

DIN 55415



ICS 55.180.01

**Transportstabilität –  
Prüfverfahren zur Bestimmung der Transportstabilität von  
Ladeeinheiten im intermodalen Verkehr**

Transport stability –

Test methods to determine the transport stability of unit loads in intermodal transportation

Stabilité au transport –

Essais pour déterminer la stabilité au transport des unités de chargement pour le transport intermodale

Gesamtumfang 23 Seiten

DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp)  
DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)

## Inhalt

|                                                                                                            | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort . . . . .                                                                                          | 4     |
| Einleitung . . . . .                                                                                       | 5     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                                              | 6     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                                                         | 6     |
| 3 Begriffe . . . . .                                                                                       | 6     |
| 4 Anforderungen, Prüfverfahren und Bewertung . . . . .                                                     | 9     |
| 4.1 Allgemeine Anforderungen . . . . .                                                                     | 9     |
| 4.2 Prüfverfahren . . . . .                                                                                | 9     |
| 4.3 Bewertung . . . . .                                                                                    | 11    |
| 5 Durchführung der Prüfungen . . . . .                                                                     | 12    |
| 6 Kennzeichnung . . . . .                                                                                  | 14    |
| 7 Prüfbericht . . . . .                                                                                    | 14    |
| Anhang A (normativ) Dynamische Laborprüfung . . . . .                                                      | 16    |
| A.1 Einrichtung / Prüfgerät . . . . .                                                                      | 16    |
| A.1.1 Allgemeines . . . . .                                                                                | 16    |
| A.1.2 Beschleunigungs- / Verzögerungsmessgerät . . . . .                                                   | 16    |
| A.2 Maschineneinstellungen . . . . .                                                                       | 17    |
| Anhang B (informativ) Bilder dynamischer Laborprüfungen . . . . .                                          | 18    |
| Anhang C (informativ) Bilder statischer Neigungsprüfungen . . . . .                                        | 19    |
| C.1 Statische Neigungsprüfung in Anlehnung an DIN EN 12195-1:2021-01 und<br>DIN EN 12642:2017-03 . . . . . | 19    |
| C.2 Statische Neigungsprüfung — Prüfung der Stabilität der Handhabungseinheit . . . . .                    | 20    |
| Literaturhinweise . . . . .                                                                                | 22    |

## Bilder

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Hubwinkel über Hubzeit — Auswertung von Messungen an unterschiedlichen<br>Ausführungen von Hubtischen verschiedener Anwender . . . . .                                             | 11 |
| Bild 2 — Prozentualer Anteil der kinetischen Energie in Abhängigkeit von der Prüfdauer . . . . .                                                                                            | 13 |
| Bild 3 — Dynamische Prüfgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der notwendigen Prüfdauer . . . . .                                                                                             | 13 |
| Bild A.1 — Beispiel: Beschleunigungs- / Verzögerungskurve einer dynamischen<br>Verzögerungsprüfung . . . . .                                                                                | 17 |
| Bild B.1 — Prinzipskizze eines Prüfgerätes für die dynamische Laborprüfung mit Neigung der<br>Spur . . . . .                                                                                | 18 |
| Bild B.2 — Prinzipskizze eines Prüfgerätes für die dynamische Laborprüfung mit horizontaler<br>Anordnung . . . . .                                                                          | 18 |
| Bild C.1 — Beispiel der Neigung eines Prüfstücks um einen Winkel von $\alpha = 27^\circ$ . . . . .                                                                                          | 19 |
| Bild C.2 — Prinzipskizze eines Hubtisches . . . . .                                                                                                                                         | 19 |
| Bild C.3 — Prinzipskizze eines Hexapods . . . . .                                                                                                                                           | 20 |
| Bild C.4 — Handhabungseinheit ohne Hilfsmittel zur Ladeeinheitensicherung (d. h. Entfernung<br>des oberen Schutzes, des Kantenschutzes, der Stretchfolie, der Schrumpffolie usw.) . . . . . | 20 |
| Bild C.5 — Mindestanforderung an den Neigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ einer Handhabungseinheit<br>(siehe 4.1) . . . . .                                                                   | 21 |

## Tabellen

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| Tabelle 1 — Transportstabilitätsklasse (TK) . . . . . | 9 |
|-------------------------------------------------------|---|

|                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 2 — Dynamische Fahrprüfungen mit den Fahrzyklen nach DIN EN 12642:2017-03,<br/>Anhang B, zur Ermittlung der Transportstabilitätsklasse . . . . .</b> | <b>10</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

## Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 115-01-04 AA „Anforderungen und Prüfung“ im DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Einleitung

Ladung, die im Frachtraum von Verkehrsträgern oder innerhalb eines Containers transportiert werden soll, muss, um einen sicheren Transport sicherzustellen, zwei Bedingungen erfüllen. Die Ladung muss bei Transport- und Umschlagprozessen den anzunehmenden Belastungen widerstehen und im Frachtraum / Container gegen Verrutschen, Umkippen, Verrollen und Verursachung von Lärm gesichert werden und damit den Anforderungen der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) entsprechen. Sie muss aber auch eine ausreichende Qualität an eigener Stabilität aufweisen, die durch geeignete Maßnahmen bei der Ladeeinheitensicherung erreicht werden kann. Als anzunehmende Belastungen für eine Ladung wurden im CTU Code [1] und in den Grundlagen des Straßenverkehrsrechts u. a. für Straßenfahrzeuge dreiaxial einwirkende Beschleunigungen, die sowohl durch Fahrmanöver wie auch den Fahrweg generiert werden, definiert. Diese sind in Bezug auf die Belastungsgrenzen sowohl für die Sicherung der Ladung im Frachtraum wie auch die Stabilität der Ladung selbst als identisch anzunehmen.

Bei der Einführung der Richtlinie 2014/47/EU des Europäischen Parlaments und des Rates [2] wurden in der Richtlinie eine Anzahl von Normen und Standards referenziert, welche die Kontrollorgane als Grundlage bei der Überprüfung von Fahrzeug und Ladung heranziehen können. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Europäischen Richtlinie lag ein Standard [3] jedoch keine Norm vor, auf deren Grundlage die Qualität von Maßnahmen zur Ladeeinheitenstabilität und die daraus resultierende Transportstabilität bewertet werden kann.

Im Rahmen eines vom Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) eingeladenen Arbeitskreises mit Interessenvertretern wie u. a. dem Bundesamt für Güterverkehr (BAG), Polizeibehörden, Prüf- und Überwachungsorganisationen sowie Industrievertretern wurde der Entschluss gefasst und gleichzeitig als Auftrag an die betreffenden normgebenden Kreise formuliert, eine Norm zur Festlegung von Verfahren zur Überprüfung der Transportstabilität von Ladeeinheiten zu erarbeiten. Diese Aufforderung hat der NA 115-01-04 AA „Anforderungen und Prüfung“ im DIN-Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) in Mitträgerschaft des NA 052-00-38 AA „Intermodale Ladeeinheiten und Ladungssicherung (ILUCS)“ im DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) mit diesem Dokument erfüllt. Der Wunsch nach einer Kennzeichnung von Ladeeinheiten innerhalb der Distributionskette wurde durch die Einführung von verschiedenen Transportstabilitätsklassen (TK) verwirklicht.

Statistisch abgesicherte und in Fachgremien vorgestellte Messungen [4 – 12] zu den im Fahrzeug / Frachtraum generierten Beschleunigungen durch Fahrmanöver (DIN EN 12642:2017-03) ergänzen in diesem Dokument die Grundlagen des CTU Codes durch die Einführung und Festlegung von Schwell- und Wirkzeiten für Beschleunigungen. Diese wurden als Parameter innerhalb der drei in diesem Dokument definierten Prüfverfahren zur Überprüfung der Transportstabilität eingeführt und zahlenmäßig festgelegt. Durch Berechnungen zur Größe des Eintrags von kinetischer Energie in Ladeeinheiten, bei Anwendung eines der drei Prüfverfahren, werden die Verfahren zueinander in Korrelation gesetzt.

## 1 Anwendungsbereich

Die Transportstabilität von Ladeeinheiten ist ein wesentlicher Teil der Sicherheit bei Transporten. Dieses Dokument legt Anforderungen an drei verschiedene Prüfverfahren zur Bestimmung der Transportstabilität und Kennzeichnung von Ladeeinheiten im intermodalen Verkehr fest.

**ANMERKUNG 1** Intermodaler Verkehr bezieht sich sowohl auf einzelne Verkehrsträger wie auch auf die Gesamtheit der Verkehrsträger. Verkehrsträger sind in diesem Dokument im intermodalen Verkehr der Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr.

Die Transportstabilität von Ladeeinheiten wird in Abhängigkeit von deren Fähigkeit, während des Transports Belastungen zu widerstehen, in verschiedene Klassen eingeteilt. Aufgrund der unterschiedlichen Transportstabilität von Ladeeinheiten und der unterschiedlichen Arten von CTUs muss eine eventuell notwendige zusätzliche Sicherung der Ladung für jeden spezifischen Fall festgelegt werden.

**ANMERKUNG 2** Das heißt, die Transportstabilitätsklasse einer einzelnen Ladeeinheit gibt noch keine Auskunft darüber, ob in dem Zusammenwirken von mehreren Ladeeinheiten auf der Ladefläche des CTU (Dominoeffekt) auch während des Transports ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen die Anforderungen an die Verkehrssicherheit erfüllt werden.

Eine Ladeeinheit wird dann als Handhabungseinheit definiert, wenn sie im innerbetrieblichen Materialfluss ohne jegliche äußerlich angebrachten Hilfsmittel zur Ladeeinheitenbildung und -sicherung, transportiert wird. Die Mindestanforderungen an die Stabilität einer Handhabungseinheit wird festgelegt, um sowohl vor als auch nach dem intermodalen Transport sichere Handhabungs- / Umschlagprozesse zu ermöglichen.

**ANMERKUNG 3** Weitergehende Anforderungen an Handhabungseinheiten können den Unfallverhütungsvorschriften entnommen werden.

Das jeweilige Ziel der drei verschiedenen Prüfverfahren ist die Festlegung einer Transportstabilitätsklasse (TK) für eine spezifische Ladeeinheit / Handhabungseinheit.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 12195-1:2021-01, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften; Deutsche Fassung EN 12195-1:2010 + AC<sup>1</sup>:2014*

DIN EN 12642:2017-03, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Aufbauten an Nutzfahrzeugen — Mindestanforderungen; Deutsche Fassung EN 12642:2016*

DIN EN ISO 2233:2001-11, *Verpackung — Versandfertige Packstücke und Ladeeinheiten — Klimatische Vorbehandlung für die Prüfung (ISO 2233:2000); Deutsche Fassung EN ISO 2233:2001*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

---

<sup>1</sup> AC bezeichnet eine Berichtigung (en. corrigendum), die zu der Europäischen Norm veröffentlicht wurde und in der DIN-EN-Norm mit enthalten ist.

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>

— DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

### 3.1

#### **Beschleunigung / Verzögerung**

*a*

Veränderung der Geschwindigkeit eines Prüfstückes auf der jeweiligen Prüfanlage, bezogen auf die Zeit:

$$a = dv/dt$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Beschleunigung / Verzögerung wird in der Einheit  $m/s^2$  oder  $g$  gemessen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begriffe Beschleunigung und Verzögerung sind in diesem Dokument als gleichwertig aufzufassen in dem Sinne, dass die Verzögerung eine negative Beschleunigung darstellt.

### 3.2

#### **Beschleunigungs- / Verzögerungskurve**

Beschreibung der Kurve  $a = f(t)$ , die eine Schwellzeit  $t_{Sch}$  als den Anstieg der Beschleunigung (Verzögerung) vom Niveau Null bis zu einem definierten Niveau beschreibt, gefolgt von einer Wirkzeit  $t_W$  auf dem definierten Niveau und abgeschlossen wird von einem Absenken auf das Null-Niveau

### 3.3

#### **dynamische Laborprüfung durch Beschleunigung / Verzögerung**

Prüfung im Labor mit Verzögerung und / oder Beschleunigung des Prüfstücks

### 3.4

#### **Beschleunigungs- / Verzögerungskurven-Programmiereinheit**

technisches Gerät, das Teil der Prüfanlage ist und zur Steuerung der Parameter der Beschleunigungs- / Verzögerungskurve genutzt wird

### 3.5

#### **Prüfstück**

Ladeeinheit oder Handhabungseinheit, die im Rahmen einer Prüfung verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Innerhalb der Ladeeinheit / Handhabungseinheit kann für die Prüfung das originale Packgut oder ein Ersatzmaterial mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden. Der Begriff Packgut ist in DIN 55405:2014-12, 10.599 definiert.

### 3.6

#### **Ladeeinheit**

Güter, die zum Zwecke des Umschlags durch einen Ladungsträger zusammengefasst sind

[QUELLE: DIN 30781-1:1989-05, Abschnitt 2 – modifiziert: Anmerkung nicht übernommen]

### 3.7

#### **Handhabungseinheit**

Ladeeinheit ohne jegliche äußerlich angebrachten Hilfsmittel zur Ladeeinheitenstabilität und -sicherung

Anmerkung 1 zum Begriff: Übliche Hilfsmittel zur Ladeeinheitenstabilität und -sicherung sind beispielsweise Stretchfolien, Dehn- und Schrumpfhäuten, Einweg-Bänder.