ICS 55.180.99

VDI-RICHTLINIEN

Dezember 2009
December 2009

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Sicherung von Ladeeinheiten
Stretchen

Safety of load units
Stretching

VDI 3968

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Frühere Ausgaben: 12.94, 08.07 Entwurf, deutsch
Former editions: 12/94; 08/07 Draft, in Germany only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2009

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt Seite

Vorbemerkung 2
1 Anwendungsbereich 2
2 Begriffe 3
3 Grundlagen 3
4 Aufgaben des Stretchens 4
5 Auswahlkriterien für Stretchverfahren 5
6 Wickelstretchen 5
6.1 Ladeeinheit 8
6.2 Wickelstretchfolien 8
6.3 Wickelstretchmaschinen 9
6.4 Gestaltung der Ladeeinheitensicherung beim Wickelstretchen 14
7 Haubenstretchen 20
7.1 Ladeeinheit 20
7.2 Haubenstretchfolien 20
7.3 Haubenstretchmaschinen 21
7.4 Gestaltung der Ladeeinheitensicherung beim Haubenstretchen 25
8 Banderolieren/Vorhangstretchen 26
8.1 Ladeeinheit 26
8.2 Banderolierfolien 27
8.3 Banderoliermaschinen 27
8.4 Gestaltung der Ladeeinheitensicherung beim Banderolieren 28
9 Vertikale Sicherungsverfahren 29
10 Qualitätskriterien zur Bewertung der Stretchfolie 31
10.1 Foliendicke 31
10.2 Kennwerte des Zugversuchs 32
10.3 Durchstoß-, Schock- und Weiterreißfestigkeit 34

Contents Seite

Preliminary note 2
1 Scope 2
2 Terms and definitions 3
3 Fundamentals 3
4 Functions of stretch wrapping 4
5 Selection criteria for stretch wrapping methods 5
6 Stretch convoluting 5
6.1 Loading unit 8
6.2 Stretch film 8
6.3 Stretch wrap machines 9
6.4 Parameters of load unit protection in stretch convoluting 14
7 Stretch hooding 20
7.1 Loading unit 20
7.2 Stretch hooding films 20
7.3 Stretch hooding machines 21
7.4 Parameters of load unit protection in stretch hooding 25
8 Banding 26
8.1 Loading unit 26
8.2 Banding film 27
8.3 Banding maschines 27
8.4 Parameters of load unit protection in banding 28
9 Vertical measures of protection 29
10 Quality criteria for evaluating stretch film 31
10.1 Film thickness 31
10.2 Metrics of tensile test 32
10.3 Resistance against puncture, shock and tear propagation 34

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Technische Logistik

VDI-Handbuch Ladungssicherung
VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik, Band 6: Verpackungstechnik

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf 2009

Inhalt Seite

10.4 Oberflächenhaftung/Cling (Wickelstretchen) 35
10.5 Reibverhalten 35
10.6 Praxisnahe Prüfungen am Highlight-tester (Wickelstretchen) 36
10.7 Zeitabhängiges Rückstellverhalten 36
10.8 Kennwerte für spezielle Einsatzgebiete . . 37

Schrifttum 39

Contents Seite

10.4 Surface adhesion/cling (stretch convoluting) 35
10.5 Friction behaviour 35
10.6 Practical tests with the highlight tester (stretch convoluting) 36
10.7 Time-dependent reset behaviour 36
10.8 Metrics for specific fields of application . 37

Bibliography 39

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3968.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

A catalogue of all available parts of this guideline series can be accessed on the internet at www.vdi.de/3968.

1 Anwendungsbereich

Die TUL-Prozesse (Transportieren, Umschlagen und Lagern) palettierter Ladeeinheiten erfordern anforderungsgerechte Sicherungsmaßnahmen, welche die auf einem Ladungsträger (Palette) gestapelten Stückgüter, z.B. Kartons, Säcke, Kästen, Fässer oder dergleichen, gegen äußere mechanische und klimatische Belastungen schützen und die Handhabbarkeit sicherstellen.

Die Aufgaben der Ladeeinheitensicherung, der Einfluss der TUL-Belastungen und der Packguteigenschaften werden ausführlich in der Richtlinie VDI 3968 Blatt 1 beschrieben. Zudem werden hier wesentliche Belastungsvorgaben (in Anlehnung an VDI 2700) und Berechnungsmodalitäten vorgestellt, nach denen die erforderlichen Rückhaltekräfte der Stretchfolien ermittelt werden können. Auf dieser Grundlage können allgemeingültige Aussagen zu einer belastungsgerechten Ladeeinheitensicherung getroffen werden.

Zur Erzeugung einer gestretchten Ladeeinheit stehen Stretchfolien unterschiedlicher Herstellungsart und Qualität sowie Stretchmaschinen mit unterschiedli-

1 Scope

The THS processes (transport, handling and storing) of palletised loading units make suitable protection necessary in order to protect the goods stacked on a load carrier (pallet), such as boxes, sacks, crates, barrels, from external mechanical and climatic exposure and to ensure ease of handling.

The tasks of loading unit protection as, well as the influence of THS exposure and of the characteristics of the goods, are detailed in guideline VDI 3968 Part 1. In addition, some essential exposure specifications (following VDI 2700) and calculation modalities are presented in this guideline by which the necessary retention forces of stretch film can be computed. On this basis, universal conclusions can be drawn on a loading unit protection that matches the exposure.

Different types and qualities of stretch film and stretch wrap machines with varied degrees of automation, working methods and stretching techniques

All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2009

chen Automatisierungsgraden, Arbeitsverfahren und Reck-Techniken zur Verfügung.

Für den Anwender ist es notwendig, Informationen zur generellen Eignung der Sicherungsverfahren für die jeweiligen Einsatzgebiete (z.B. Art der Ladeeinheit und Belastung) zu erhalten. Mittels folienspezifischer Qualitätskennwerte wird es möglich, eine Auswahl der Sicherungsmaterialien zu treffen [2].

are available for creating stretch-wrapped loading units.

The user requires information on the general suitability of protective measures for specific fields of application (e.g. type of loading unit and exposure). Film-specific quality metrics make it possible to select the suitable protective materials [2].