

Verwendete Normen:

- DIN EN ISO 12 048 vom April 2001 –
Versandfertige Packstücke, Kompressions- und Stapelprüfung unter Verwendung einer Kompressionsprüfmaschine
- DIN 55440-1 vom Nov. 1991 –
Packmittelprüfung; Stauchprüfung; Prüfung mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit
- DIN EN ISO 2233 vom Nov. 2001 –
Versandfertige Packstücke und Ladeeinheiten. Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung

1. Zweck

Die Prüfung dient der Ermittlung des axialen Stauchwiderstandes und ist u.a. ein Bestandteil für die Bewertung der Belastbarkeit im statischen Fall der Lagerung und im dynamischen Fall des Transportes. Sie wird in der Qualitätsprüfung der Serienfertigung von Gefahrgutverpackungen neben der im Gefahrgutrecht geforderten Stapeldruckprüfung durchgeführt. Generell zu beachten ist, dass die ermittelten Werte von verschiedenen Prüfeinrichtungen schwanken können. Dies ist insbesondere im Rahmen von Qualitätsüberwachungen zu berücksichtigen. Erfolgt ein Wechsel der Prüfeinrichtung sind vergleichende Prüfungen durchzuführen und deren Ergebnisse bei der Qualitätsfestlegung der Verpackung zu beachten.

2. Durchführung

Stauchdruckprüfungen werden an einzelnen leeren, verschlossenen Verpackungen durchgeführt. (Abweichung zur Norm DIN EN ISO 12048). Die Prüfung sollte mit mindestens fünf Prüfmustern erfolgen. Eine abweichende Anzahl ist zu dokumentieren. Bei der Durchführung ist das Design der Verpackung zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für Verpackungen mit speziellen Stapelausführungen (z. B. Verriegelungseinrichtung Boden/Oberboden). Die Details der Durchführung sind zwischen Auftraggeber und Prüfstelle festzulegen, eine Vergleichbarkeit der Prüfung muss gegeben sein.

3. Vorbereitung, Prüfeinrichtung und Prüfung

3.1 Vorbereitung

Eine detaillierte Beschreibung der Prüfmuster inklusive deren Vorbehandlung ist unbedingt notwendig.

Es ist insbesondere folgendes zu spezifizieren und zu dokumentieren:

- Wie und womit wurden die einzelnen Prüfmuster verschlossen?
- Im Falle von Verpackungen die aus Zuschnitten bestehen, ist zwischen Auftraggeber und Prüfstelle zu vereinbaren, wie die Verpackungen aufzurichten sind.
- Vorzugsweise ist Klima 7 (23°C bei 50% (+/-2%) relative Luftfeuchtigkeit) nach DIN EN ISO 2233 anzuwenden. Wird die Verpackung hiervon abweichend konditioniert, so ist dies zu dokumentieren. Die relative Luftfeuchte ist nur bei Verpackungen aus Papier oder Pappe zu beachten. Verpackungen, die durch Temperatur und / oder Feuchtigkeit beeinflusst werden können, sind vor der Prüfung solange zu konditionieren, bis eine Massekonstanz erreicht ist. Die Prüfung ist unmittelbar nach der Konditionierung durchzuführen.
- Kunststoffverpackungen dürfen grundsätzlich erst 48 Stunden nach Herstellung geprüft werden, um eine Vergleichbarkeit der Prüfung sicherzustellen.
- Werden stapelfähige / nestbare Gebinde mit Vorrichtungen, die die Stapelung simulieren, geprüft, so sind diese Vorrichtungen genau zu spezifizieren
- Im Fall von WP-Verpackungen: Bestimmung der Wellenart(en) des Prüfmusters

Die Prüfmuster sind generell immer mittig in die Prüfeinrichtung zu positionieren.

3.2 Prüfeinrichtung

Die verwendete Prüfeinrichtung muss den Vorgaben der DIN EN ISO 12048 bzw. der DIN 55440-1 entsprechen.

Sie muss einen für das Prüfmuster geeigneten Messbereich aufweisen und einer den Anforderungen entsprechenden Prüfmittelüberwachung unterliegen. Die verwendete Prüfeinrichtung ist zu beschreiben (z. B. geführte/ungeführte Last) und mit dem zur Verfügung stehendem Messbereich zu dokumentieren (siehe auch Prüfbericht).

3.3 Prüfung

Bezüglich der Vorlast gelten die unter 7.1.3 der DIN EN ISO 12048 angegebenen Tabellenwerte. Die Soll-Werte werden zwischen Verpackungshersteller und Kunde festgelegt. Die tatsächlich gegebene Vorlast ist zu dokumentieren.

Das Prüfmuster ist nach dem Erreichen der Vorkraft (kein Haltepunkt) sofort weiter zu stauchen. Ab dem Erreichen der Vorkraft erfolgt die Weg-Berechnung.

Zwischen Auftraggeber und Prüfstelle ist das Verfahren der Prüfung im Detail festzulegen. Es ist insbesondere zu klären, ob die max. Kraft der Verpackung und/oder die Kraft bei einem bestimmten Weg (z. B. kritischer Verformungsweg der Verpackung) und/oder die proportionale (lineare) Kraftgrenze $F(\text{prop})$ zu ermitteln ist.

Es empfiehlt sich je nach Packmitteltyp eine einvernehmliche, mit den Herstellern abgestimmte und akzeptierte tabellarische Vorgabe zu erstellen. Abweichungen können zulässig sein und müssen dann dokumentiert werden.

Die Versagensbedingungen sind unter Berücksichtigung der TRGS 510 – Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern – zwischen Hersteller und Verwender zu spezifizieren.

Die Versagensbedingungen sind auf den zu prüfenden Behälter zu beziehen und zwischen Hersteller und Verwender abzustimmen. Ein Stauchweg von 30 mm ist bei einem Vollkunststoff-IBC irrelevant, bei einem 5 L Kanister aber durchaus schon eine Gefährdung (ähnlich Oktabin und Wellpappefalt-schachtel) Es ist auf jeden Fall eine Gefährdungsbeurteilung für die Lagerung durchzuführen.

Generell ist die Aufzeichnung/Dokumentation des kompletten Kraft-/Weg-Diagramms notwendig. Der Kennwert (VCI-Handbuch Verpackungen: "Technische Anforderungen") wird wie folgt ermittelt:

Aus dem bei der Stauchdruckprüfung gemessenen Stauchwiderstand in N und dem Weg der Prüfplatte in mm wird ein Quotient gebildet. Dieser Quotient ist die Kennzahl, mit der das Verhalten der Verpackung in der Praxis vergleichbar gemacht werden kann.

Beispiel: Stauchwiderstand 20.000 N, Weg 20 mm
Ergibt $20.000 \text{ N} : 20 \text{ mm} = \text{Kennwert } 1.000 \text{ N/mm}$.

Bei Standardpackmitteln sind die im Handbuch für Verpackungen des VCI angegebenen Werte zugrunde zu legen.

4. Prüfbericht

Der Prüfbericht ist in Anlehnung an DIN EN ISO 12048 zu erstellen. Abweichend hiervon sollte folgendes dokumentiert werden:

- Name der Prüfstelle mit Adresse
- Datum der Prüfung
- Name des Prüfers
- Anzahl der Prüfmuster
- Dokumentation der Prüfmuster (Hersteller/Spezifikation/Fertigungsdaten)
- Bei Zuschnitten Aufrichtung der Prüfmuster (ggf. Vorhandensein von Inneneinrichtungen)
- Verschlussweise der Prüfmuster
 - Wellenart(en) des Prüfmusters
 - Spezifikation Vorrichtungen die die Stapelung simulieren
- Konditionierung der Prüfmuster
- Messbereich der Stauchpresse
- geführte oder ungeführte Last
- Vorkraft/Vorlast
- Geschwindigkeit bis Prüfende (Vorschubgeschwindigkeit)
- Prüfergebnis (max. Kraft der Verpackung und / oder die Kraft bei einem bestimmten Weg (z. B. kritischer Verformungsweg der Verpackung) und/oder die proportionale (lineare) Kraftgrenze $F(\text{prop})$)
- Kraft-/Weg-Diagramm
- Kennwert (einzelnes Prüfmuster, Mittelwert mit Standardabweichung aller Prüfmuster)
- Einsatzmasse
- Wanddickenverteilung (VPA 15)