunststoffumreifungsbänder aus PET bzw. PP zu verwenden. Siehe hierzu auch VDI-Richtlinie 3968 Blatt 3. Bewährt hat sich Kunststoffband mit einer Reißkraft von min. 4200N und einer Reißdehnung von max. 12%. Möglichst hohe Arbeitsspannung ist anzuwenden (Kartonage setzt sich), wobei das Einschneiden der Bänder in die Kartonage auf jeden Fall zu verhindern ist!
- Um ein Einschneiden und somit Lockern der Bänder zu vermeiden, müssen Kantenschutzwinkel verwendet werden. Kantenschutzwinkel können entfallen, wenn die Sperrholzplatte als Palettenabdeckung verwendet wird.
- Ladeklappen an den GLT sind mit min. 70mm breitem, filament-verstärktem Klebeband zu verschließen (Filamentbänder gekreuzt, um ein Aufspalten parallel der Ladeklappe zu verhindern).
- Jegliches Stretchen der Ladeeinheiten ist zwischen Versender und Empfänger bilateral abzustimmen.

5 Ladeeinheiten (LE) und deren Systemelemente

5.1 Modularisierung von Ladeeinheiten

Die Geometrie des Containers und die weitere Verwendungen der Verpackungseinheiten in den Betrieben stellen an die Abmessungen dieser Verpackungseinheiten die im Folgenden definierten Anforderungen.

5.1.1 Stellflächen-Modularisierung im Seecontainer

Aus den Innenabmessungen des Seecontainers ergeben sich folgende Anforderungen an die Modularisierung der Ladeeinheiten.

- Raumausnutzung des Seecontainers (ISO-Maß)
- Verwendung im 40- als auch im 20-Fuß-Container
- Stülpedeckelverwendung (Handling, Platz am Band)
- Anlehnung an europäische Standardabmessungen (1200 mm x 800 mm und 1200 mm x 1000 mm) zwecks Verwendung als Ausweichverpackung

Vorzugsmodule:

Durch die Innenbreite des Containers von 2350 mm muss die Standardlänge von 1200 mm auf 1140 mm reduziert werden, um zwei Ladeeinheiten nebeneinander in den Container stellen zu können. Dieser Wert hat sich in der Vergangenheit bewährt und berücksichtigt Toleranzen sowohl der Containerbreite (Beulen) als auch der Kartonage (Ausbauchungen). In der Breite ergeben sich durch die oben aufgeführten Anforderungen die Maße 790 mm und 980 mm.

Auch die Abmessungen von z.B. 1170 mm x 760 mm erfüllen die Anforderungen. Diese Ladeeinheiten müssten jedoch in Dreierreihen nebeneinander in den Container gestellt werden. Da sie jedoch von den Ladeeinheiten mit den Abmessungen 1140 mm x 790 mm optisch kaum zu unterscheiden sind, wären Probleme während der Verladung vorprogrammiert.

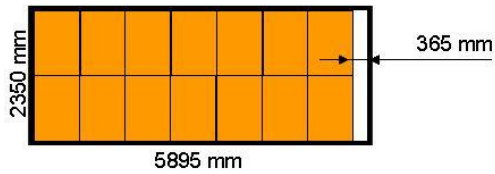
Es ergeben sich somit folgende Abmessungen für die Grundfläche der Ladeeinheiten:

- 1140 mm x 790 mm
- 1140 mm x 980 mm

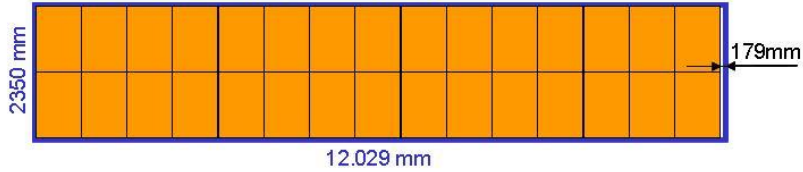
Containerauslastung mit Exportladeeinheiten mit containeroptimierten Abmessungen

1140 mm x 790 mm

20' Container: 14 Ladeeinheiten/Lage

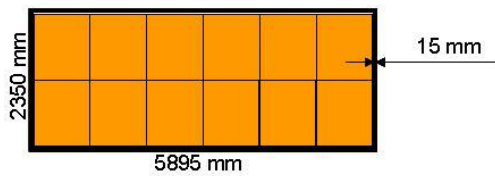


40' Container: 30 Ladeeinheiten/Lage

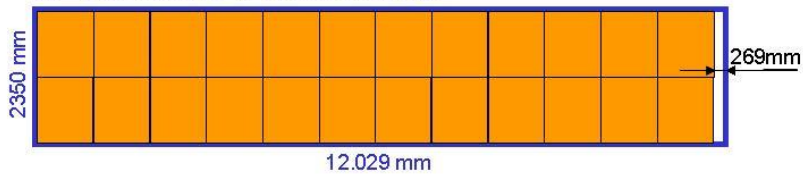


1140 mm x 980 mm

20' Container: 12 Ladeeinheiten/Lage



40' Container: 24 Ladeeinheiten/Lage



Ladeeinheiten mit Abmessungen größer als 1140 mm werden vom Bereich CKD festgelegt (keine Standardserienbelieferung).

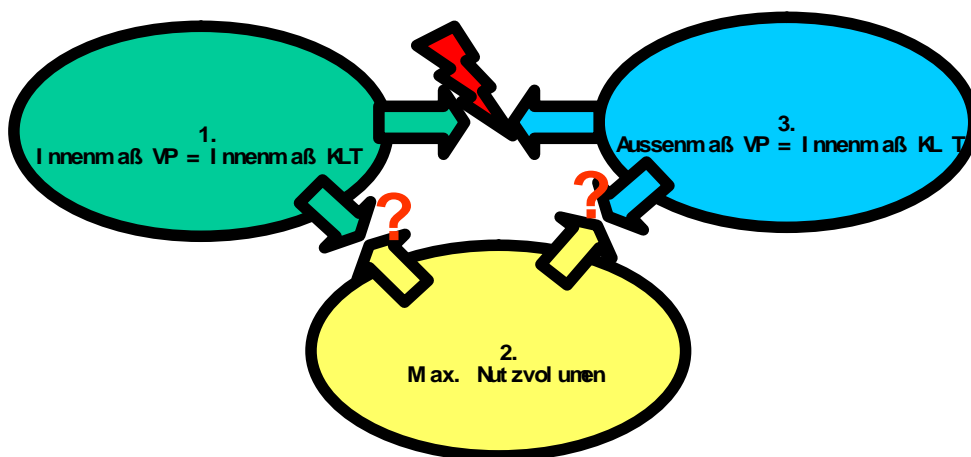
5.1.2 Stellflächen-Modularisierung der Ladeinheit

Aufgrund verschiedener Restriktionen (z.B. Automation) wird die Produktion meist in kleinen Gebinden in Mehrwegverpackung mit Teilen versorgt. Dies sind in der Regel VDA-KLT aus Kunststoff. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die in Einwegverpackung im Container transportierten Teile umzupacken.

Hier kommen hauptsächlich zwei Konzepte zum Einsatz:

- Der Inhalt des im Container eingesetzten Wellpapp-KLTs wird in einen Kunststoff-KLT umgesetzt. Somit können sowohl für die Wellpapp- als auch für die Kunststoff-KLT gleiche Innenverpackungskomponenten verwendet werden.
- Der gefüllte Wellpapp-KLT wird in einen Kunststoff-KLT gesetzt.

Daraus ergeben sich folgende Ansätze zur maßlichen Modularisierung containeroptimierter Verpackungen:



Inwieweit lassen sich diese Ansätze harmonisieren?

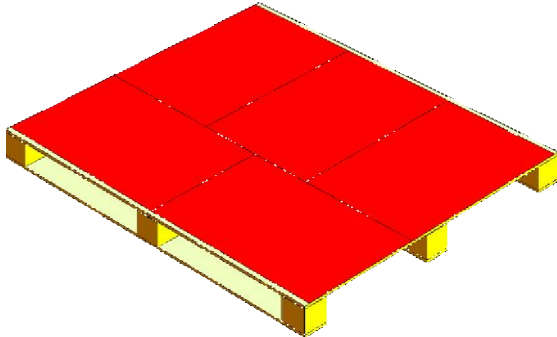
1. Innenmaße der containeroptimierten Verpackung ist gleich der Innenmaße der Kunststoff-KLT, wobei jeweils das größte Maß jeder Orientierung (Länge, Breite, Höhe) der R- bzw. RL-KLT anzusetzen ist.
Vorteil: Innenverpackung aus Mehrweg-Lieferungen können übernommen werden. Einfaches Umsetzen in Kunststoff-KLT ist möglich.
(Baureihe B1)
2. Max. Nutzvolumen bei Nutzung eines Umkartons sowohl auf containeroptimierten Paletten, als auch im Container.
(Baureihe B2)
3. Außenmaße der containeroptimierten Verpackung sind gleich der Innenmaße der Kunststoff-KLT, wobei jeweils das kleinste Maß jeder Orientierung (Länge, Breite, Höhe) der R- bzw. RL-KLT anzusetzen ist.
Vorteil: Karton direkt in Kunststoff-KLT einsetzbar zur Nutzung automatischer Fördersysteme (Baureihe B3)

5.1.3 Ergebnis der Stellflächen-Modularisierung

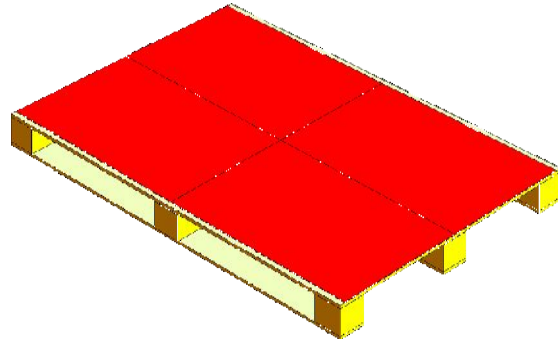
Vorzugsmodule (Modularisierung von außen nach innen und von innen nach außen): Setzschema der Wellpapp-KLT je nach Baureihe auf ausgewählten Paletten

Nennmaß-Modulreihe B1: 570*380* *(max. Außenmaß, max. Nutzvolumen, Innenmaße \geq Kunststoff-KLT-Innenmaß, ohne Außenring (GLT) verwendbar)

1140x980, 570x380, B1



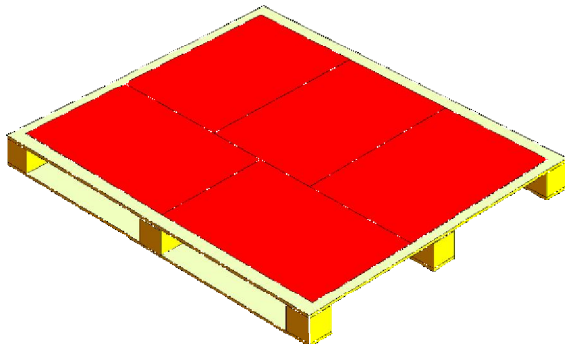
1140x790, 570x380, B1



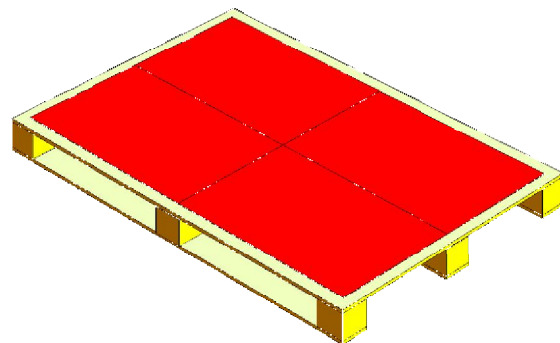
Bei Baureihe B1 kein Umkarton mehr möglich!

Nennmaß-Modulreihe B2: 540*360* *(max. Außenmaß, max. Nutzvolumen-Modul bei Einsatz von Außenring (GLT))

1140x980, 540x360, B2



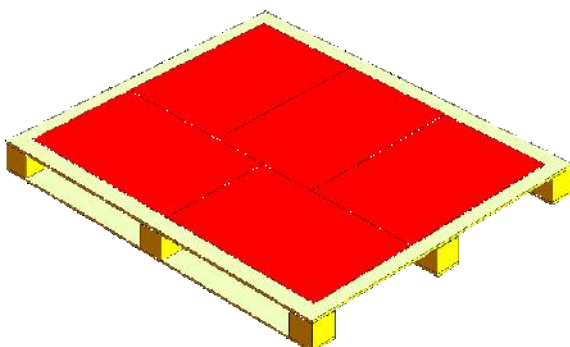
1140x790, 540x360, B2



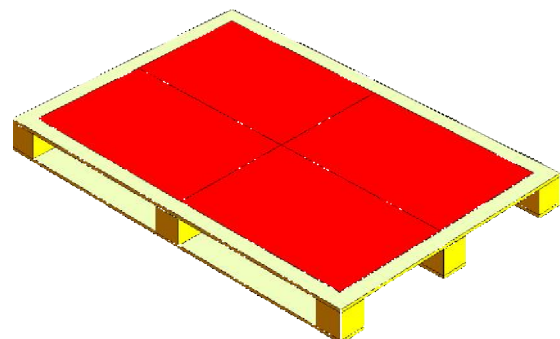
Bei Baureihe B2 wird einfacher 3-welliger Außenring (GLT) verwendet.

Nennmaß-Modulreihe B3: 530*350* *(Außenmaß \leq Kunststoff-KLT-Innenmaß, Einsatz von Aussenring (GLT))

1140x980, 530x350, B3



1140x790, 530x350, B3



Bei Baureihe B3 können 3-welliger Außenring (GLT)+3-welliger Innenring verwendet werden.

Übersicht: Anzahl Wellpapp-KLT pro Lage auf jeweiliger nutzbarer Grundfläche

Baureihe	Palette ohne GLT		Palette 3 welliger GLT		Palette 3 welliger GLT 3 welliger Innenring	
	1140x980mm	1140x790mm	1095x925mm	1095x735mm	1070x900mm	1070x710mm
KLT-B1-5730	5	4				
KLT-B1-5715	5	4				
KLT-B1-3830	10	8				
KLT-B1-3815	10	8				
KLT-B1-2815	20	16				
 						
KLT-B2-5730			5	4		
KLT-B2-5715			5	4		
KLT-B2-3830			10	8		
KLT-B2-3815			10	8		
KLT-B2-2815			20	16		
 						
KLT-B3-5730			5	4	5	4
KLT-B3-5715			5	4	5	4
KLT-B3-3830			10	8	10	8
KLT-B3-3815			10	8	10	8
KLT-B3-2815			23	23	19	17

Ein weiterer Vorteil der gewählten Abmessungen der containeroptimierten Verpackungen besteht darin, dass die Behälter in vielen Fällen auch als Ausweichverpackung verwendet werden können. Oft wird gefordert, dass die Ausweichverpackung die gleiche Anzahl von Teilen enthalten soll wie die Serienverpackung, was z.B. bei KLT-Lieferungen durch die Baureihe B1 erfüllt wird. Zusätzlich sind die Innenabmessungen der hier entwickelten Außenverpackungen denen der Mehrwegladeeinheiten, die in der Serie zum Einsatz kommen (1200 mm x 1000 mm und 1200 mm x 800 mm), sehr ähnlich, sodass auch diese sich sehr gut als Ausweichverpackung eignen und somit auch nicht im vorgegebenen Materialfluss hinderlich sind.

5.2 Aufbau von Ladungsträgern (LT)

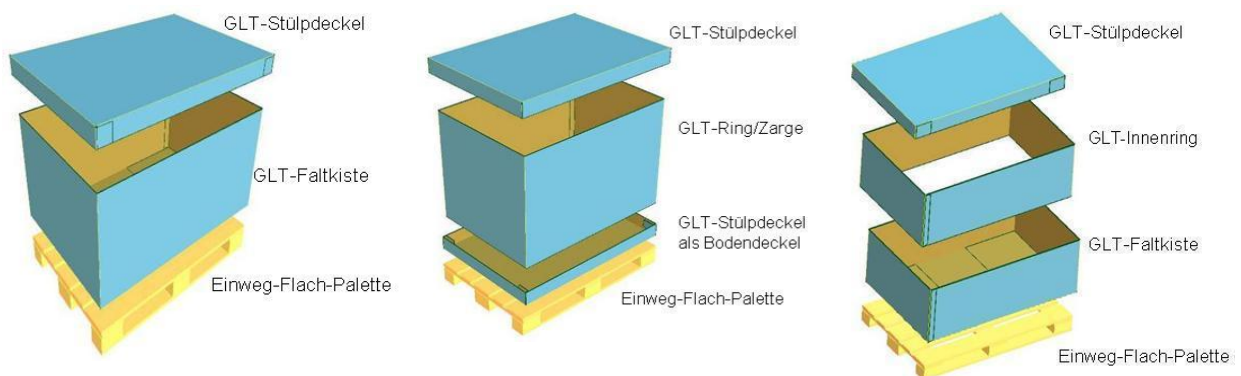
5.2.1 Allgemeines

Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Varianten für GLT- und KLT-Einheiten stellen die am häufigsten genutzten Bauformvarianten dar, welche in der Materialzulieferung für Serienmaterial genutzt werden. Die abnehmbaren Deckel ermöglichen die vereinfachte direkte Materialbereitstellung an der Linie, da Umpackprozesse in großem Umfang vermieden werden können und nur noch für ein geringes Teilespektrum nötig sind (Rohbaufertigung). Aus diesen Bauformen wurden die empfohlenen Maße ermittelt und durch entsprechenden Test bestätigt.

5.2.2 Wellpapp Großladungsträger (Wellpapp-GLT)

Aufbau Übersee-GLT

Dargestellt sind drei der am häufigsten genutzten Varianten an GLT-Ladungsträgern. Wie schon vorab beschrieben, ist ein wichtiges Kriterium dieser Empfehlung die Verwendung von Stülpedeckeln.



System: FEFCO 0312

- Stülpedeckel
- Faltkiste
- Einweg-Palette

System: FEFCO 0310/0314

- Stülpedeckel
- Ring/Zarge
- Stülpboden
- Einweg-Palette

System: FEFCO 0312 + 0501

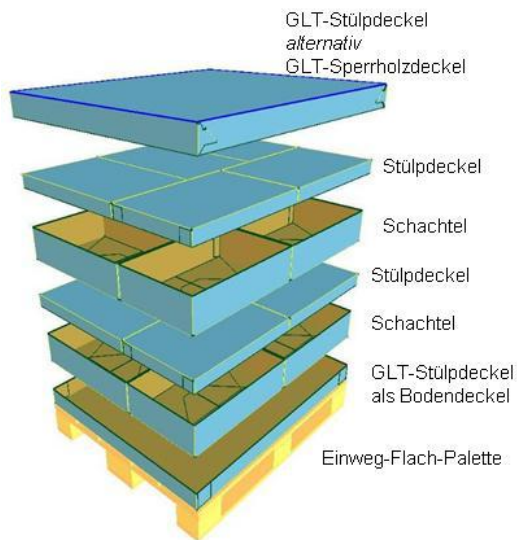
- Stülpedeckel
- Innenring
- Faltkiste
- Einweg-Palette

5.2.3 Wellpapp-Kleinladungsträger (Wellpapp-KLT)

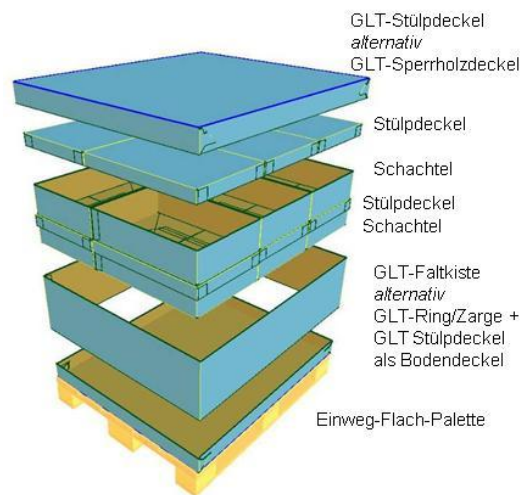
Aufgrund der Ergebnisse aus den Belastungstests ist eine Säulenstapelung einer Verbundstapelung vorzuziehen.

Wellpapp-KLTs mit Einzeldeckel und Lagendeckel nur am Boden

Baureihe B1

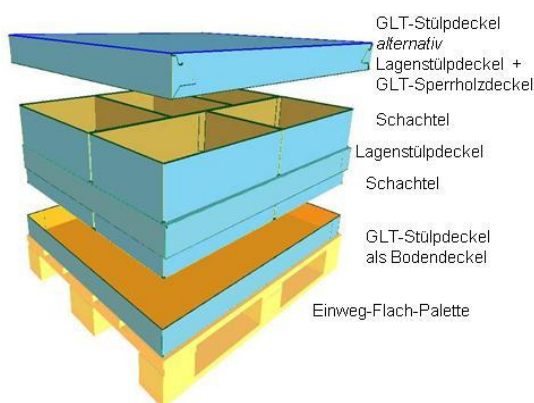


Baureihe B2 bzw. B3 ohne Innenring

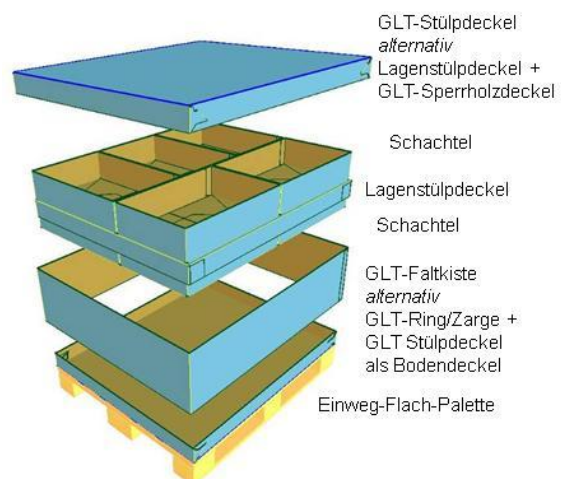


Wellpapp-KLTs mit Lagendeckel

Baureihe B1



Baureihe B2 bzw. B3 ohne Innenring



5.3 Laststaffelung von Ladeeinheiten (LE) im Containerversand:

Um den Umgang mit den Ladeeinheiten zu vereinfachen, wurden Laststaffeln festgelegt. Das bedeutet, dass das zulässige Bruttogewicht und die daraus resultierende zulässige Auflast der Ladeeinheit festgelegt wurden. Es wurden zwei Laststaffeln festgelegt:

Laststaffel 1: 240/300 kg je Ladeeinheit (für 1140 x 790/1140 x 980 mm)

Laststaffel 2: 360/450 kg je Ladeeinheit (für 1140 x 790/1140 x 980 mm)

Auf Grundlage dieser Laststaffeln wurden Bruchlasttests durchgeführt. Die in der Tabelle der Systemelemente aufgeführten max. zulässigen Auflasten wurden mit den angegebenen Materialspezifikationen (z.B. BCT- oder ECT-Werte) jeweils erreicht (Sicherheitsfaktor ≥ 3.5). Die zulässigen Bruttogewichte der Ladeeinheiten sowie zulässige Auflasten bei angegebenen Materialspezifikationen finden sie in der Liste der Systemelemente. Sollen die angegebenen Lastgrenzen überschritten werden, muss dies jeweils, wie beschrieben, durch entsprechende Tests abgesichert werden. Durch evtl. verwendete mittragende Inneneinbauten (z.B. Gefache) oder dem Innenring der Baureihe B3 kann die zulässige Auflast durchaus erhöht werden. Die Einhaltung des Sicherheitsfaktors $\geq 3,5$ im Bezug auf die Bruchlast der Ladeeinheit wird immer empfohlen.

5.3.1 Laststaffel 1: 240/300 kg je Ladeeinheit

Diese Laststaffel ist für die Baureihe B1 beim KLT- und die Baureihe L beim GLT-System anzuwenden. Bei diesen Baureihen ist bei Palette LT-1108 (1140 x 790 mm) ein max. Bruttogewicht von 240 kg, bei Palette LT-1110 (1140 x 980 mm) ein max. Bruttogewicht von 300 kg je Ladeeinheit einzuhalten. GLT-Baureihe GLT-L kann mit den KLT-Baureihen KLT-B2 und KLT-B3 kombiniert werden. Hier wurde davon ausgegangen, dass nur die GLT die Auflast tragen.

Entstanden sind diese Grenzen ausgehend vom größten KLT der Baureihe B1 (KLT-B1-5730). Von diesem KLT können 12 Stück auf Palette LT-1108 bzw. 15 Stück auf Palette LT-1110 verpackt werden. Daraus ergibt sich (wenn man die Gewichte der Packmittel bei dieser Überlegung vernachlässigt), bei angenommenen max. 20 kg Bruttogewicht je KLT ein Gewicht von 240 bzw. 300 kg je Ladeeinheit. Bei den

kleineren Wellpapp-KLT muss dann entsprechend das Gewicht je KLT bzw. die Anzahl der Lagen reduziert werden, damit die Lastgrenze nicht überschritten wird. Bei den Wellpapp-KLT wurde aus Handlingsgründen und zur Berücksichtigung der Taragewichte der Packmittel die max. Nutzlast je Wellpapp-KLT auf 15 kg begrenzt. Das max. zulässige Bruttogewicht je Ladeinheit, wie in der Tabelle der Systemelemente angegeben, muss dabei immer eingehalten werden.

5.3.2 Laststaffel 2: 360/450 kg je Ladeinheit

Diese Laststaffel ist für die Baureihe H bei den GLT anzuwenden. Die GLT-Baureihe GLT-H kann mit den KLT-Baureihen KLT-B2 und KLT-B3 kombiniert werden. Auch hier wurde davon ausgegangen, dass nur die GLT die Auflast tragen.

Diese Laststaffel hat sich ergeben, indem versucht wurde, die max. mögliche Auflast mit einer gängigen 3-welligen Schwerwellpappe bei gegebener einfacher Konstruktion zu erreichen. Auch hier ergeben sich bei unterschiedlicher Palettengröße verschiedene Auflasten. Max. Gewicht der Ladeinheit bei Verwendung der Palette LT-1108 (1140 x 790 mm) beträgt 360 kg. Bei Palette LT-1110 (1140 x 980 mm) sind das entsprechend 450 kg.

5.4 Systemelemente und deren Spezifikationen

5.4.1 Masse/Übersicht

Die ermittelten Maßreihen sind in den Tabellen der Systemelemente mit den Bauformen und Qualitäten näher beschrieben. In diesem Abschnitt sind Auszüge der Tabellen dargestellt. Die kompletten Übersichten aller Systemelemente werden der Empfehlung als Anhang beigefügt.

Alle Wellpapp-GLT Systemelemente sind nassfest zu verleimen.

Für die Wellpapp-GLT sind dreiwellige (für GLT-Deckel zweiwellige) Wellpappen zu verwenden, deren Außen- und Innendecke aus Kraftliner bestehen.

Für die Wellpapp-KLT Systemelemente der Baureihe B1 sind für die Außendecke Kraftliner zu verwenden und im Bedarfsfall ist eine nassfeste Verleimung sinnvoll.

Auszug aus der KLT Tabelle

Modul	Code	Systemelement	Nennmaß [mm]			Außenmaß [mm]			Innenmaß [mm]			Bauform (empfohlene Varianten) ¹⁾	Qualität					
			l	b	h	l	b	h	l	b	h		BCT _{23,90} min [N]	≈ d _{Verleimzone} [mm]	ECT [kN/m]	Durchstossarbeit [J]	Berstfestigkeit [kPa]	Nassberstfestigkeit [kPa]
Abdeckungen	GLT-SD-1108	GLT-Stülpedeckel	1.140	790	80	1.140	790	87	1.128	765	80	FEFCO						
	GLT-SD-1110	GLT-Stülpedeckel	1.140	980	80	1.140	980	87	1.128	955	80	FEFCO 0457		7	14,0	15		800
	KLT-B1-SD1108	GLT-Sperrholzdeckel	1.140	790	6	1.140	790	6				Sperrholz-Zuschnitt						
	KLT-B1-SD1110	GLT-Sperrholzdeckel	1.140	980	6	1.140	980	6				Sperrholz-Zuschnitt						
KLT B1	KLT-B1-5730	Schachtel	570	380	280	564	376	276	550	362	262*	FEFCO 0200 FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden	8.500	7	BCT verbindlich, da Schachteln Auflast tragen (höherer BCT möglich, um Standard-Wellpappen nutzen zu können)			
	KLT-B1-5715	Schachtel	570	380	140	564	376	144	550	362	130*		8.500					
	KLT-B1-57SD	Stülpedeckel, 1-wellig	570	380	50	570	380	52	564	377	50	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B1-3830	Schachtel	380	285	280	374	282	276	360	268	262*	FEFCO 0200 FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden	4.250	7	BCT verbindlich, da Schachteln Auflast tragen (höherer BCT möglich, um Standard-Wellpappen nutzen zu können)			
	KLT-B1-3815	Schachtel	380	285	140	374	282	144	360	268	130*	FEFCO 0700 ¹⁾	4.250					
	KLT-B1-38SD	Stülpedeckel, 1-wellig	380	285	50	380	285	52	374	282	50	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B1-2815	Schachtel	285	190	140	277	185	144	263	171	130*	FEFCO 0200 FEFCO 0700 ¹⁾	2.125	7	BCT verbindlich, da Schachteln Auflast tragen (höherer BCT möglich, um Standard-Wellpappen nutzen zu können)			
	KLT-B1-28SD	Stülpedeckel, 1-wellig	285	190	50	283	188	52	277	185	50	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B1-LD1108	Lagenstülpedeckel, 2-wellig	1.140	790	55	1.140	774	55	1.130	754	50	FEFCO 0451 FEFCO 0452		5	7,0	6,5	1100	
	KLT-B1-LD1110	Lagenstülpedeckel, 2-wellig	1.140	980	55	1.140	961	55	1.130	941	50			5	7,0	6,5	1100	
KLT B2	KLT-B2-5730	Schachtel	540	360	293	533	357	291	519	343	277*	FEFCO 0200 FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden		7	8,0	7,5	1350	
	KLT-B2-5715	Schachtel	540	360	146	533	357	144	519	343	130*			7	8,0	7,5	1350	
	KLT-B2-57SD	Stülpedeckel, 1-wellig	540	360	60	540	360	60	534	357	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B2-3830	Schachtel	360	270	293	353	267	291	339 (343) 253 (257) 277* (281*)	253 (257) 130* (134*)	277* (281*)	FEFCO 0200 FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden		7 5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B2-3815	Schachtel	360	270	146	353	267	144	339 (343) 253 (257) 130* (134*)	253 (257) 130* (134*)	130* (134*)	FEFCO 0700 ¹⁾		7 5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B2-38SD	Stülpedeckel, 1-wellig	360	270	60	360	270	60	354	267	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B2-2815	Schachtel	270	180	146	263	177	144	253	167	134*	FEFCO 0200 FEFCO 0700 ¹⁾		5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B2-28SD	Stülpedeckel, 1-wellig	270	180	60	270	180	60	264	177	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B2-LD1108	Lagenstülpedeckel, 1-wellig	1.140	790	60	1.076	724	62	1.073	718	60	FEFCO 0451		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B2-LD1110	Lagenstülpedeckel, 1-wellig	1.140	980	60	1.076	904	62	1.073	898	60	FEFCO 0452		1,5	5,5	4,5	1350	
KLT B3	KLT-B3-5730 ^R	Schachtel	530	350	237	524	347	235	510	333	221*	FEFCO 0200		7	8,0	7,5	1350	
	KLT-B3-5715 ^S	Schachtel	530	350	104	524	347	102	510	333	88*	FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden		7	8,0	7,5	1350	
	KLT-B3-57SD	Stülpedeckel, 1-wellig	530	350	60	530	350	60	524	347	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B3-3830	Schachtel	346	258	237	340	255	235	326 (330) 241 (245) 221* (225*)	241 (245) 88* (92*)	221* (225*)	FEFCO 0200 FEFCO 0200 mit Schlitz-Steckboden		7 5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B3-3815	Schachtel	346	258	104	340	255	102	326 (330) 241 (245) 88* (92*)	241 (245) 88* (92*)	88* (92*)	FEFCO 0700 ¹⁾		7 5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B3-38SD	Stülpedeckel, 1-wellig	346	258	60	346	258	60	340	255	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B3-2815	Schachtel	244	160	124	238	157	122	228	147	112*	FEFCO 0200 FEFCO 0700 ¹⁾		5	8,0	7,5	1350	
	KLT-B3-28SD	Stülpedeckel, 1-wellig	244	160	60	244	160	60	238	157	58	FEFCO 0450 FEFCO 0453		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B3-LD1108	Lagenstülpedeckel, 1-wellig	1.140	790	60	1.058	704	62	1.055	698	60	FEFCO 0451		1,5	5,5	4,5	1350	
	KLT-B3-LD1110	Lagenstülpedeckel, 1-wellig	1.140	980	60	1.058	889	62	1.055	883	60	FEFCO 0452		1,5	5,5	4,5	1350	

GLT Tabelle

Modul	Code	Systemelement	Nennmaß [mm]			Außenmaß [mm]			Innenmaß [mm]			Bauform (Auswahl)	Qualität ^{*)}				LE-Lasttafel																										
			l	b	h	l	b	h	l	b	h		FEFCO	Bruchlast der Ladeinheit ¹⁾ 23°/50% [N]	≈ d _{Verzerrung} [mm]	ECT [kN/m]	Durchstossarbeit [J]	Nassberstfestigkeit [kPa]	max. Bruttogewicht / LE [kg]	max. Auflast / LE, dyn. [kg]																							
GLT Deckel	GLT-SD-1108	GLT-Stülpdeckel 1.140*790	1.140	790	80	1.140	790	87	1.128	765	80	FEFCO 0457																															
	GLT-SD-1110	GLT-Stülpdeckel 1.140*980	1.140	980	80	1.140	980	87	1.128	955	80																																
GLT-L light	GLT-FK-089L	GLT-Faltkiste 1.140*790*900	1.140	790	900	1.125	765	909	925	735	879+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾	16800	12,5	18,0	22	1.200	< 240 kg	240 kg ³⁾																								
	GLT-FK-089L	GLT-Faltkiste 1.140*790*600			600			616			586+	FEFCO 0200							25200	24,0	30	1.800	< 360 kg	720 kg																			
	GLT-FK-083L	GLT-Faltkiste 1.140*790*300			300			323			293+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾							25200	12,5	24,0	30	1.800	< 360 kg	720 kg																		
	GLT-R-089L	GLT-RingZarge 1.140*790*900			900			893			879+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾							21.000	12,5	18,0	22	1.200	< 240 kg	240 kg ³⁾																		
	GLT-R-089L	GLT-RingZarge 1.140*790*600			600			600			586+	FEFCO 0501													21.000	12,5	18,0	22	1.200	< 300 kg	600 kg												
	GLT-R-083L	GLT-RingZarge 1.140*790*300			300			307			293+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾													21.000	12,5	18,0	22	1.200	< 300 kg	300 kg ³⁾												
	GLT-FK-109L	GLT-Faltkiste 1.140*980*900			900			909			879+	FEFCO 0200																			31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	900 kg						
	GLT-FK-106L	GLT-Faltkiste 1.140*980*600			600			616			586+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾																			31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾						
	GLT-FK-103L	GLT-Faltkiste 1.140*980*300			300			323			293+	FEFCO 0200																			31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	900 kg						
	GLT-R-109L	GLT-RingZarge 1.140*980*900			900			893			879+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾																			31.500	12,5	18,0	22	1.200	< 300 kg	300 kg ³⁾						
	GLT-R-106L	GLT-RingZarge 1.140*980*600			600			600			586+	FEFCO 0501																									31.500	12,5	18,0	22	1.200	< 300 kg	600 kg
	GLT-R-103L	GLT-RingZarge 1.140*980*300			300			307			293+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾																									25200	12,5	24,0	30	1.800	< 360 kg	360 kg ³⁾
GLT-FK-089H	GLT-Faltkiste 1.140*790*900	900	909	879+	FEFCO 0200	25200	12,5	24,0	30	1.800	< 360 kg	720 kg																															
GLT-FK-086H	GLT-Faltkiste 1.140*790*600	600	616	586+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾	25200	12,5	24,0	30	1.800	< 360 kg	360 kg ³⁾																															
GLT-FK-083H	GLT-Faltkiste 1.140*790*300	300	323	293+	FEFCO 0200							31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	900 kg																									
GLT-R-089H	GLT-RingZarge 1.140*790*900	900	893	879+	FEFCO 0501							31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾																									
GLT-R-086H	GLT-RingZarge 1.140*790*600	600	600	586+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾							31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾																									
GLT-R-083H	GLT-RingZarge 1.140*790*300	300	307	293+	FEFCO 0501													31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	900 kg																			
GLT-FK-109H	GLT-Faltkiste 1.140*980*900	900	909	879+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾													31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾																			
GLT-FK-106H	GLT-Faltkiste 1.140*980*600	600	616	586+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾																			31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾													
GLT-FK-103H	GLT-Faltkiste 1.140*980*300	300	323	293+	FEFCO 0200																									31.500													12,5
GLT-R-109H	GLT-RingZarge 1.140*980*900	900	893	879+	FEFCO 0501 mit Ladeklappe ²⁾																									31.500	12,5	24,0	30	1.800	< 450 kg	450 kg ³⁾							
GLT-R-106H	GLT-RingZarge 1.140*980*600	600	600	586+	FEFCO 0501																															31.500							12,5
GLT-R-103H	GLT-RingZarge 1.140*980*300	300	307	293+	FEFCO 0200 mit Ladeklappe ²⁾																															25200	12,5	24,0	30	1.800	< 360 kg	360 kg ³⁾	

- 1) Bruchlast, die mindestens erreicht werden muss! Muss jeweils mit untergestellter und aufgelegter Palette durchgeführt werden! Die Bruchlastwerte in der Tabelle wurden bei den Tests mit den in der Tabelle angegebenen Werten (ECT) erreicht.
- 2) Entladeklappe auf einer Längsseite. Entladeklappe 750mm breit und 440mm hoch. Rillung nur 750mm breit, nicht über die gesamte Länge!
Schnittkante der Ladeklappe wird mit verstärktem Klebeband verklebt!
- 3) Bei dieser GLT-Höhe können im Container nur 2 Ladeeinheiten übereinander gestapelt werden. Deshalb muss nur die einfache Auflast gewährleistet werden (Sicherheitsfaktor ≥ 3,5 ist immer einzuhalten!).
- 4) Für die GLT-Systemelemente sind dreiwellige (für GLT-Deckel zweiwellige) Wellpappen zu verwenden, die nassfest verleimt sind und deren Außen- und Innendeckel aus Kraftliner bestehen.

5.4.2 Bauarten

5.4.2.1 Paletten

Zu den zwei festgelegten Grundmaßen (1140 x 980 und 1140 x 790 mm) sind in dieser Empfehlung zwei Paletten mit entsprechenden Abmessungen bei den Systemelementen beschrieben (siehe Anhang). Bei Verwendung anderer Paletten sind auf jeden Fall folgende Punkte zu beachten:

Werkstoff:

Vollholz, Holzwerkstoff (Sperrholz, OSB, ...) oder sortenreiner Kunststoff. Geforderte Tragfähigkeit muss erreicht werden. Bei Verwendung von Holz müssen die geltenden Einfuhrbestimmungen berücksichtigt werden (siehe IPPC Standard ISPM Nr. 15 Regelung zur Pflanzengesundheit: [ISPM 15 www.iki.bund.de](http://www.iki.bund.de))

Aufbau:

- Vierwegepalette (von 4 Seiten unterfahrbar), mindestens 3 Kufen,
- Verwendung einer „Full Perimeter Palette“ ist bilateral abzustimmen, da diese nicht mit Handhubwagen unterfahrbar ist und somit nicht überall eingesetzt werden kann
- Der Einsatz formgepresster Holzspanpaletten ist nicht zulässig (Punktlast beim Stapeln).

Tragfähigkeit:

- Tragfähigkeit bei flächiger Belastung min. 500 kg je Palette
- Tragfähigkeit bei flächiger Belastung statisch min. 2000 kg im Stapel
- hochregalfähig bei Streifenlast min. 500 kg

Bei Paletten ist die DIN 15158-1 zu beachten. Prüfungen sind nach DIN EN ISO 8611-1 durchzuführen. Bei Paletten ist der Sicherheitsfaktor 2 bei den Steifigkeitsprüfungen einzuhalten (siehe DIN 15158-1).

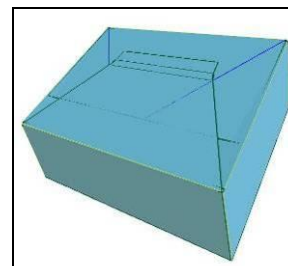
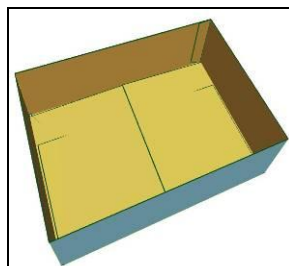
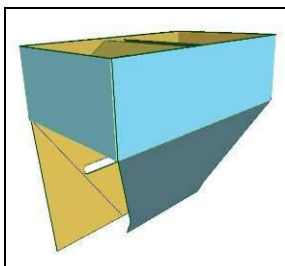
5.4.2.2 **Wellpapp-Faltschachteln (Wellpapp-KLT, -GLT)**

Wellpappfaltschachteln sind als Ersatz für die Kleinladungsträger (KLT) und Großladungsträger (GLT) vorgesehen.

Die Bodenkonstruktion der Wellpappfaltschachteln kann frei gewählt werden. Es sind Bodenklappen, Automatikböden und Steckböden in Anlehnung an FEFCO (siehe Tabelle Systemelemente) möglich.

Es sollen grundsätzlich Wellpappfaltschachteln ohne Deckelklappen verwendet werden. Stülpedeckel zu den oben genannten Wellpappfaltschachteln können z.B. vierpunkt geklebt, geklammert (nicht bei KLT) oder gekrempelt ausgeführt werden. Es muss nicht immer ein Deckel pro KLT je Lage sein, je nach Vereinbarung kann auch ein Lagendeckel verwendet werden. Optimale Konstruktionen, welche die Einhaltung der erforderlichen Abmessungen ermöglichen, sind in der Tabelle der Systemelemente angegeben. Zur Beschreibung der Konstruktion wird der internationale FEFCO-Code verwendet: [FEFCO Code \(www.fefco.org\)](http://www.fefco.org)

Beispiel einer bevorzugten Bodenkonstruktion: KLT Steckboden



Wellpappe:

Wellpappe ist ein Verpackungsmaterial, das aus Papier und Stärkeleim besteht. Verschiedene Papierbahnen (Wellen- und Deckenpapiere) werden in einer oder mehreren Lagen miteinander verklebt. So entstehen je nach Verwendungszweck und Belastungsanspruch entweder 1-wellige, 2-wellige oder 3-wellige Wellpappsorten. Dabei gibt es unterschiedliche Wellenarten und Papiersorten.

Die Kombination aus Wellenarten und Papiersorten ergibt die Wellpappenqualität. Diese Anforderungen können definiert gemessen werden und sind zum Beispiel:

Stapelstauchwiderstand (BCT), Kantenstauchwiderstand (ECT), Wasseraufnahme, Dicke, Berstfestigkeit (BST), Nassberstfestigkeit (bei nassfester Verklebung), Flachstauchwiderstand, Durchstoßwiderstand (PET), Wasserbeständigkeit der Verklebung, Flächengewicht.

Einzelheiten hierzu sind in den Normen DIN 55468-1 (Wellpappe - Anforderungen und Prüfungen) und DIN 55468-2 (Wellpappe - Nassfest, Anforderungen und Prüfungen) beschrieben.

In dieser Empfehlung werden die Wellpappequalitäten mit BCT, ECT, PET, Dicke sowie BST bzw. Nassberstfestigkeit (bei nassfester Verklebung) beschrieben. Einzelheiten sind in der Tabelle der Systemelemente aufgeführt.

5.4.2.3 **Holzboxen (Holz-KLT, -GLT)**

Kisten, Behälter aus Holz oder Holzwerkstoffen werden in dieser Empfehlung nicht behandelt. Insbesondere im GLT-Bereich können Behälter aus Holz oder Holzwerkstoffen bei schwereren Lasten (> Laststapel 2) eine Alternative sein. Wie bei Holzpaletten beschrieben sind dann auch die entsprechenden Einfuhrbestimmungen zu beachten (siehe IPPC Standard ISPM Nr. 15 Regelung zur Pflanzengesundheit: [ISPM 15 www.iki.bund.de](http://www.iki.bund.de)). Im GLT-Bereich haben sich Behälter aus Sperrholz bewährt, die je nach Holzdicke und Konstruktion hohe Lasten aufnehmen können. Vorteile gegenüber Vollholz sind hier:

- aus dünnem, sehr stabilen Sperrholz (Gewicht)
- faltbar (geringer Platzbedarf)
- mit speziellem Verriegelungssystem, Zusammennageln entfällt

Bei der Bestimmung der Tragfähigkeit können kleinere Sicherheitsfaktoren gewählt werden, da Feuchtigkeit keinen solchen Einfluss hat, wie z.B. bei Wellpappe. Der Sicherheitsfaktor muss aber auch hier mindestens ≥ 2 sein. Anbei ein Beispiel:



6 Kennzeichnung von Ladeeinheiten

Kennzeichnungen der Ladeeinheiten sollen grundsätzlich entsprechend **DIN EN ISO 780** erfolgen. Im Einzelnen wird folgendes empfohlen.

Bildzeichen:

Die **Ladeeinheit** ist jeweils mit Bildzeichen Nr. 3 „oben“, Bildzeichen Nr. 6 „vor Nässe schützen“ und Bildzeichen Nr. 13 „Begrenzung der Stapellast“ zu kennzeichnen. Die max. aufzubringende Masse bei Bildzeichen Nr. 13 ist jeweils der Tabelle der Systemelemente (max. Auflast) zu entnehmen.



Reihenfolge der Bildzeichen: Nr. 13, 3 und 6

Anbringung:

Die Anbringung auf der Ladeeinheit (Packstück) ist ebenfalls in der DIN EN ISO 780 beschrieben. Die Bildzeichen können schabloniert oder mittels Etikett aufgebracht werden. Bei den GLT-Systemen können die Bildzeichen auch direkt beim Hersteller aufgedruckt werden. Bei den KLT ist der Aufdruck des Bildzeichen Nr. 13 „Begrenzung der Stapellast“ nicht möglich, da die Stapellast je nach Anwendung unterschiedlich ist (siehe Tabelle der Systemelemente). Bildzeichen Nr. 3 „oben“, Bildzeichen Nr. 6 „vor Nässe schützen“ können auch direkt auf die KLT aufgedruckt werden.

Zusätzlich zur DIN EN ISO 780 mögliche Kennzeichnungen:

Auf die KLT-, GLT- Systemelemente können zusätzlich zur besseren Visualisierung folgende Hinweise aufgedruckt werden:

- Max. Nutzlast (15 kg bei allen KLT, bei GLT nach Tabelle der Systemelemente)
- Verpackungscode
- Firmenlogo

7 Begriffsbestimmungen

CKD	Completely Knocked Down: In der Automobilindustrie werden Fahrzeuge zerlegt in die Empfangsländer transportiert und dort endmontiert
Eurocontainer	Seecontainer mit nutzbarer Innenbreite entsprechend europäischer Standard-LKW
FEFCO	European Corrugated Cardboard Manufacturers Federation
Filamentverstärktes Klebeband	Mit Kunstfasern verstärktes Klebeband
Full Perimeter Palette	Palette mit umlaufenden Kufen.
ISPM (IPPC)	Internationale Standards für Pflanzenschutzmassnahmen-Regelungen für Regulierung von Holzverpackungsmaterial im internationalen Handel
Kraftliner	Sulfat-Zellstoffpapiere aus Nadelholzfaser mit hohem Primärfaseranteil und definierten Festigkeitseigenschaften
Ladeeinheit	Eine gebundene Einheit mit einem oder mehreren KLT und /oder GLT auf einer Palette.
Säulenstapelung	Bei der Säulenstapelung stehen Wellpapp-KLT kantengerade aufeinander. Die Stabilität des einzelnen Kartons wird optimal genutzt.
Seecontainer (hier auch Container genannt)	International genormter Transportbehälter für die rationelle Beförderung von Gütern
Testliner	Meist zweilagige Papiere (Duplex) aus unterschiedlichen Papierfaserstoffen auf Altpapierbasis.
VDA-Kunststoff-GLT	VDA genormter GLT nach VDA Empfehlung 4520
VDA-Kunststoff –KLT	VDA genormter KLT nach VDA Empfehlung 4500
Verbundstapelung	Wellpapp-KLT werden auf einer Palette lagenweise mit unterschiedlicher Anordnung abgelegt, um über die Verschachtelung eine bessere Stabilität der Ladung zu erreichen.

8 Anhang

Bestandteile des Anhangs

- **A1 Systemelement Palette LT-1108**
Zeichnung der Palette LT-1108
- **A2 Systemelement Palette LT-1110**
Zeichnung der Palette LT-1110
- **A3 Systemelemente GLT**
Tabelle der Systemelemente GLT
- **A4 Systemelemente KLT**
Tabelle der Systemelemente aller KLT Baureihen