

Güte- und Prüfbestimmungen

Allgemeine Güte- und Prüfbestimmungen für Lager- und Betriebseinrichtungen, RAL-RG 614

1 Geltungsbereich

1.1 Allgemein

1.1.1 Diese „Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614“ gelten für die Berechnung, bauliche Durchbildung, Fertigung und Anwendung von Lager- und Betriebseinrichtungen, die vorwiegend durch „ruhende Lasten“ beansprucht werden und im Sinne der Landesbauordnungen nicht genehmigungs- und anzeigespflichtig sind, d.h. selbständige Einrichtungsgegenstände darstellen.

1.1.2 Die maximalen Höhen der Einrichtungen dürfen 12 m nicht überschreiten.

1.2 Besonderes

Die Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614 werden ergänzt durch die Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/1 und folgende. Für die Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/2 gelten die Berechnungsweisen der FEM 10.2.02 (Europäische Empfehlungen zur Berechnung ortsfester Palettenregale aus Stahl) ab dem 1. Oktober 2001 vorrangig.*)

1.2.1 Abweichungen von den geltenden Vorschriften sind nur möglich, wenn im Einzelfall die zuständige Gewerbeaufsichtsbehörde und der zuständige Unfallversicherungsträger zustimmen.

Unter Bezugnahme auf das Gerätesicherheitsgesetz kann im Einzelfall dann von den Festlegungen der RAL-RG 614 abgewichen werden, wenn der Gütezeichen-Inhaber bzw. Antragsteller die gleiche Sicherheit und Güte auf andere Weise gewährleisten kann und nachweist.

1.2.2 Nachlieferungen von Teilen ausgelaufener Systeme dürfen nur dann als „gütegesichert“ in den Verkehr gebracht werden, wenn eine Gütesicherung nach dem neuesten Stand der Güterichtlinien vorhanden ist.

1.3 Streckengeschäft

1.3.1 Die Verantwortung für die mit Gütezeichen gekennzeichnete Einrichtung trägt der Gütezeichenbenutzer auch insoweit, als es sich um ein gütegesichertes Erzeugnis im Streckengeschäft handelt und/oder dieses im Handel vertrieben wird.

Es ist zwischen dem Gütezeichenbenutzer und seinem Vertragspartner die Einhaltung der Güte- und Prüfbestimmungen zu gewährleisten. Unabhängig vom Vertriebsweg muß sichergestellt sein, daß der Auf-

stellungsort auffindbar ist und die Einrichtung dort überprüft werden kann.

1.3.2 In der Werbung ist herauszustellen, daß das Gütezeichen dem Hersteller zuzurechnen ist und mit Gütezeichen gekennzeichnete Einrichtungen von qualifizierten Herstellern kommen.

1.3.3 Diese Güte- und Prüfbestimmungen finden bei gütegesicherten Einrichtungen auch für externe Vertriebswege volle Anwendung.

2 Begriffe

Siehe Hinweise bei den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/1 und folgende.

3 Gütebestimmungen

3.1 Werkstoffe

3.1.1 Es sind genormte Werkstoffe zu verwenden. Sie sind unter Berücksichtigung der zu erwartenden Beanspruchung und der zur Anwendung kommenden Bearbeitungsverfahren auszuwählen.

Die verwendeten Werkstoffe müssen nachgewiesen werden durch

– Werksbescheinigungen nach DIN EN 10204 - 2.1 für Stähle mit zugesicherten min. Streckgrenzen, z.B. nach DIN EN 10025 oder DIN EN 10147, wenn im statischen Nachweis eine Streckgrenze verwendet wurde, die kleiner oder gleich der zugesicherten min. Streckgrenze der jeweiligen Stahlsorte ist.

Wurde im statischen Nachweis eine Streckgrenze verwendet, die über der zugesicherten minimalen Streckgrenze liegt, so ist wie unter Abschnitt 3.4.4 zu verfahren.

– Werkszeugnis nach DIN EN 10204 - 2.2 für Stähle ohne zugesicherte min. Streckgrenze, z.B. nach DIN EN 10130, DIN EN 10139 oder DIN EN 10142, muß die zertifizierte Streckgrenze gleich oder über der im statischen Nachweis verwendeten Streckgrenze liegen.

Wenn nicht genormte Werkstoffe verwendet werden, muß deren Gleichwertigkeit mit genormten Werkstoffen nachgewiesen sein.

3.1.2 Schweißzusatzwerkstoff ist auf zu schweißenden Grundwerkstoff und auf anzuwendendes Schweißverfahren abzustimmen.

3.1.3 Für geschweißte tragende Bauteile in Tiefkühlräumen sind zu verwenden:

*) Der Zeitpunkt der Übernahme durch die Gütegemeinschaft Lager- und Betriebseinrichtungen wurde am 25. September 1998 von der Mitgliederversammlung beschlossen und den Gütezeichenbenutzern mit Schreiben vom 19. Juli 2000 nochmals bekanntgegeben

Temperatur	– 10 °C bis – 30 °C
Werkstoffe	S 235 J2 G1 S 355 J2 G3
Schrauben	nach DIN EN 20898.1 Festigkeitsklasse 8.8
Muttern	nach DIN EN 20898.2 Festigkeitsklasse 8
Schweißzusatzwerkstoffe	gemäß Klasseneinteilung und Anwendungsbereich für: – Stabelektroden nach DIN EN 499 – Schweißzusatz für Schutzgas schweißen nach DIN EN 440

3.2 Betriebseignung

3.2.1 Vom Gütezeichen-Antragsteller bzw. -Benutzer sind für die nach RAL-RG 614/1 und folgende gütegesicherten Einrichtungen nachzuweisen, daß

3.2.1.1 er über qualifiziertes Fachpersonal für Konstruktion, Fertigung, Vertrieb und Montage verfügt, auch wenn letztere nicht selbst durchgeführt wird. Er benennt namentlich der Gütegemeinschaft die für die Qualität verantwortlichen Personen für die Fachbereiche

- a) innerbetriebliche Kontrolle
- b) Konstruktion
- c) Fertigung
- d) Montage
- e) Prospektmaterialien
- f) Vertrieb

Bei Personaländerung (z.B. Ausscheiden vom Schweißfachmann) muß die Gütegemeinschaft umgehend informiert werden.

3.2.1.2 Die erforderlichen Einrichtungen zur Herstellung gütegesicherter Erzeugnisse nach RAL-RG 614, z.B. geeignete Werkstätten, Werkzeuge und Vorrichtungen, den Sicherheitsvorschriften genügende Einrichtungen für Energieversorgung, betriebs- und unfallsichere Einrichtungen für das Schweißen (siehe DIN EN 729 Teil 1 und Teil 2) vorhanden sind,

3.2.1.3 Bei geschweißten Konstruktionen, bei denen die Nähte bzw. Punkte nachweispflichtig sind

- a) die Befähigung zum Schweißen von einfachen Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung („kleiner Befähigungsnachweis“ nach DIN 18800 T. 7) vorhanden ist,
- b) der Betrieb über die für die Schweißaufsicht notwendigen Fachkräfte verfügt (siehe DIN EN 729 Teil 1 und Teil 2),
- c) die Schweißer nach DIN EN 287 Teil 1 (Prüfung von Stahlschweißern) Prüfgruppe B 1 geprüft und überwacht werden,
- d) für Widerstandspunkt-, Buckel- oder Rollennahtschweißungen ein verantwortlicher Fachmann benannt ist, und folgende Anforderungen erbracht werden.

– Die Betriebsbeschreibung

Die Betriebsbeschreibung muß alle die für die Her-

stellung gütegesicherter Produkte verwendeten Maschinen enthalten. Zu den einzelnen Maschinen sind die Leistungsdaten und das Alter der Maschinen anzugeben. Außerdem sind Angaben über die im Betrieb zur Verfügung stehenden Hilfsmittel und Vorrichtungen, soweit sie zur Herstellung der gütegesicherten Produkte eingesetzt werden, zu machen.

– **Beschreibung der Organisation für die Gütesicherung**
In dieser Beschreibung soll dargelegt werden, welche Maßnahmen zur Sicherstellung der Güte getroffen werden. Dies betrifft die Maßnahmen der Bestellung beim Wareneingang, in der Fertigung und auf der Baustelle. In dieser Beschreibung soll auch der Personenkreis, der mit der innerbetrieblichen Güteüberwachung beauftragt ist, namentlich genannt sein. Auch der für die Güteüberwachung hauptsächlich Zuständige muß klar auf diesem Organisationsplan erkennbar sein.

– Nachweis der persönlichen Eignung

Für jede der im Güteorganisationsplan genannten Personen wird in einem persönlichen Qualifikationsblatt dargelegt, auf welche Art und Weise und innerhalb von welchen Zeiträumen die betreffende Person die für die Güteüberwachung notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten erworben hat. Neben der von Schulen vermittelten Bildung ist das im betrieblichen Alltag systematisch erworbene Wissen durchaus als gleichwertig anzusehen. Der Qualifikationsnachweis muß von einem leitenden Mitarbeiter des Unternehmens unterschrieben sein.

– Prüfpläne

Für alle Verbindungen an gütegesicherten Lager- und Betriebseinrichtungen wird ein Prüfplan erstellt und mit dem Antrag auf Gütesicherung eingereicht. Der Prüfplan enthält die Versagenskriterien der Verbindung, die Art der zur Feststellung der Güte vorgesehenen Prüfungen und Angaben über die Prüfhäufigkeit. Werden verschiedene und verschieden beanspruchte Verbindungen hergestellt, so muß für jede dieser Verbindungen ein getrennter Prüfplan aufgestellt werden.

– Allgemeines

Es ist empfehlenswert, mit der Aufstellung der hier geforderten Unterlagen den Personenkreis zu beauftragen, der auch später für die Gütesicherung zuständig sein wird. Die Unterlagen sollen von den betreffenden Mitarbeitern abgezeichnet sein.

3.2.2 Stellt der Gütezeichenbenutzer die gütegesicherten Produkte nicht selbst her (Fertigung ausgelagert), so ist von dem Gütezeichenbenutzer sicherzustellen, daß die Güte- und Prüfbestimmungen voll auf die Zulieferfirma(en) angewandt werden können.

3.2.3 Verliert ein Gütezeichenbenutzer den Befähigungsnachweis zum Schweißen, so hat er

- innerhalb von 6 Monaten den Befähigungsnachweis erneut zu erbringen,
- die Geschäftsstelle umgehend zu informieren.

Ferner hat der Gütezeichenbenutzer nachzuweisen, daß

- bei anderen Fügeverfahren die entsprechenden Nachweise vorhanden sind,
- werkseigene Eingangs-, Fertigungs- und Endkontrollen durchgeführt und die Ergebnisse protokolliert werden.

3.3 Technische Unterlagen

3.3.1 Lastannahme

3.3.1.1 Vom Betreiber der Einrichtung sind Angaben über die anzunehmende Beanspruchung der Einrichtung, z.B. größtmögliche Fachlasten und Horizontalbeanspruchungen, dem Hersteller der Einrichtung zu machen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen gleichmäßig verteilter Belastung und Einzellast.

3.3.1.2 Es ist u.a. zu beachten

DIN 1055 Teil 1
Lastannahme für Bauten; Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile.

3.3.1.3 Die Eigengewichte von Traggliedern sind der Berechnung zugrunde zu legen. Gewichtsangaben hierfür sind den betreffenden Normen zu entnehmen:

DIN EN 10024
„I-Profile mit geeigneten inneren Flanschflächen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung prEN 10024; 1992“

DIN EN 10034
„I- und H-Profile aus Baustahl; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 10034; 1993“

Für Sonderprofile sind die Eigengewichte rechnerisch oder durch Wägen zu ermitteln.

3.3.1.4 Die maximalen Beanspruchungen werden in den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/1 und folgende geregelt.

3.3.2 Zeichnungen

3.3.2.1 Es sind bemaßte „Übersichtszeichnungen“, die das System verdeutlichen, zu erstellen.

3.3.2.2 In den „Ausführungszeichnungen“ sind Angaben über die zur Verwendung kommenden Werkstoffe, Verbindungen und Verbindungsmittel zu machen. Die Ausführungszeichnungen können auch „Werkstattzeichnungen“ sein.

3.3.2.3 „Schweißplan“ und „Plan für die Schweißnahtprüfung“ sind nur, soweit erforderlich, zu erstellen.

3.3.3 Verbindungsmittel

3.3.3.1 Schweißnähte
Für die Schweißnahtformen gilt DIN EN 22553 Die Schweißnahtlänge ist so festzulegen, daß die anzuschließenden Kräfte sicher übertragen werden.

Für die Bemessung der Schweißnähte ist die Dicke der Naht mit „a“, die Länge der Naht mit „l“ in die Berechnung einzusetzen (siehe auch DIN 18800 T.1)

In der Berechnung darf als Nahtdicke nur das Maß der kleinsten angeschlossenen Blechdicke eingesetzt werden.

Abweichend von DIN 18800 T. 1 sind Kehlnähte auch unterhalb 2 mm Nahtdicke zulässig.

3.3.3.2 Schraubenverbindungen

Ein-Schrauben-Verbindungen sind mit Schrauben mindestens der Festigkeitsklasse 8.8 auszuführen und dürfen keine Momente übertragen.

3.3.4 Statische Berechnung

3.3.4.1 Allgemein

3.3.4.1.1 Tragfähigkeit und Standsicherheit sind durch eine „geprüfte statische Berechnung“, ggf. auch durch eine „geprüfte Typberechnung“ oder eine davon abgeleitete „prüfungsfähige Berechnung“ (in deutscher Sprache) nachzuweisen.

– Mit jeder statischen Berechnung ist die entsprechende Checkliste geprüft vorzulegen.

– Werden Standsicherheit und Tragfähigkeit durch Versuche nachgewiesen, so ist die Checkliste analog anzuwenden.

– Mit der Prüfung der statischen Berechnung muß ein amtlich anerkannter Prüfenieur der Fachrichtung Stahlbau oder Stahlleichtbau beauftragt werden.

Der Aufsteller und der Prüfer der statischen Berechnung müssen rechtlich voneinander unabhängige Personen sein.

– Nach Überprüfung erhält die Berechnung den Vermerk vom Prüfenieur: „Die Berechnung entspricht in statischer Hinsicht den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614.“

– Die geprüfte statische Berechnung ist bei der Gütegemeinschaft und der Prüfstelle nach Abschnitt 6.1.1 zu hinterlegen. Die Ergebnisse der statischen Berechnung sind - wenn übertragbar - in Anwendungstabellen oder ausreichend genauen Diagrammen zu erfassen, vom Prüfenieur zu bestätigen sowie bei der Gütegemeinschaft und der Prüfstelle nach Abschnitt 6.1.1 zu hinterlegen.

– Zur Vermeidung möglicher Übertragungs-/Interpretationsfehler in Verkaufsunterlagen und Aufbau- und Bedienanleitungen müssen die Anwendungstabellen und Diagramme in der jeweils weiter verwendeten Form vom Aufsteller der Statik abgezeichnet werden.

3.3.4.1.2 System-Bemessungsprogramme (EDV)

Die verwendete Software bedarf einer eindeutigen Identifikation, wie Programmname, Version mit Daten und einer vollständigen, deutschsprachigen Dokumentation. Hierzu gehören unter anderem: Umfang, Funktionsbeschreibung, Algorithmen, Angaben zu Anwendungsgrenzen, Installations- und Bedienanweisung, sowie eine ausreichende Anzahl von Beispielrechnungen zur Prüfung und Kontrolle. Alle zum Programm gehörenden Dateien sind mit vollständigem Namen, Größe, Datum und Zeit zu benennen.

Die Ausgaben müssen nachvollziehbar sein, den Programmnamen, die Version/Datum und alle Eingabeparameter und Ergebnisse enthalten.

Anhand von Vergleichsrechnungen werden vom Prüfstatiker stichprobenartig die Ergebnisse verglichen. Eine Überprüfung der Software selbst erfolgt nicht. Die Ergebnisse dürfen bis zu einer Abweichung von $\pm 3\%$ als ausreichend betrachtet werden.

Bei Änderungen der Software ist analog zu verfahren, bevor diese Verwendung finden darf. Hierzu gehört auch die zweifache Hinterlegung bei der Gütegemeinschaft.

3.3.4.1.3 Bei Sonderprofilen können, wenn Beulen ausgeschlossen wird, die Querschnittswerte allein durch Berechnung ermittelt werden. Bei beulgefährdeten und regelmäßig gelochten Profilen sind die Traglast, die Momententragfähigkeit und die Trägheitsmomente zusätzlich durch Versuche zu bestimmen.

Die Querschnittsverchwächung durch Löcher ist bei Zug und Druckbeanspruchung zu berücksichtigen. (Maßgebend ist der kleinste Nettoquerschnitt.)

Wenn einfachsymmetrische Profile, z.B. U- oder C-Profile, verwendet werden, so müssen die Verdrehung der Balken und die daraus resultierenden zusätzlichen Beanspruchungen (z.B. Torsion, Wölbspansungen und gegebenenfalls Anschlußexzentrizitäten in den Stützen) in die Berechnung einfließen.

3.3.4.1.4 Der statische Nachweis ist an Hand von Skizzen zu führen, die den Berechnungsgang erläutern und in zeichnerischer Darstellung Krafrichtungen, Spannweiten, Lage der Verbindungen sowie das statische System ersichtlich machen.

Die Berechnung muß Nachweise bzw. Angaben enthalten, die aus dem gewählten statischen System resultieren, z.B. über

- Anschluß-Steifigkeit und Bruchmoment
- Knicklängenbeiwerte
- Fußeinspannungen
- Aussagen über das Biegedrillknicken (Kippen) von Riegeln
- Aussagen über angeordnete Verbände:
 - Horizontalverbände in der Tiefe
 - Vertikal- und Horizontalverbände
 - Rahmenwirkung in Längsrichtung.

In der Berechnung sind die in Regalkonstruktionen enthaltenen Änderungsmöglichkeiten (z.B. Schrauben- oder Steckverbindung) zu berücksichtigen.

Als Beanspruchung sind alle vertikal und horizontal wirkenden, ständigen Verkehrslasten in ungünstigster Kombination anzusetzen.

3.3.4.1.5 Bei der Ermittlung der Stand- und Tragsicherheit von Einrichtungen ist in der Berechnung eine Schiefstellung von $1/200$ anzusetzen. Zusätzlich ist eine wandernde horizontal wirkende Einzelkraft an jeweils ungünstigster Stelle für Regale und Schränke, die von Hand be- und entladen werden, mit mindestens 50 N und für alle anderen Regale mit Höhen ≤ 3 m mindestens 500 N und mit Höhen > 6 m mindestens 250 N. Für Höhen zwischen > 3 m und ≤ 6 m ist die Einzelkraft linear zu interpolieren.

Horizontalkräfte sind in Längs- oder Tiefenrichtung, jedoch nicht gleichzeitig wirkend, anzusetzen. Sie sind Zusatzlasten nach DIN 18801.

Statt einer Schiefstellung dürfen horizontale Ersatzlasten von $1/200$ der Fachlast in der jeweiligen Lastebene ange-setzt werden.

3.3.4.1.6 Für Vertikallasten kann bei änderbaren Verbindungen ein rahmenartiges Tragwerk oder ein statisch bestimmtes System berechnet werden. Hierbei ist die durch Versuch nachzuweisende Steifigkeit des Anschlusses zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 3.4.3).

3.3.4.1.7 Für den Nachweis der Längssteifigkeit muß ein Rahmensystem berücksichtigt werden, sofern nicht ein vorhandenes statisch bestimmtes System auch diese horizontalen Belastungen übernehmen kann.

3.3.4.2 Flächenpressung

3.3.4.2.1 Die auftretende Flächenpressung unter den Fußplatten oder Laufschiene bzw. der Pfostendruck auf den Fußboden oder Baugrund ist vom Hersteller zu ermitteln und dem Betreiber der Einrichtung anzugeben. Die zulässige Flächenpressung des Fußbodens ist vom Betreiber, außer bei von Hand bedienten Fachbodenregalen nach RAL-RG 614/1, zu garantieren.

3.3.4.2.2 Die Ebenheit des Fußbodens, auf welchem gütegesicherte Einrichtungen aufgestellt werden - ganz gleich, ob es sich um Roh- oder Fertigboden handelt - muß innerhalb der nachstehenden zulässigen Abweichungen liegen:

- bis 1 m Abstand: 4 mm
- bis 4 m Abstand: 10 mm
- bis 10 m Abstand: 12 mm
- bis 15 m Abstand: 15 mm

3.3.4.2.3 Der Betreiber der Einrichtung muß sicherstellen, daß der Fußboden die Lasten aus den Regalen sicher aufnehmen kann. Der Hersteller der Einrichtung ist von ihm über Besonderheiten der vorhandenen oder zu bauenden Räume zu informieren und kann, wenn keine anderen Angaben vorliegen, bei der Bemessung der Fußplatten oder Bodenschiene von einer Mindestflächenpressung σ_1 von 5 N/mm^2 ausgehen.

Der Betreiber muß dann sicherstellen, daß diese Flächenpressung vom Boden aufgenommen werden kann.

3.3.4.3 Tragfähigkeit

3.3.4.3.1 Die Ermittlung der Tragfähigkeit kann durch Berechnung oder Versuch erfolgen.

3.3.4.3.2 Die Durchbiegung von Traggliedern muß nachgewiesen werden.

Die maximale Durchbiegung der tragenden Elemente bei Einbringung der zulässigen Nutzlast darf

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| für metallische Werkstoffe | höchstens $1/200$ |
| für alle anderen Werkstoffe | höchstens $1/150$ |

ihrer Stützweite betragen. Bei allen Werkstoffen ist der Dauerstandswert zugrunde zu legen.

3.3.4.3.3 Für die Ermittlung der Tragfähigkeit durch Berechnung gelten zusätzlich zu diesen Güte- und Prüfbestimmungen:

DIN 1052 Teil 1 Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung

- Abschnitt 3.1
- Tabelle 4, max. zulässiger Schlankheitsgrad $\lambda = 200$
- Abschnitt 9.1
- Abschnitt 9.2

DIN 18800 Teil 1
Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion

DIN 18800 Teil 2
Stahlbauten; Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken

DIN 18801
Stahlbau; Bemessung, Konstruktion, Herstellung

3.3.4.4 Traglasten

Sie werden, soweit erforderlich, in den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/1 und folgende geregelt. Die Sicherheiten gegen die Streckgrenze R_{eL} bzw. Dehngrenze $R_{p0,2}$ sind für Stahl der DIN 18800 Teil 1 zu entnehmen. Für Holz gilt DIN 1052.

3.3.4.5 Standsicherheit

Die Einrichtungen müssen so beschaffen sein, daß sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Last des Lagergutes sicher aufnehmen können Ihre Standsicherheit muß den betrieblichen Beanspruchungen genügen, nachgewiesen sein und eine ausreichende Steifigkeit in Längs- und Tiefenrichtung einschließen.

Der Standsicherheitsfaktor gegen Abheben muß mindestens 1,5 betragen.

3.4.6 Gebrauchssicherheit

3.3.4.6.1 Unabhängig von diesen Güte- und Prüfbestimmungen finden die entsprechenden Forderungen im Gerätesicherheitsgesetz, der Arbeitsstättenverordnung mit den entsprechenden Arbeitsstättenrichtlinien sowie den Unfallverhütungsvorschriften und Richtlinien der Berufsgenossenschaften, hier insbesondere ZH 1/428 - in ihrer jeweils gültigen Fassung - Anwendung.

3.3.4.6.2 Für Regale müssen Aufbau- und Betriebsanleitungen vorliegen, die Hinweise für Aufstellung, Betrieb und notwendige Sicherheitsmaßnahmen enthalten. Dies gilt auch für Schränke, deren Bauart besondere Hinweise für Aufstellung und Betrieb erforderlich machen. An kraftbetriebenen Regalen und Schränken und an Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen muß die Betriebsanleitung deutlich sichtbar angebracht sein.

3.3.4.6.3 Beim Aufbau und Umbau von Regalen sind die Sicherungselemente ordnungsgemäß einzusehen. Der richtige Sitz der Sicherungselemente ist aus der Betriebsanleitung, aus Skizze oder Beschreibung zu ersehen.

Die Tragelemente von Regalen, die zur Aussteifung dienen, müssen gegen unbeabsichtigtes Ausheben gesichert sein.

3.3.4.6.4 Regale müssen lotrecht aufgestellt sein. Abweichungen der Regalstützen von der Lotrechten in Längs- und Tiefenrichtung der Regale dürfen nicht mehr als $1/200$ der Regalstützenhöhe betragen. Die Anschlüsse von Trägern und Fachböden dürfen in der Höhe nicht mehr als $1/300$ des Stützenabstandes voneinander abweichen.

3.3.4.6.5 Die zulässigen Belastungen sind in den Aufbau- und Betriebsanleitungen festzuhalten.

3.3.4.6.6 Änderungen an der Regalkonstruktion bedingen Änderungen der Tragfähigkeit.

Die Tragfähigkeit des veränderten Systems ist der Belastungstabelle zu entnehmen. Dabei ist zu beachten, daß freistehende Stiele gegen Verschieben gesichert werden. Regaleinrichtungen mit Verbänden dürfen nur nach Rücksprache mit dem Hersteller verändert werden. Der Umbau von Regalen darf nur im unbelasteten Zustand erfolgen. Bei mehrfeldrigen Regalen ohne Verbände können die Nachbarfelder belastet sein, müssen jedoch so lange unangetastet bleiben, bis die Änderung des Feldes durchgeführt ist.

3.3.4.6.7 Auf Wunsch ist der Betreiber darüber hinaus vom Hersteller zu beraten und zu unterstützen.

3.4 Versuche

3.4.1 Allgemein

Die statische Berechnung gemäß Abschnitt 3.3.4 kann für Gesamtsysteme oder einzelne Bauteile durch Versuche ersetzt werden.

Bei Verwendung von Werkstoffen oder Bauarten bzw. von Konstruktions- oder Bauteilen, die nicht allgemein gebräuchlich und bewährt sind oder über deren Verhalten keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen, müssen die rechnerischen Tragfähigkeits- und/oder Standsicherheitsnachweise durch entsprechende Versuche ergänzt oder ersetzt werden.

Die Versuchsobjekte müssen der gütegesicherten Konstruktion entsprechen, und die Versuche sind im natürlichen Maßstab durchzuführen, wobei die ungünstigsten Beanspruchungen zugrunde zu legen sind.

Vor den Messungen ist es zulässig, das zu prüfende System oder Bauteil ganz oder teilweise vorzubelasten, um entsprechende Setzungen und Festlegungen von Verbindungen zu ermöglichen, wie dies auch in der Praxis durch die aufzubringenden Lasten erfolgt.

3.4.2 Gesamtsystem der Einrichtung

Bei Versuchen an Gesamtsystemen sind die Belastungen in ungünstigster Stellung der praktischen Funktion entsprechend aufzubringen oder entsprechend der für die Statik nachzuweisenden Annahme.

Bei Belastungen sind stufenweise vorzunehmen, wobei die größte Stufe die Hälfte der Nennlast nicht übersteigen soll. Für jede Belastungsstufe ist eine Einwirkdauer von mindestens 2 Minuten zu belassen, bevor die nächste Belastungsstufe aufgebracht wird.

Die Meßpunkte sind an den für das Ergebnis ungünstigsten Stellen anzusehen.

Die Haupt- und Zusatzlasten sind entsprechend Abschnitt 3.3.4.1.5 anzusetzen. Die Nutzlast und die Zusatzkräfte werden in mehreren Laststufen um jeweils denselben Proportionalitäts-Faktor gesteigert, bis die Konstruktion versagt.

Die zulässige Nutzlast ergibt sich aus zwei Parallelversuchen, indem man die kleinere der entsprechend den in den Versuchen verwendeten effektiven Materialgütern umgerechneten Bruchlasten durch den Sicherheitsfaktor 1,5 teilt.

Außerdem ist der Nachweis für die Hauptlasten zu erbringen, ggf. in getrennten Versuchen. Hierbei ist der Sicherheitsbeiwert 1,75 zu wählen. Ist die so erhaltene Nutzlast über 10 % niedriger als die vorausgeschätzte, wird eine weitere Versuchsreihe mit neuen Ausgangswerten erforderlich.

Bestehen die Bauteile, die zum Versagen des Gesamtsystems geführt haben, aus Werkstoffen, deren mechanische Kennwerte stark streuen wie z.B. Holz, Kunststoff, Spanplatten oder dgl., so beträgt der Sicherheitsfaktor 2,5.

Im übrigen sind für das Verhalten der einzelnen Bauteile des Gesamtsystems die Ausführungen in Abschnitt 3.4.3 zu beachten.

3.4.3 Bauteile

Versuche an bestimmten Bauteilen müssen so erfolgen, daß Haupt- wie auch Nebenlasten, die z.B. durch anschließende Bauteile eingeleitet werden, aufgebracht werden.

Belastungen sind in ungünstiger Stellung der praktischen Funktion aufzubringen oder entsprechend den für die Statik nachzuweisenden Annahmen.

Die Belastungen sind stufenweise vorzunehmen, wobei die größte Stufe die Hälfte der Nennlast nicht übersteigen soll. Für jede Belastungsstufe ist eine Einwirkdauer von mindestens 2 Minuten zu belassen, bevor die nächste Belastungsstufe aufgebracht wird.

Messungen der Verformungen sind in jeder Belastungsstufe vorzunehmen. Die Meßpunkte sind an den für das Ergebnis ungünstigsten Stellen anzusetzen.

Bei Untersuchungen eines Bauteiles innerhalb seines Systems sind auch Verformungen am System zu messen, die durch die Belastung des zu prüfenden Bauteiles eintreten.

Zur Ermittlung der Nutzlasten sind die Versuchswerte durch 1,75 zu dividieren. Auszugehen ist von einem mindestens zu 74 % statistisch gesicherten mittleren Versagenswert der entsprechend den in den Versuchen verwendeten effektiven Materialgütern umgerechneten Höchstlasten. Bei nur zwei Versuchen ist der kleinere der Werte anzunehmen.

Eine gleichzeitige Wirkung von Haupt- und Zusatzkräften (vergleiche Abschnitt 3.3.4.1.5) erfordert eine 1,5fache Sicherheit gegen Bruch.

Unter Bruch ist hier, gleich welche Ursache, insbesondere auch Knicken, Kippen oder dergleichen, das Versagen der Probe unter ihrer Höchstlast zu verstehen.

Bei Bauteilen aus Werkstoffen, deren Kennwerte stark streuen wie z.B. Holz, Kunststoff, Spanplatten oder dgl. Beträgt der Sicherheitsbeiwert 3,0 bei Hauptlasten bzw. 2,6 bei Haupt- und Zusatzlasten.

Unter Anwendung des Berechnungsverfahrens 2. Ordnung muß bei druckbeanspruchten schlanken Bauteilen die Sehnbiegung von $\varepsilon_{IK} > 1$ berücksichtigt werden.

Ergibt sich an Biegeträgern bei einer Durchbiegung von $1/200$ der Spannweite ein kleinerer Belastungswert, so ist dieser für die zulässige Belastung maßgebend, und zwar bei metallischen Werkstoffen. Ansonsten darf die Durchbiegung $1/150$ der Spannweite betragen.

3.4.4 Versuchsbericht

Versuchsdurchführung und -ablauf sind in einem „Versuchsbericht“ niederzulegen, der enthalten muß:

- Zweck und Ziel der Versuche
- Beschreibung und Maßskizzen über das Versuchsobjekt mit seiner Lage im System und Krafteinleitungen
- Angaben über Werkstoffe und Maße
- Umrechnung der Versuchswerte

Der Nachweis der Sicherheit gegen Versagen oder Bruch eines Bauteils wird unter Berücksichtigung der beim Versuch vorliegenden Werkstoff-Streckgrenzen mit einem Sicherheitsfaktor von 1,75 (bei Hauptkräften) gegenüber der garantierten Mindest-Streckgrenze des Werkstoffs erbracht.

Die Prüfung der Zugversuche hat nach DIN EN 10002-1 zu erfolgen.

Die Forderungen nach ZH 1/428, Abs. 4.1.2.1 (Ausgabe Oktober 1988) für den Lastfall „Hauptkräfte“ nach einer zweifachen Sicherheit gegen Versagen oder Bruch bleibt davon unberührt.

Umrechnung

- Die in Versuchen erzielten Versagenswerte (F_u) sind entsprechend den Ergebnissen der Werkstoffprüfung (β_{sv}) zurückzurechnen, falls Werkstoffversagen ausschlaggebend war und die Werkstoffprüfung günstigere Werte ergab, als sie in den zugehörigen Werkstoffnormen als Mindestwerte (β_{sg}) verlangt werden.

Hat die Werkstoffprüfung schlechtere Werte ergeben als die benannten garantierten Streckgrenzen ($\beta_{sv} < (\beta_{sg})$, so darf keine Hochrechnung der Versuchswerte erfolgen.

$$F = F_u \cdot \frac{\beta_{sg}}{\beta_{sv}}$$

Hierin bedeuten:

- F auf die garantierte Mindest-Streckgrenze bezogener Versagenswert
- F_u im Versuch erzielter Versagenswert
- β_{sg} garantierte Mindest-Streckgrenze
- β_{sv} ermittelte Streckgrenze des am Versuchsstück verwendeten Werkstoffs.

Der zumindestens 75 % statisch gesicherte mittlere Versagenswert, das ist z.B. bei zwei gleichartigen Versuchen der kleinere der beiden Werte, ist durch den Sicherheitsbeiwert 1,75 bei Hauptkräften oder 1,5 bei Haupt- und Zusatzkräften zu dividieren.

Die genormten Blechdickenabweichungen bleiben unberücksichtigt, da sie durch die Sicherheitsbeiwerte abgedeckt sind.

- Werden nicht von jedem Versuchsstück Zugproben entnommen, so müssen statistische Verfahren heran-

gezogen werden, um den oberen Wert (β_{sv}) aus einer ausreichenden Stichprobenanzahl zu ermitteln. Als ausreichende Stichprobenanzahl werden 10 %, jedoch mindestens zwei Werkstoffproben angesehen.

Wenn die ermittelten Versuchsergebnisse mehr als $\pm 5\%$ vom Mittelwert abweichen, sind weitere Zugproben oder Versuche erforderlich.

Anschließend erfolgt die Division durch den Sicherheitsbeiwert 1,75 (Lastfall : H) oder 1,5 (Lastfall : HZ).

- Sind von einer bekannten Stahlsorte weder die Streckgrenzen der Versuchsstücke (β_{sv}), noch die garantierten Mindest-Streckgrenzen (β_{sg}) bekannt, so sind der Tabelle für β_{sg} die „min.“- und für β_{sv} die „max.“-Werte der jeweiligen Stahlsorte zu entnehmen.

Die vorgenannten Bestimmungen gelten nur für **tragende** Bauteile.

- Tabelle oder Diagramme mit genauen Belastungs- und Meßwerten einschließlich der Werte für den Nullzustand am Beginn und Ende des Versuches.
- Bei graphischen Auswertungen der Versuchswerte zwecks Ermittlung von Zwischenwerten müssen die in graphischen Kurven festgelegten Versuchswerte einem Mittelwert entsprechen, der aus mindestens zwei gemessenen Einzelwerten bestimmt wird. Derartig aufgetragene Kurven können zum
- Nachweis der Kontinuität
- Ermittlung von nicht gemessenen Zwischenwerten dienen, sofern solche zum Nachweis benötigt werden
- Versuchsergebnis.

Die Richtigkeit der Durchführung und der Auswertung der Versuche ist durch einen amtlich anerkannten Prüfingenieur der Fachrichtung Stahlbau oder Stahlleichtbau oder durch ein vom Güteausschuß autorisiertes Fachinstitut zu bestätigen.

Nach Überprüfung erhalten die geprüften Unterlagen den Prüfvermerk: „Die Durchführung und die Ergebnisse der Versuche entsprechen den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614.“

3.5 Ausführung

3.5.1 Bauelemente von Einrichtungen - insbesondere deren Ecken und Kanten - müssen durch Formgebung oder Bearbeitung so gestaltet sein, daß bei sachgemäßem Gebrauch Verletzungen vermieden werden. Bei Metallböden kann dies z.B. durch Umbördeln oder Abwinkeln der Kanten erreicht werden. Bauelemente aus Holz müssen frei von Splintern sein.

3.5.2 Sämtliche Metallteile sind nach Fertigstellung von losem Zunder, Rost und Schmutz zu befreien und mit einem gut haftenden Anstrich zu versehen.

Anstelle eines Anstriches kann auch eine Feuerverzinkung aufgebracht oder verzinktes Material (band-

verzinkt) verwendet werden. Auch eine Verzinkung mit Anstrich kann aufgebracht werden. Diese besonderen Oberflächenbehandlungen bedürfen der Vereinbarung.

4 Prüfbestimmungen

4.1 Werkstoffe

Die Güte ist nachzuweisen.

4.2 Betriebseignung

Die jeweiligen Nachweise sind zu erbringen.

4.3 Technische Unterlagen

Die jeweils erforderlichen Nachweise müssen vorliegen.

4.4 Versuche

Die durchgeführten Versuche sind nachzuweisen. In Zweifelsfällen kann der Güteausschuß vom Hersteller eine Wiederholung der Versuche im Betrieb des Herstellers unter der Leitung eines Bevollmächtigten des Güteausschusses oder der Prüfstelle nach Abschnitt 6.1.1 verlangen.

4.5 Ausführung

Nachweis der Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit erfolgt durch Sichtprüfung.

5 Kennzeichnung

5.1 Lager- und Betriebseinrichtungen, die Abschnitt 3 und 4 der jeweiligen Güte- und Prüfbestimmungen entsprechen, können mit dem nachfolgend abgebildeten Gütezeichen



gekennzeichnet werden.

Das Gütezeichen auf den gütegesicherten Einrichtungen ist mit Angaben, die in der jeweiligen Güte- und Prüfbestimmung RAL-RG 614/1 und folgende genannt werden, zu ergänzen.

Da das Gütezeichen jeweils für ein ganz bestimmtes System ausgestellt wird, ist die Bezeichnung des Systems (Name, Kennzeichnung), angefangen bei der Antragstellung über die Güteurkunde bis hin zur Werbung, jeweils mit aufzuführen.

5.2 Anstelle der Herstelleranschrift kann eine von der Gütegemeinschaft zugeteilte Kennziffer eingetragen werden. Eine Entschlüsselung ist in begründeten Fällen anzufordern.

Für die Anwendung des Gütezeichens gelten ausschließlich die Satzungs- und Zeichenunterlagen der Gütegemeinschaft Lager- und Betriebseinrichtungen e.V., Hochstraße 113, 58095 Hagen.

5.3 Die Kennzeichnung der Lager- und Betriebseinrichtungen muß vollständig, gut lesbar und dauerhaft erfolgen.

6. Überwachung

6.1 Erstprüfung

6.1.1 Von der Gütegemeinschaft Lager- und Betriebseinrichtungen e.V. werden für Erst- und Überwachungsprüfungen neutrale Prüfstellen beauftragt, wie z.B.

Materialprüfungsamt
Nordrhein-Westfalen
Dortmund

6.1.2 Die Erstprüfung als Voraussetzung für die Erteilung des Gütezeichens umfaßt den Nachweis des Abschnittes 3 der jeweiligen Güte- und Prüfbestimmung RAL-RG 614/1 und folgende.

6.1.3 Von dem Ergebnis der Erstprüfung ist vom Prüfer ein Prüfprotokoll anzufertigen und davon der Gütegemeinschaft und dem Antragsteller jeweils ein Exemplar zuzuleiten.

Die Kosten der Erstprüfung trägt der Antragsteller.

6.2 Eigenprüfung

Jeder Hersteller gütegesicherter Lager- und Betriebseinrichtungen hat die zur Einhaltung der Gütebestimmungen notwendigen Eigenprüfungen nach statistischen Grundsätzen durchzuführen, darüber Aufzeichnungen zu erstellen und diese mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

6.3 Überwachungsprüfung

6.3.1 Die Gütegemeinschaft schließt im Namen der Gütezeicheninhaber mit der in Abschnitt

6.1.1 genannten Prüfstelle einen Güteüberwachungsvertrag ab.

6.3.2 Überwachungsprüfungen werden mindestens zweimal jährlich ohne vorherige Anmeldung durchgeführt, wobei eine Überwachungsprüfung im Betrieb zu erfolgen hat und einmal jährlich eine fertig installierte Anlage im Rahmen der Fremdüberwachung zu überprüfen ist.

Der Güteausschuß kann weitere Überwachungsprüfungen anordnen.

6.3.3 Bei der Überwachungsprüfung sind die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung vorzulegen. Der Prüfer kann im Herstellbetrieb Proben entnehmen, um diese hinsichtlich der Erfüllung der Abschnitte 3 und 4 der jeweiligen Güte- und Prüfbestimmungen zu prüfen. Von dem Ergebnis der Überwachungsprüfung erstellt der Prüfer ein Protokoll. Davon erhalten die Gütegemeinschaft und der Gütezeichenbenutzer jeweils eine Ausfertigung.

Die Kosten der Fremdüberwachung trägt der Gütezeichenbenutzer.

6.4 Änderungen

Änderungen der Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614 und folgende einschließlich RAL-RG 614/613 bedürfen der schriftlichen Zustimmung des RAL. Sie werden erst nach angemessener Frist, nach Bekanntgabe an den Gütezeichenbenutzer durch den Vorstand in Kraft gesetzt.

Güte- und Prüfbestimmungen für Fachbodenregale, RAL-RG 614/1

1–1 Geltungsbereich

1–1.1 Allgemein

Diese Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/1 gelten in Verbindung mit den Güte- und Prüfbestimmungen für Lager- und Betriebseinrichtungen RAL-RG 614 sowohl Abschnitt 1.1 als auch die nachfolgend benannten.

1–1.2 Besonderes

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 1.3.

1–2 Begriffe

1–2.1 Fachbodenregale sind solche, bei denen die jeweilige Lagerung auf Fachböden erfolgt. Sie können auch für Hochregaleinrichtungen mit Bedienungsgerät Verwendung finden. Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 1.2.

Fachbodenregale bestehen in der Regel aus serienmäßig hergestellten Bauteilen wie Regalstützen, tragenden Seitenwänden, Fachböden, Versteifungselementen usw.

1–2.2 Fachbodenregale können auch bei mehrgeschossigen oder verfahrbaren Regaleinrichtungen Verwendung finden. Sie unterliegen dann zusätzlich den hierfür geltenden Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/3 bzw. RAL-RG 614/4.

1–3 Gütebestimmungen

1–3.1 Werkstoffe

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.1.

1–3.2 Betriebseignung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.2.

1-3.3 Technische Unterlagen

Zusätzlich zu RAL-RG 614 Abschnitt 3.3 gilt:

1-3.3.4.6.8 Vom Hersteller sind mitzuliefern: Hinweise

- soweit erforderlich, über notwendige Wandbefestigungen bzw. Verbindungen der Fachbodenregale untereinander zur Erhöhung der Standsicherheit
- über Einfluß der Veränderungen von zulässigen Fachlasten und konstanten Feldlasten bei unterschiedlichen Fachbodenabständen
- über die zulässige Tragfähigkeit.

1-3.4 Versuche

Zusätzlich zu RAL-RG 614 Abschnitt 3.4 gilt:

1-3.4.5 Die Ermittlung der zulässigen Belastung von Fachböden erfolgt in einer Versuchsanordnung entsprechend der jeweiligen Befestigungs- und/oder Auflageart.

Im Versuch wird eine gleichmäßig verteilte Belastung aufgebracht, welche aus etwa 40 Einzellasten je m² besteht. Die Einzellasten dürfen sich gegenseitig nicht abstützen und auch keinen Verbund bilden. Die Seitenlängen der Einzellaststücke dürfen die Hälfte der kürzesten Seite des Fachbodens nicht überschreiten.

1-3.5 Ausführung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.5.

1-4 Prüfbestimmungen

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 4.

1-5 Kennzeichnung

1-5.1 Fachbodenregale, die Abschnitt 1-3 und 1-4 dieser Güte- und Prüfbestimmungen entsprechen, können mit dem nachfolgend abgebildeten Gütezeichen



und der Registriernummer RAL-RG 614/1 gekennzeichnet werden, wenn gleichzeitig Hersteller, Baujahr, Regaltyp und zulässige Belastung der Fachböden benannt werden.

Zusätzlich gilt RAL-RG 614 Abschnitt 5.1, 5.2 und 5.3.

1-6 Überwachung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 6.

Checkliste - RAL-RG 614/1

zur Prüfung nach RAL-RG 614

Gütezeichenantragsteller/-inhaber:

für Fachbodenregale:

- 1 Übersichtszeichnung(en) des Regalsystems
- 2 Bau- und Einzelteile einschl. Sicherungselemente
 - 2.1 Zeichnungen u/o Beschreibungen
 - 2.2 Werkstoff
 - 2.3 Querschnittswerte
 - 2.4 Eigengewichte
- 3 Versuchsnachweise einschl. Dokumentation
 - 3.1 Ermittlung der Rechenwerte
 - 3.1.1 Anschlußwerte Lastaufnehmer/Stütze
 - 3.1.1.1 Anschlußwerte Fachboden
 - 3.1.1.2 Anschlußwerte Hänge- u/o Pendelschienen
 - 3.1.1.3 Anschlußwerte andere Lastaufnehmer
 - 3.1.2 Anschlußwerte Stütze/Aufstellgrund
 - 3.1.3 Anschlußwerte Verbände
 - 3.1.3.1 Anschlußwerte Längsverbände
 - 3.1.3.2 Anschlußwerte Tiefenverbände
 - 3.1.3.3 Anschlußwerte Horizontalverbände
 - 3.1.4 Stützenkennwerte
 - 3.1.5 Korrektur der Werkstoff-Kenndaten
 - 3.2 Ermittlung der zul. Nutzlasten aus Spannung u/o Verformung, mit Hinweis auf Versuchsnummer

- 3.2.1 Nutzlasten der Lastaufnehmer
 - 3.2.1.1 Fachboden-Nutzlast
 - 3.2.1.2 Hänge- u/o Pendelschienen-Nutzlast
 - 3.2.1.3 Nutzlast anderer Lastaufnehmer
- 3.2.2 Nutzlast der Bodenträger u/o Stelleisten
- 3.2.3 Nutzlasten der Stützen u/o Rahmen
- 3.2.4 Nutzlasten des Gesamtsystemes aus ≥ 2 Felder

- 4 Rechnerische Nachweise aus Spannung u/o Verformung, bei Verwendung von Kennwerten aus Versuchen ist der Hinweis auf diesen Versuch zu vermelden
 - 4.1 Nachweis der Lastaufnehmer
 - 4.1.1 Nutzlast der Fachböden
 - 4.1.2 Nutzlast der Hänge- u/o Pendelschienen
 - 4.1.3 Nutzlast anderer Lastaufnehmer
 - 4.2 Nutzlast Bodenträger u/o Stelleisten
 - 4.3 Nutzlast Stützen u/o Rahmen
 - 4.4 Aufstellgrundpressung, eff.
 - 4.5 Standsicherheit gegen Umkippen

- 5 Belastungstabellen u/o -diagramme einschließlich Veränderungsgrenzen und Verstellbarkeit

- 6 Aufbau- und Betriebsanleitung

- 7 Aufstellung und Prüfung

Güte- und Prüfbestimmungen für Palettenregale, RAL-RG 614/2

2–1 Geltungsbereich

2–1.1 Allgemein

Diese Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/2 gelten in Verbindung mit den Güte- und Prüfbestimmungen für Lager- und Betriebseinrichtungen RAL-RG 614 sowohl Abschnitt 1.1 als auch die nachfolgend benannten.

2–1.2 Besonderes

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 1.2.

2–1.3 Streckengeschäft

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 1.3.

2–2 Begriffe

2–2.1 Palettenregale dienen dem Einstapeln und Lagern von Paletten u.ä. Sie können auch für Hochregaleinrichtungen mit Bedienungsgerät Verwendung finden. Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 1.2.

2–2.2 Palettenregale können auch bei mehrgeschossigen oder verfahrbaren Regaleinrichtungen Verwendung finden. Sie unterliegen dann zusätzlich den hierfür geltenden Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 614/3 bzw. RAL-RG 614/4.

2–3 Gütebestimmungen

2–3.1 Werkstoffe

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.1.

2–3.2 Betriebseignung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.2.

2–3.3 Technische Unterlagen

Zusätzlich zu RAL-RG 614 Abschnitt 3.3 gilt:

2–3.3.4.1.8 Beim Nachweis der Riegel für die Horizontalkräfte dürfen die Horizontaldurchbiegungen $1/100$ der Spannweite nicht überschreiten.

Für diesen Lastfall müssen die Eckspannungen außerdem bei zweiachsiger Biegung die folgende Bedingung enthalten:

$$R_x + R_y \leq 0,8 R_{p0,2}$$

($R_{p0,2} = 0,2$ % Dehnungsgrenze)

2–3.3.4.6.8 Die Träger müssen gegen eine Aushebekraft von mindestens 7 500 N und höchstens 10 000 N gesichert sein. Die Sicherungselemente müssen so beschaffen sein, daß sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.

2–3.3.4.6.9 Der notwendige Spielraum zwischen Last-Oberkante und -Unterkante des darüberliegenden Regalstapels ist abhängig vom eingesetzten Stapelgerät. Beträgt die Schrägstellung der Gabeln z.B. 30 mm, so ist ein Spielraum von mindestens 100 mm erforderlich.

2–3.3.4.6.10 Regalbedienungsgeräte sollen auf dem Boden laufen, um das Einleiten zusätzlicher Lasten und Beanspruchungen aus diesen Geräten in die Palettenregale zu verhindern. Gegebenenfalls auftretende Horizontal- und Vertikalkräfte aus den Bedienungsgeräten dürfen in der Regalkonstruktion nur eingeleitet werden, wenn dafür ein statischer Nachweis geführt wird.

2-3.3.4.6.11 Die Einstapelung im Regal ist so vorzunehmen, daß die Verschiebung des Lastschwerpunktes bezogen auf die halbe Anzahl der gestapelten Paletten gegenüber der Regalmittle in Tiefenrichtung höchstens 50 mm vom Sollwert beträgt. Dabei bleibt eine Erhöhung von Spannung und Durchbiegung um 10 % unberücksichtigt. Außerdem muß jede Palette voll auf dem Balken aufliegen, darf keine Palette über die Auflagen (Riegel, Balken) geschoben oder stoßartig darauf abgesetzt werden.

2-3.3.4.6.12 Stapelpaletten und Stapelbehälter dürfen nur mit geeigneten Geschirren aufgenommen und gestapelt werden, d.h. beispielsweise bei der Verwendung von Gabeln, daß diese den Abmessungen der zu stapelnden Ladeeinheiten entsprechen und weder zu lang noch zu kurz sind.

Es sind nur einwandfreie, die Gütebestimmungen der Palettenhersteller erfüllende Paletten in der vom Hersteller vorgesehenen Weise zu verwenden.

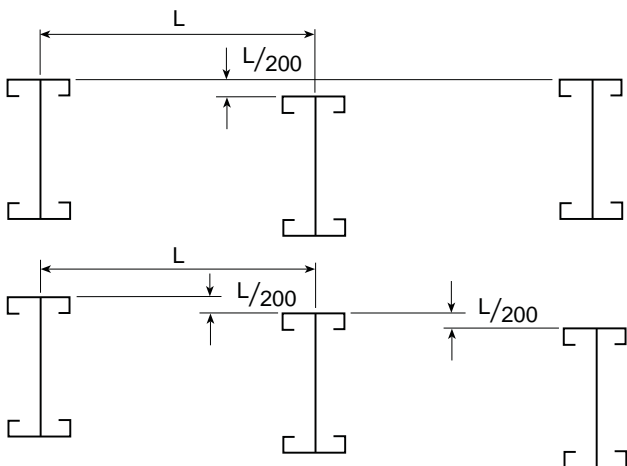
Eine Quereinstapelung ohne die beiden Balken miteinander verbindende Tiefenaufgabe ist nur in Sonderfällen, z.B. bei programmiertem Einstapeln, zulässig.

Die Paletten müssen so ausreichend dimensioniert sein, daß sie die vorgesehenen Lasten sicher tragen können. von zwei Seiten mit nichtzwangsgesteuerten Flurförderzeugen beladbare Doppelregale müssen Durchschiebesicherungen haben, die bis mindestens 150 mm Höhe wirksam sind.

Durchschiebesicherungen sind nicht erforderlich, wenn bei mittiger Einlagerung zwischen den von beiden Seiten eingebrachten Ladeeinheiten ein Sicherheitsabstand von mindestens 100 mm berücksichtigt ist.

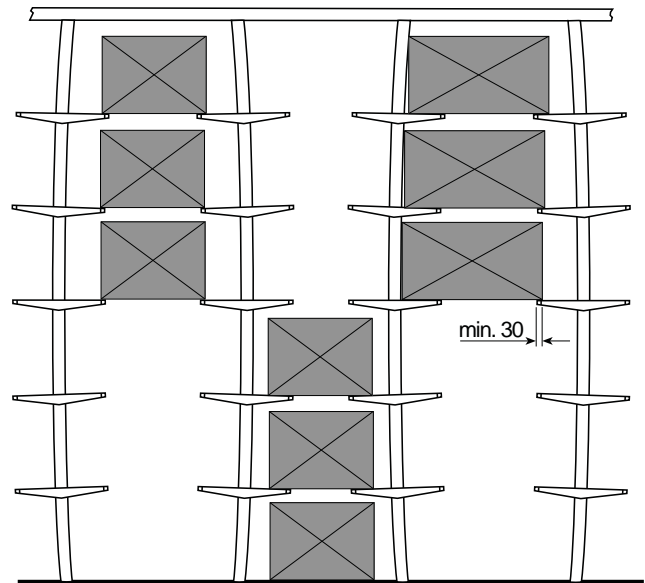
2-3.3.4.6.13 Ein sichtbar verformtes Regalteil ist auszuwechseln.

Im Falle eines Anpralles besteht die Gefahr, daß z.B. die Hakenlaschen durch Verschieben der Regalstützen unzulässig verformt werden. Eine hierdurch mögliche bleibende Verschiebung darf entsprechend der nachfolgenden Skizze $\frac{1}{200}$ des Stützenabstandes in Längsrichtung nicht überschreiten. Im Zweifelsfall ist ein Sachverständiger des Herstellerwerkes zur Begutachtung hinzuzuziehen.



2-3.3.4.6.14 Ortsfeste Palettenregale, die mit nichtspurbundenen Flurförderzeugen be- oder entladen wer-

den, müssen an ihren Eckbereichen und Durchfahrten durch einen mindestens 30 cm hohen, ausreichend bemessenen und gelb-schwarz gekennzeichneten Anfahrerschutz gesichert sein.



bz = lichtetes Maß zwischen den Konsolen

Bei Einfahr-, Durchfahr- und Einplatzregalen sind die nachfolgend aufgeführten Punkte zu beachten:

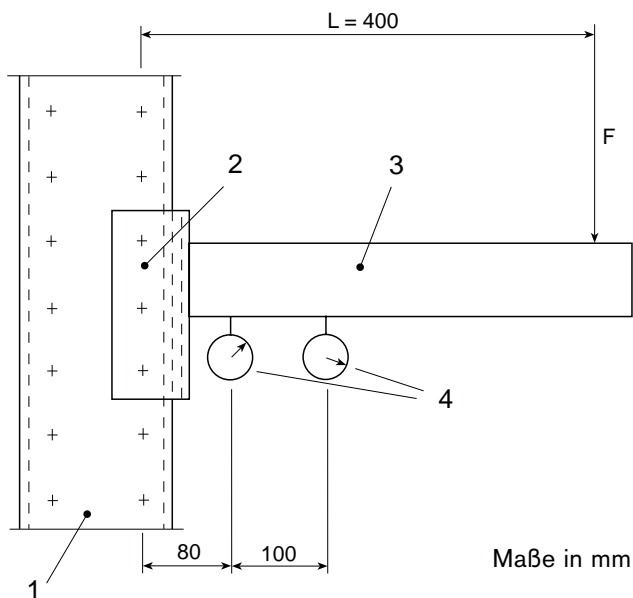
- In der Aufbau- und Bedienungsanleitung zum betreffenden Regaltyp weist der Hersteller auf die Probleme hin, welche sich aus dem Zusammenspiel zwischen Stapler-Betrieb und Regal ergeben. Besonders berücksichtigt werden hierbei
- der Zusammenhang zwischen Paletten bzw. Lastbreite und Mastbreite des Staplers,
- die Auswirkungen der Ebenheit des Bodens, wobei davon ausgegangen wird, daß normalerweise ein Fußboden vorhanden ist, der DIN 18202 Zeile 4 entspricht,
- die Aufstellung der Regale muß mindestens so exakt erfolgen, daß die Abweichung der Stützen von der Senkrechten $\frac{1}{300}$ der Höhe unterschreitet.
- Für die Bemessung der Regale sind folgende Ansätze maßgebend:
 - Für die Stütze wird ein Zusatznachweis geführt, welcher zeigt, daß unter der ungünstigsten Lastkonstellation von vertikalen Lasten rechts und links der Stütze die elastische Verformung der Stütze gewährleistet ist, so daß in keinem Fall die Auflagefläche der Palette 30 mm unterschritten wird.
- Die Aufbau- und Bedienungsanleitung muß Angaben über die erforderlichen Freimaße enthalten. Dabei sind die tatsächlichen elastischen Verformungen des Systems zu berücksichtigen.

2-3.4 Versuche

Zusätzlich zu RAL-RG 614 Abschnitt 3.4 gilt:

2-3.4.5 Einhängeverbindungen

Da für form- und/oder kraftschlüssige Einhängeverbindungen rechnerische Nachweise nur schwer möglich sind, ihre Steifigkeit und ihr Bruchmoment für die Tragfähigkeit und die Standsicherheit der Gesamtsysteme aber von wesentlicher Bedeutung sind, werden diese wie folgt ermittelt:



- 1 Stielsegment
- 2 Anschlußstück
- 3 Auflage
- 4 Wegmessung, z.B. durch Meßuhr mit 0,01 mm Skalenteilung

Beim Versuchsaufbau (siehe Skizze) ist das freie Auflagenende seitlich so zu führen, daß sein Verdrehen oder Ausweichen verhindert wird. Die Richtung der Prüflast entspricht der Belastung im Gesamtsystem.

Es wird ein Hebelarm von $L = 400$ mm gewählt. Von diesem Maß wird abgewichen, wenn

- a) durch Versuche für das Grenzmoment und/oder die Anschlußsteifigkeit eine Abhängigkeit vom Hebelarm festgestellt wird und
- b) der abweichende Hebelarm dem im System praktisch vorkommenden Verhältnis vom Einspannmoment zur Querkraft deutlich näher kommt, sowie
- c) die bereits an anderer Stelle festgelegten zulässigen Beanspruchungen nicht überschritten werden.

2-3.4.6 Versuchsdurchführung

Vor Versuchsbeginn ist durch geeignete Maßnahmen, z.B. Hammerschläge, dafür zu sorgen, daß das Anschlußstück fest in den Löchern des Stielsegmentes einrastet.

Anschließend sind beide Meßuhren anzusetzen und in Ausgangsstellung zu bringen. Je Versuch sind mindestens vier Laststufen aufzubringen. Die Grenzlast ist spätestens erreicht, wenn die Laststeigerung bei fortschreitender Verformung gleich Null ist oder die Verdrehung des Anschlußstückes den Wert von 5 Grad erreicht hat.

Die Anzahl der Versuche richtet sich nach der Anzahl der möglichen Kombinationen von Anschlußstück-Typ, Stieldicke und Auflagen-Typ. Je Kombination sind mindestens zwei gleichartige Parallelversuche durchzuführen. Für die Auswertung ist der ungünstigere Wert anzuziehen. Näherungsweise gilt, wenn auf eine genaue Berechnung des statistisch zu 75 % gesicherten Mittelwertes der Höchstlasten verzichtet wird, bei drei Parallelversuchen ebenfalls der ungünstigste Einzelwert, bei vier und fünf Parallelversuchen aber der zweitungünstigste Einzelwert.

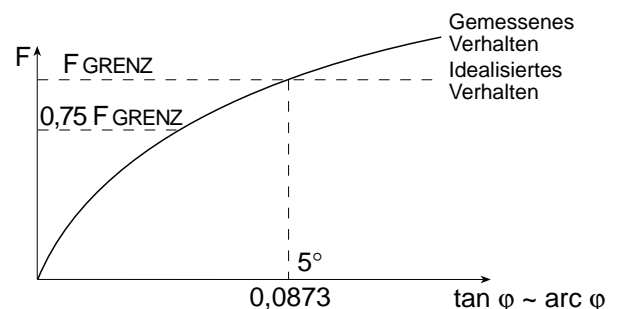
Zu jeder Laststufe F gehören die Verformungswerte y_1 (mm) der Meßuhr und y_2 (mm) der Meßuhr 2. Der jeweilige Verformungswinkel φ ergibt sich aus der Verformungsdifferenz und dem Abstand der Meßuhren

$$\tan \varphi = \frac{\Delta y}{100} = \frac{y_2 - y_1}{100}$$

Die Anschlußsteifigkeit c wird errechnet aus:

$$c = \frac{F \cdot L}{\text{arc } \varphi \cdot c} \left(\frac{\text{Ncm}}{\text{rad}} \right)$$

$$\text{wobei: } \text{arc } \varphi = \frac{\pi}{180} \cdot \varphi \text{ c}$$



Die Abhängigkeit von F und φ läßt sich in einer Kurve (s. oben) darstellen; es ergeben sich die Grenzlast F_{Grenz} und der maßgebende Winkel.

2-3.5 Ausführung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 3.5.

2-4 Prüfbestimmungen

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 4.

2–5 Kennzeichnung

Palettenregale, die den Abschnitten 2-3 und 2-4 dieser Güte- und Prüfbestimmungen entsprechen, können mit dem nachfolgend abgebildeten Gütezeichen



und der Registriernummer RAL-RG 614/2 gekennzeichnet werden, wenn gleichzeitig Hersteller, Baujahr, Regaltyp und zulässige Belastung je Fach und je Feld benannt werden.

Zusätzlich gilt RAL-RG 614 Abschnitt 5.1, 5.2 und 5.3.

2–6 Überwachung

Es gilt RAL-RG 614 Abschnitt 6.

Checkliste - RAL-RG 614/2

zur Prüfung nach RAL-RG 614

Gütezeichenantragsteller/-inhaber:

für Palettenregale:

- 1 Übersichtszeichnung(en) des Regalsystemes
- 2 Bau- und Einzelteile einschl. Sicherungselemente
 - 2.1 Zeichnungen u/o Beschreibungen
 - 2.2 Werkstoffe
 - 2.3 Querschnittswerte
 - 2.4 Eigengewichte
- 3 Versuchsnachweise einschl. Dokumentation
 - 3.1 Ermittlung der Rechenwerte
 - 3.1.1 Anschlußwerte Lastaufnehmer/Stütze
 - 3.1.1.1 Anschlußwerte Fachriegel
 - 3.1.1.2 Anschlußwerte andere Lastaufnehmer
 - 3.1.2 Anschlußwerte Stütze/Aufstellgrund
 - 3.1.3 Anschlußwerte Verbände
 - 3.1.3.1 Anschlußwerte Längsverbände
 - 3.1.3.2 Anschlußwerte Tiefenverbände
 - 3.1.3.3 Anschlußwerte Horizontalverbände
 - 3.1.4 Stützenkennwerte
 - 3.1.5 Korrektur der Werkstoff-Kenndaten
 - 3.2 Ermittlung der zul. Nutzlasten aus Spannung u/o Verformung, mit Hinweis auf Versuchsnummer
 - 3.2.1 Nutzlast der Lastaufnehmer
 - 3.2.1.1 Fachriegel-Nutzlast
 - 3.2.1.2 Nutzlast anderer Lastaufnehmer
 - 3.2.2 Nutzlast der Stützen u/o Rahmen
 - 3.2.3 Nutzlasten des Gesamtsystemes aus ≥ 3 Felder
- 4 Rechnerische Nachweise aus Spannung u/o Verformung, bei Verwendung von Kennwerten aus Versuchen ist der Hinweis auf diesen Versuch zu vermeiden
 - 4.1 Nachweis der Lastaufnehmer
 - 4.1.1 Nutzlast der Fachriegel
 - 4.1.2 Nutzlast anderer Lastaufnehmer
 - 4.2 Nutzlast Stützen u/o Rahmen
 - 4.3 Aufstellgrundpressung, eff.
 - 4.4 Standsicherheit gegen Umkippen
- 5 Belastungstabellen u/o -diagramme einschließlich Veränderungsgrenzen und Verstellbarkeit
- 6 Aufbau- und Betriebsanleitung
- 7 Aufstellung und Prüfung