

## **Das CSC-Übereinkommen**

Die Vorschriften des CSC-Übereinkommens (International Convention for Safe Containers) wurden in Deutschland durch das Gesetz zu dem Übereinkommen vom 2. Dezember 1972 über sichere Container (BGBl. II, 1976, S. 253), zuletzt geändert durch Verordnung vom 15.12.2014 (BGBl. II, S. 1320), eingeführt. Es ist bei allen Containern zu beachten, die grenzüberschreitend nach oder aus Deutschland befördert werden (auch wenn sie nicht mit gefährlichen Gütern beladen sind).

### **Bauvorschriften**

Das CSC legt technische Kriterien fest, die beim Bau von Containern zu beachten sind. Ferner ist geregelt, dass für jede Bauserie eine Zulassung der zuständigen Behörde erforderlich ist und dass jeder einzelne Container mit einem Zulassungsschild versehen sein muss, auf dem der Name des Staates angegeben ist, der die Zulassung erteilt hat (in der Form „D“ für Deutschland, „GB“ für Großbritannien usw.), ferner die Zulassungsnummer, Monat und Jahr der Herstellung, die Containernummer sowie die maximal zulässige Bruttomasse, die maximal zulässige Stapelmasse und weitere technische Daten.

### **Betriebsvorschriften**

Der Eigentümer oder Betreiber des Containers ist dafür verantwortlich, dass der Container in einem sicheren Zustand gehalten und bei sicherheitsrelevanten Mängeln repariert wird. Zu diesem Zweck ist der Eigentümer verpflichtet, den Container erstmals fünf Jahre nach seiner Herstellung und danach alle 30 Monate durch eine sachkundige Person überprüfen zu lassen. Ist der Container nach einer solchen Überprüfung für sicher befunden worden, muss Monat und Jahr der nächsten Prüfung neben oder auf dem Zulassungsschild in einer standardisierten Form vermerkt werden. Die Pflicht, das Datum der nächsten Überprüfung anzugeben, entfällt, wenn die zuständige Kontrollbehörde dem Eigentümer ein „Programm der laufenden Überprüfung“ (ACEP = *approved continuous examination programme*) genehmigt hat. In diesem Fall ist die Nummer der Genehmigung dieses Programms auf dem CSC-Zulassungsschild oder unmittelbar daneben anzubringen. Die Angabe enthält die Buchstaben „ACEP“, gefolgt von dem internationalen Kennzeichen des genehmigenden Staates und einer numerischen oder alphanumerischen Zulassungsnummer.

### **Aufbau des CSC-Übereinkommens**

Das Übereinkommen besteht aus dem Hauptteil mit den völkerrechtlich bedeutsamen Rahmenvorschriften und den für die Anwendung wichtigen technischen Anlagen. Diese sind:

- Anlage I Vorschriften für die Prüfung, Besichtigung, Zulassung und Instandhaltung von Containern: Diese Anlage beschreibt das Verfahren der Baumuster- und Einzelzulassung durch zuständige Behörden sowie die Pflichten der Containerbetreiber für die Instandhaltung durch periodische bzw. kontinuierliche Prüfungen. In einem Anhang zu dieser Anlage ist das CSC Zulassungsschild genau beschrieben.
- Anlage II Bautechnische Sicherheitsvorschriften und Prüfungen: Diese Anlage legt die Kriterien für die Zulassungsprüfungen fest.
- Anlage III Kontrolle und Überprüfung: Diese Anlage enthält Bestimmungen für die Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen durch zuständige Behörden im Hinblick auf im Verkehr befindliche Container.

### **Kriterien für schwerwiegende strukturelle Mängel**

Die Anlage III des CSC Übereinkommens listet Kriterien für schwerwiegende strukturelle Mängel auf und dient der Umsetzung von Artikel VI des Übereinkommens, dem zufolge das autorisierte Kontrollpersonal eines Vertragsstaates einen Container stilllegen soll, wenn er eine offensichtliche

Gefahr für die allgemeine Sicherheit darstellt. Hier werden nur die tragenden Teile des Containerrahmens betrachtet, nicht jedoch Bauteile, die zur Sicherung der Ladung im Container dienen, wie beispielsweise Containerwände, die die Ladung zurückhalten, oder Zurrpunkte, an denen Zurrgurte befestigt werden.

Die CSC Anlage III ist daher nicht geeignet, die betriebliche Eignung eines Containers zu beurteilen. Zu diesem Zweck hat die Industrie Standards entwickelt, am weitesten verbreitet ist der *IICL Guide for Container Equipment Inspection*, der vom Hauptverband der Containerleasinggesellschaften herausgegeben wird. Hier sind die Kriterien für Reparaturen aufgeführt, die durchgeführt werden müssen, um einen Container weiterhin betriebsbereit zu halten.

## ISO Normen für Container

Die ISO Norm 1496 enthält Standards für die Spezifikation und die Prüfung von Frachtcontainern. Die Norm besteht aus 5 Teilen:

1496-1:2013 - General cargo containers for general purposes

1496-2:2018 - Thermal containers

1496-3:2019 - Tank containers for liquids, gases and pressurized dry bulk

1496-4:1991 - Non-pressurized containers for dry bulk (in Überarbeitung)

1496-5:2018 - Platform and platform-based containers

### Inhalt der Normen

Die Normen enthalten Festlegungen zu den inneren und äußeren Abmessungen der Container sowie spezielle Kriterien zu Rahmenstruktur und Eckbeschlägen, Türöffnungen (falls Türen vorhanden sind), Gabelstaplertaschen und Ladungssicherungseinrichtungen. Alle der jeweiligen Norm unterliegenden Container müssen in der Lage sein, die in der Norm beschriebenen Prüfanforderungen zu erfüllen.

### Grundlagen der Prüfungen

Wesentliche Grundlage der Prüfung ist das Rating  $R$  (Bruttomasse, für die der Container ausgelegt ist). Die maximale Zulassung (Payload  $P$ ) ist die Differenz zwischen Rating und Taramasse des Containers  $T$  nach der Formel  $P = R - T$ . Die Größen  $P$ ,  $R$  und  $T$  sind Massen.  $P_g$ ,  $R_g$  und  $T_g$  sind die von den Massen abgeleiteten Kräfte, d.h. eine Masse von einem Kg drückt mit der Gewichtskraft von 9,81 N auf eine Auflage bzw. Abstützung.

### Grundlegende Prüfungen nach der Norm 1496-1:2013

Die Container werden verschiedenen Prüfungen ausgesetzt. Sie dürfen nach Abschluss der Tests keine bleibenden Verformungen oder andere Schäden wie z.B. Risse aufweisen.

Stacking test: Die Rahmenkonstruktion eines mit  $1,8 P$  beladenen Containers wird auf seine unteren Eckbeschläge gestellt und an allen vier oberen Eckbeschlägen mit insgesamt 3767 kN gleichmäßig belastet. Damit wird die vertikale Beschleunigung von 1,8 g einer auf den Container gestapelte Masse von 213.360 kg simuliert. Nach einer früheren Fassung der Norm war die gestapelte Masse mit 192.000 kg festgelegt. Die CSC Anlage II schreibt auch diese Stapellastprüfung vor, ermöglicht aber die Zulassung von Containern mit geringerer Stapellast, die dann als abweichende Stapellast auf dem Zulassungsschild angegeben ist.

Lifting tests (top and bottom corner fittings): Der Container wird mit einer Prüfmasse von  $2 R$  einmal an den oberen Eckbeschlägen angehoben, ein zweites Mal an den unteren Eckbeschlägen. Die Prüfung entspricht der CSC Anlage II, illustriert aber durch Abbildungen näher wie die Prüfkraft genau anzubringen sind.

Lifting test (fork lift pockets): Die Norm stellt klar, dass nur Container einer Länge von nicht mehr als 20 Fuß mit Gabelstaplertaschen ausgestattet werden können. Die Hebeprüfung wird mit einer Prüfmasse von 1,6 R durchgeführt. Für Container mit zwei Paaren Gabelstaplertaschen werden die inneren Taschen zusätzlich mit einer Prüfmasse von 0,625 R geprüft. Die in der CSC Anlage II festgelegten Prüfanforderungen sind geringer, da die Prüfmasse hier nur 1,25 R beträgt.

Longitudinal restraint test: Der Container wird mit der Prüfmasse 1 R mit einem Ende auf die unteren Eckbeschläge gestellt. Die unteren Eckbeschläge am anderen Ende werden mit einer Kraft von 1 Rg einmal auf Zug und einmal auf Druck belastet. Dieser Test entspricht der CSC Anlage II.

Strength of end walls and side walls: Auf die Endwände wird eine Kraft von 0,4 Pg gleichmäßig derart aufgebracht, dass die Wände sich frei durchbiegen können. Für die Seitenwände beträgt die Kraft 0,6 Pg. Die CSC Anlage II sieht denselben Test vor, erlaubt aber, dass geringere Prüfkraften aufgebracht werden, wenn auf dem Zulassungsschild die abweichende Belastbarkeit der Containerwände angegeben ist.

Strength of roof and floor: An der schwächsten Stelle des Dachs (wenn vorhanden) wird eine Masse von 300 kg auf einer Fläche von 300 mal 600 mm aufgebracht. Die Belastbarkeit des Bodens wird geprüft, indem der Container mit seinen vier unteren Eckbeschlägen auf einen Rahmen gestellt wird und ein Flurförderfahrzeug mit einer Achslast von 7260 kg den Boden belastet. Diese Prüfungen entsprechen der CSC Anlage II.

Transverse rigidity test: Der Container wird mit seiner Taramasse T mit seinen unteren vier Eckbeschlägen auf einen Rahmen gestellt. An den beiden oberen Eckbeschlägen einer Seite wird gleichzeitig eine Kraft von jeweils 150 kN einmal auf Zug und einmal auf Druck aufgebracht. Dieser Test entspricht der CSC Anlage II.

### **Weitergehende Prüfungen nach der Norm 1496-1:2013**

Die Norm sieht weitere Prüfungen vor, die in der CSC Anlage II nicht enthalten sind.

Longitudinal rigidity test: Der Container wird mit seiner Taramasse T mit seinen unteren vier Eckbeschlägen auf einen Rahmen gestellt. Am unteren Eckbeschlag des einen Endes und am oberen Eckbeschlag des anderen Endes wird gleichzeitig eine Kraft von jeweils 75 kN einmal auf Druck und einmal auf Zug aufgebracht.

Shoring slots (where fitted): Eine 50 mm starke Metallstange wird in jedes Paar der in den Eckpfosten vorhandenen Aussparungen eingesetzt und auf mittlerer Länge mit 0,6 Pg mindestens 2 Minuten lang belastet

Weatherproofness: Die Außenflächen des Containers werden einem Wasserstrahl ausgesetzt, der aus einem Strahlrohr von 12,5 mm Durchmesser mit einem Druck von 100 kPa aus einem Abstand von 1,5 m auf den Container auftrifft. Es darf kein Wasser in den Container eindringen.

### **Ladungssicherungseinrichtungen**

Die CSC Anlage II enthält keine Spezifikationen für Zurrpunkte in einem Container. Anhang C der Norm 1496-1:2013 enthält Mindestanforderungen an Zurrpunkte. Die Norm unterscheidet zwischen Ankerpunkten im Bodenbereich des Containers und Laschpunkten an anderen Stellen (in der Regel am oberen Längsträger). Die Anzahl der Ankerpunkte beträgt bei 45 Fuß und 40 Fuß Containern mindestens 16, bei 30 Fuß Containern mindestens 12, bei 20 Fuß Containern mindestens 10 und bei 10 Fuß Containern mindestens 8.

Ankerpunkte müssen in der Lage sein, eine in jede Richtung wirkende Kraft aufzunehmen, die der Gewichtskraft einer Masse von 1000 kg entspricht, für Laschpunkte gilt der halbe Wert (500 kg). Die Werte sind recht niedrig und wurden auch in der aktuellen Fassung der Norm (2013) nicht

erhöht. Es handelt sich um Mindestwerte, die tatsächlichen Werte können höher sein, hier kann aber nur der Containereigentümer Auskunft geben.

Die Prüfung der Anker- und Laschpunkte erfolgt, indem eine Kraft entsprechend der 1,5 fachen Belastbarkeit des Zurrpunktes in einem Winkel von 45° gegen die horizontale Ebene (nach oben bzw. nach unten) aufgebracht wird.

### Die Normen ISO 1496-4 und ISO 1496-5

Die wesentlichen Unterschiede gegenüber der Norm 1496-1 sind, dass Schüttgutcontainer gemäß ISO 1496-4 über stärkere Endwände verfügen (0,6 P) und Flatracks sowie Plattformen nach ISO 1496-5 stärkere Zurrpunkte, (Ankerpunkte am Boden mindestens für die Gewichtskraft einer Masse von 3000 kg, Laschpunkte an den Stirnwänden entsprechend 1000 kg).

## CTU Code

### Aufbau des CTU-Codes

Der CTU-Code besteht aus einem Hauptteil und zehn Anlagen. Der Hauptteil ist in 13 Kapitel untergliedert. Die Anlage 7 wird durch fünf Anhänge ergänzt. Der Hauptteil mit den Anlagen und Anhängen stellen die Verfahrensregeln dar. Daneben gibt es zu einzelnen Kapiteln erläuterndes Informationsmaterial. Dieses Informationsmaterial wurde mit IMO-Rundschreiben MSC.1/Circ. 1498 bekannt gegeben. Es ist nicht Teil des CTU-Codes und daher in der amtlichen deutschen Übersetzung nicht enthalten. Es enthält weitere Hinweise, die beispielsweise zu Schulungszwecken verwendet werden können.

### Konkrete Regelungen – nachvollziehbare Berechnungsmodelle

Die Ladung muss in einer Güterbeförderungseinheit so gepackt bzw. so gesichert werden, dass sie sich nicht in gefährlicher Weise bewegen kann. Das bedeutet, dass die Bewegungskräfte, die während der Beförderung auf die Ladung einwirken, immer kleiner sein müssen als die Summe aus den Widerstandskräften der Begrenzungswände der Beförderungseinheit und der Reibungskraft, die der Beschleunigung in Längs- bzw. Querrichtung entgegenwirkt. Die Reibungskraft wiederum ist abhängig vom Reibungskoeffizienten und vom Ausmaß der vertikalen Beschleunigung. Wenn die Widerstandskraft der Begrenzungswände nicht ausreicht, werden zusätzliche Ladungssicherungsmaßnahmen erforderlich. In diesem Fall müssen die Bewegungskräfte kleiner sein als die Summe aus den Widerstandskräften der Begrenzungswände der Beförderungseinheit, der Reibungskraft und den Sicherungskräften, die durch Verzurren oder Blockieren der Ladung aufgebracht werden. Die Effizienz der Ladungssicherung ist somit durch eine Kräftebilanzbetrachtung (*balance of forces*) nachzuweisen. Diese Kräftebilanz (in kN) wird für Beförderungseinheiten mit festen Begrenzungswänden wie folgt dargestellt:

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g$$

$c_{x,y}$  = horizontaler Beschleunigungskoeffizient des entsprechenden Verkehrsträgers  
 $m$  = Masse der Ladung [t],  
 $g$  = Erdbeschleunigung 9,81 m/s<sup>2</sup>,  
 $r_{x,y}$  = Widerstandsbeiwert der Wände der CTU,  
 $P$  = höchste zulässige Nutzlast der CTU (t),  
 $\mu$  = anwendbarer Reibbeiwert zwischen Ladung und Stauboden,  
 $c_z$  = vertikaler Beschleunigungskoeffizient des entsprechenden Verkehrsträgers .

Für Beförderungseinheiten mit schwachen Begrenzungswänden gilt:

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{\text{sec}}$$

Für Beförderungseinheiten ohne Begrenzungswände gilt.:

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{\text{sec}}$$

( $F_{\text{sec}}$  = jeweils zusätzliche Sicherungskraft)

Die Widerstandsfähigkeit der Containerwände ergeben sich aus der Anlage II des CSC Übereinkommens bzw. aus der Norm ISO 1496-1. Der Reibungskoeffizient hängt von der Materialkombination ab. Der CTU Code liefert hierzu Werte. Wenn eine zusätzliche Sicherungskraft  $F_{\text{sec}}$  erforderlich ist, ist diese entweder durch Direktzurren oder durch Niederzurren aufzubringen. Die Mindestbelastbarkeit der Zurrpunkte ergibt sich aus ISO 1496-1 bzw. 1496-5.

### **Unverpackte Güter in Frachtcontainern nach ISO 1496-1**

Standardfrachtcontainer „*for general purposes*“ sind in erster Linie für die Beförderung von Versandstücken ausgelegt, und zwar für ein formschlüssiges Packen der Versandstücke derart dass die Ladungssicherung durch die Widerstandsfähigkeit der Wände erfolgt. Die der Bemessung dieser Widerstandsfähigkeit zugrunde liegenden Annahmen sind zum einen die maximal im Seeverkehr zu erwartenden Beschleunigungen und zum anderen eine homogene Lastverteilung auf Boden und Wände bei maximaler Zuladung. Werden große unverpackte Ladungsgegenstände oder unverpacktes Massengut in einen Standardfrachtcontainer geladen, sind daher je nach Art der Ladung besondere Vorkehrungen erforderlich, um eine Überbeanspruchung der Containerwände zu vermeiden.

Der CTU Code listet geeignete Maßnahmen auf, beispielsweise

- Verstärkung der Stirnwände mit Stahlquerträgern, die in *Shoring slots* eingesetzt werden
- Verpallen von Ladungsteilen gegen die Rahmenkonstruktion des Containers
- Schutz der Wände gegen zu hohe Punktbelastung durch großflächige Sperrholzplatten
- Verteilung der Last schwerer Ladungsteile über eine größere Länge des Containers.