

DIN EN 1005-2

ICS 13.110; 13.180

Ersatz für
DIN EN 1005-2:2003-09

**Sicherheit von Maschinen –
Menschliche körperliche Leistung –
Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit
Maschinen und Maschinenteilen;
Deutsche Fassung EN 1005-2:2003+A1:2008**

Safety of machinery –
Human physical performance –
Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery;
German version EN 1005-2:2003+A1:2008

Sécurité des machines –
Performance physique humaine –
Partie 2: Manutention manuelle de machines et d'éléments de machines;
Version allemande EN 1005-2:2003+A1:2008

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-05-01.

Daneben darf DIN EN 1005-2:2003-09 noch bis 28. Dezember 2009 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Gesetzes über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)) und steht im Zusammenhang mit dem Europäischen Recht (EG-Maschinenrichtlinie), das in nationales Recht überführt wurde.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees CEN/TC 122 „Ergonomie“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenhang mit der Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie erarbeiteten EN 1005-2:2003+A1:2008.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Änderung wurden vom Gemeinschaftsarbeitsausschuss „Anthropometrie und Biomechanik“ (NA 023-00-03 GA) der Normenausschüsse Ergonomie (NAErg) und Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1005-2:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen der Europäischen Norm EN 1005-2:2003 und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1005-2: 2003-09

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen —
Menschliche körperliche Leistung
Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in
Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen

Safety of machinery —
Human physical performance —
Part 2: Manual handling of machinery and
component parts of machinery

Sécurité des machines —
Performance physique humaine —
Partie 2: Manutention manuelle de machines et
d'éléments de machines

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2003 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 18. August 2008 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Empfehlungen für die Gestaltung von Maschinen und Maschinenteilen, die ein Heben, Senken und Tragen von Gegenständen erfordern.....	6
4.1 Allgemeine Grundsätze.....	6
4.2 Empfehlungen zur Maschinengestaltung	6
4.2.1 Systeme ohne manuelle Handhabung.....	6
4.2.2 Manuelle Handhabung unter Anwendung technischer Hilfsmittel.....	6
4.3 Risikobeurteilung und Empfehlungen für die Gestaltung von Maschinen und Maschinenteilen, die eine manuelle Handhabung erfordern	7
4.3.1 Vorgehensweise bei der Risikobeurteilung	7
4.3.2 Identifizierung der Gefährdungen, Risikoeinschätzung, Risikobewertung und Gestaltungsempfehlungen zur Risikominderung	8
4.3.3 Verfahren zur Risikobeurteilung	10
4.4 Anwenderinformation.....	18
Anhang A (informativ) Merkmale der Bevölkerung und Auslegung des Systems	20
A.1 Merkmale der Bevölkerung.....	20
A.2 Auslegung des Systems	21
A.2.1 Zwangshaltungen	21
A.2.2 Beschleunigung und Bewegungsgenauigkeit.....	21
A.2.3 Diskomfort, Muskelermüdung und Belastung.....	21
Anhang B (informativ) Empfohlene Anforderungen an die thermische Behaglichkeit.....	22
Anhang C (informativ) Arbeitsblätter für die Risikobeurteilung.....	23
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG	31
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	32
Literaturhinweise	33

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1005-2:2003+A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument beinhaltet die Änderung 1, die am 2008-08-18 vom CEN angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 1005-2:2003.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten und geänderten Teile sind jeweils durch die Änderungsmarken **A1** **A1** angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB, der Bestandteil dieses Dokuments ist. **A1**

EN 1005 besteht aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung“:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen
- Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung
- Teil 4¹⁾ Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen
- Teil 5¹⁾: Risikobeurteilung für kurzzyklische Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen

Anhänge A, B und C dienen ausschließlich der Information.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1) Diese Europäische Norm wird gegenwärtig durch CEN/TC 122/WG 4 „Biomechanik“ erarbeitet.

Einleitung

Bei der Konstruktion und dem Bau von Maschinen muss der Hersteller die grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz erfüllen, die in der Maschinenrichtlinie festgelegt sind. Der Hersteller muss die von der Maschine ausgehenden Gefährdungen beurteilen und diese Gefährdungen während der Lebenszyklen der Maschine berücksichtigen.

Diese Europäische Norm ist eine von mehreren Ergonomie-Normen für die Sicherheit von Maschinen. EN 614-1 beschreibt die Grundsätze, an die sich die Konstrukteure halten müssen, um ergonomische Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Diese Norm wurde als harmonisierte Norm im Sinne der Maschinenrichtlinie und der zugehörigen EFTA-Regelungen erstellt.

Diese Europäische Norm ist eine Typ-B-Norm, wie in EN 1070 angegeben.

Die Festlegungen in diesem Dokument können durch eine Typ-C-Norm ergänzt oder geändert werden.

ANMERKUNG Für Maschinen, die vom Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm abgedeckt und nach den Festlegungen der Typ-C-Norm konstruiert und gebaut worden sind, gilt, dass die Festlegungen der Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen dieser Typ-B-Norm haben.

Die manuelle Handhabung von Lasten kann zu einem hohen Risiko im Hinblick auf Schädigungen des muskuloskelettalen Systems führen, wenn die zu handhabenden Lasten zu schwer sind und/oder mit hoher Frequenz über längere Zeit und/oder in ungünstigen Körperhaltungen gehandhabt werden. Erkrankungen des muskuloskelettalen Systems sind in ganz Europa verbreitet. Manuelle Leistungen werden oft von Operatoren gefordert, die eine bestimmungsgemäße Arbeit an Maschinen durchführen. Risiken entstehen dann, wenn die Konstruktion der Maschine nicht mit den ergonomischen Gestaltungsgrundsätzen übereinstimmt. Für die Konstruktion und den Bau von Maschinen, an denen eine manuelle Handhabung erforderlich ist, liefert diese Norm wesentliche Daten hinsichtlich der Körperhaltung bei der Arbeit, der Belastung, der Häufigkeit und der Dauer der Handhabung. Die in dieser Norm angegebenen Gestaltungskriterien können vom Konstrukteur für die Erarbeitung von Risikobeurteilungen angewendet werden.

Diese Norm fordert vom Maschinenkonstrukteur ein dreistufiges Vorgehen:

- a) die Vermeidung manueller Handhabungen, wann immer dies möglich ist;
- b) die Anwendung technischer Hilfsmittel;
- c) die weitere Verminderung des verbleibenden Restrisikos durch Optimierung der Handhabungsabläufe.

Zu Maschinen und ihren Bestandteilen, die nicht von Hand bewegt oder transportiert werden können, siehe EN 292-2:1991, 4.2.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ergonomische Gestaltungsempfehlungen für Maschinen des beruflichen und häuslichen Gebrauchs fest, die eine manuelle Handhabung von Maschinen und Maschinenteilen, einschließlich zur Maschine gehörige Werkzeuge, erfordern.

Diese Europäische Norm gilt für die manuelle Handhabung von Maschinen, Maschinenteilen und Gegenständen, die von der Maschine bearbeitet werden (Eintrag/Ausstoss), mit einer Masse von 3 kg und darüber, und für das Tragen über eine Distanz von weniger als 2 m. Gegenstände mit einer Masse unter 3 kg werden in prEN 1005-5¹⁾ behandelt. Die Norm liefert Daten für die ergonomische Gestaltung und die Risikobeurteilung bezüglich des Hebens, Senkens und Tragens von Lasten bei Aufbau/Aufstellung, Transport und Inbetriebnahme (Aufbau, Installation, Einstellung), Betrieb, Fehlersuche, Wartung, Einrichtung, Einweisung oder Umrüstung sowie Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung von Maschinen.

Diese Norm liefert aktuelle Daten über die Gesamtbevölkerung und bestimmte Untergruppen (Erklärung unter Anhang A).

Der vorliegende Teil dieser Norm gilt nicht für das Halten von Gegenständen (ohne Gehen), das Schieben oder Ziehen von Gegenständen, handgeführte Maschinen oder die manuelle Lastenhandhabung in sitzender Körperstellung.

Die Festlegungen in diesem Dokument sind nicht auf Maschinen anwendbar, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments durch das CEN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 292-2:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 1005-1:2001, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 1: Begriffe*

EN 1050, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

EN 1070:1998, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 1005-1:2001 und EN 1070:1998 angegebenen Begriffe.

4 Empfehlungen für die Gestaltung von Maschinen und Maschinenteilen, die ein Heben, Senken und Tragen von Gegenständen erfordern

4.1 Allgemeine Grundsätze

Um die Risiken für die Gesundheit und die Sicherheit des Operators beim Heben, Senken und Tragen von Maschinen oder Maschinenteilen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, muss der Konstrukteur/Hersteller der Maschine:

- a) feststellen, ob bei der bestimmungsgemäßen Anwendung der Maschine eine Gefährdung durch manuelle Lastenhandhabungen besteht oder nicht; falls eine Gefährdung besteht, sollte das Verfahren zur Risikobeurteilung angewendet werden (siehe 4.3.1, 4.3.2 und 4.3.3);
- b) die Gefährdung abstellen, indem die Notwendigkeit zu manuellen Handhabungen (Heben, Senken und Tragen) an der Maschine oder den zur Maschine gehörigen Gegenständen beseitigt wird (siehe 4.2.1); falls dies nicht möglich ist, sind zusätzlich zum System technische Hilfsmittel vorzusehen (siehe 4.2.2) und/oder die Maschine und die zugehörigen Gegenstände sind nach ergonomischen Grundsätzen zu gestalten/umzu-/neu zu gestalten (siehe 4.3);
- c) technische Spezifikationen und Betriebsanleitungen zur Verfügung stellen, damit die Maschine fachgerecht und auf die in der Risikobeurteilung, den technischen Spezifikationen und den Betriebsanleitungen vorgesehene Weise benutzt wird.

In jedem Falle muss der Konstrukteur Anweisungen für Bau, Transport und Inbetriebnahme, Betrieb und Außerbetriebnahme der Maschine zur Verfügung stellen (siehe 4.4), um Risiken für Sicherheit und Gesundheit zu vermeiden.

Technische Hilfsmittel für die manuelle Handhabung sollten vorzugsweise bei der Konstruktion und Herstellung der Maschine einbezogen sein.

Die beste Möglichkeit, Gesundheitsschutz, Sicherheit und Produktivität zu optimieren, besteht in einem ganzheitlichen ergonomischen Gestaltungsansatz für das Arbeitssystem.

4.2 Empfehlungen zur Maschinengestaltung

4.2.1 Systeme ohne manuelle Handhabung

Die beste Möglichkeit zur Ausschaltung von Risiken durch manuelle Handhabung besteht darin, die Notwendigkeit zur manuellen Handhabung zu beseitigen. Im Allgemeinen sollten Konstrukteure neuer Arbeitssysteme oder Einrichter neuer Maschinensysteme die Einführung eines vollautomatisierten Handhabungssystems anstelle der manuellen Handhabung in Erwägung ziehen.

4.2.2 Manuelle Handhabung unter Anwendung technischer Hilfsmittel

Die Konstrukteure sollten sich darüber Gewissheit verschaffen, ob geeignete Hilfsmittel und Ausrüstungen vorgesehen werden können, besonders wenn die bestehende Praxis eine häufige manuelle Handhabung von Gegenständen und die manuelle Handhabung von Gegenständen erfordert, die schwerer als die Bezugsmasse (siehe Tabelle 1) sind, oder eine präzise Bewegung von Gegenständen notwendig ist. Geeignete technische Hilfsmittel vermindern oder beseitigen das Risiko muskuloskelettaler Schädigungen, können jedoch auch zu neuen Gefährdungen führen, wenn sie z. B. Wartungsarbeiten erfordern. Sie können auch Auswirkungen hinsichtlich besonderer Handhabungsverfahren an nachfolgenden Stellen in der Handhabungskette haben. Hilfsmittel für die Handhabung sollten mit dem sonstigen Arbeitssystem vereinbar sein, einschließlich ihrer Anordnung und der erforderlichen Zugangswege. Sie sollten für die gesamte inhaltliche und zeitliche Bandbreite der vermutlich anzutreffenden Betriebsbedingungen wirksam sein. Bei der Anwendung technischer Hilfsmittel wird möglicherweise mehr Platz für den Maschinenzugang benötigt, um geeignete Körperhaltungen während der Arbeit zu ermöglichen.

Für die Auslegung von Systemen, die manuelle Lastenhandhabungen erfordern, sind die Empfehlungen unter 4.3.2 zu beachten.

Hinsichtlich der Grenzwerte für das manuelle Schieben und Ziehen technischer Hilfsmittel gilt EN 1005-3. Hinsichtlich der Körperhaltungen bei der Arbeit ist prEN 1005-4¹⁾ anzuwenden.

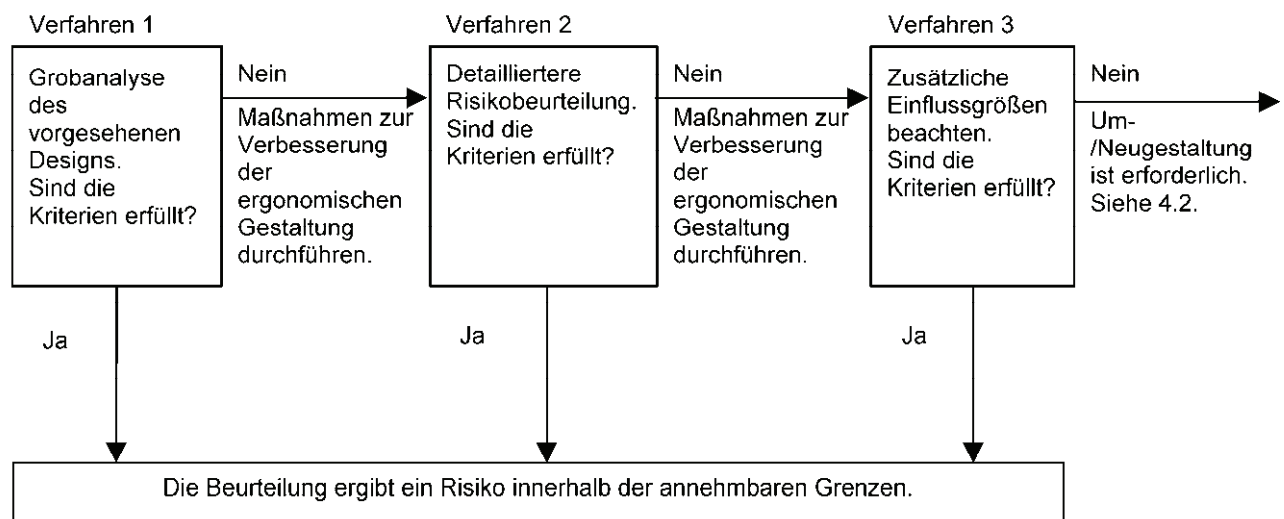
4.3 Risikobeurteilung und Empfehlungen für die Gestaltung von Maschinen und Maschinenteilen, die eine manuelle Handhabung erfordern

4.3.1 Vorgehensweise bei der Risikobeurteilung

Zur Überprüfung von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken für den Menschen muss der Konstrukteur die entscheidenden Gefährdungen erkennen und eine geeignete Risikobeurteilung durchführen. Hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen an die Risikobeurteilung wird auf EN 1050 verwiesen. Die Risiken der manuellen Lastenhandhabung sind durch die Anwendung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinenkonstruktion zu vermindern, siehe EN 614-1.

Das hier vorgestellte Modell zur Risikobeurteilung umfasst drei Verfahren. Diese Verfahren beruhen auf der gleichen Grundlage, unterscheiden sich jedoch in der Komplexität ihrer Anwendung.

Das erste Verfahren ist eine schnelle Grobanalyse. Verfahren 2, ein einfach handhabbares Verfahren, muss angewendet werden, wenn die Grobanalyse Risiken anzeigt. Verfahren 2 berücksichtigt zusätzlich einige Risikofaktoren. Verfahren 3 ist ein umfangreicheres gründlicheres Beurteilungsverfahren, das zusätzliche Risikofaktoren berücksichtigt, die in den Verfahren 1 und 2 nicht enthalten sind. Die drei Verfahren besitzen unterschiedliche Komplexität. Sinnvollerweise beginnt die Risikobeurteilung mit Verfahren 1 (dem einfachsten Verfahren) und wendet Verfahren 2 oder 3 nur dann an, wenn die Voraussetzungen oder Lastfälle aus Verfahren 1 nicht zutreffen.



ANMERKUNG Es wird empfohlen, weitere Schritte in Erwägung zu ziehen, um die Risikofaktoren so weit wie möglich zu vermindern.

Bild 1 — Flussdiagramm zur Darstellung der stufenweisen Annäherung an die Risikobeurteilung

4.3.2 Identifizierung der Gefährdungen, Risikoeinschätzung, Risikobewertung und Gestaltungsempfehlungen zur Risikominderung

In diesem Abschnitt werden Gestaltungsempfehlungen für manuelle Lastenhandhabung auf niedrigem Risikoniveau gegeben. Die Information basiert auf dem gegenwärtigen ergonomischen Wissensstand. Werden diese Kriterien nicht eingehalten, sollte eine Risikobeurteilung durchgeführt werden.

Die folgenden Gesichtspunkte (siehe 4.3.2.1 bis 4.3.2.3) müssen bei der Beurteilung und Verminderung der Risiken berücksichtigt werden.

4.3.2.1 Gegenstände

4.3.2.1.1 Masse

Die Masse des Gegenstandes (Maschinen, Maschinenteile) umfasst auch alle mit ihm zusammenhängenden Teile wie Verpackung, Batterien, volle Magazine usw. Zu ihr gehören auch die für die manuelle Handhabung benötigten technischen Hilfsmittel.

Bei der Konstruktion der Maschine oder ihrer Bestandteile kann die Masse der Bauteile eine Gefährdung darstellen, falls ein Gegenstand manuell gehandhabt werden muss. Zur Festlegung der sicheren Höchstgrenze für die Masse wird auf 4.3.3 verwiesen.

4.3.2.1.2 Masseverteilung

Die Lage des Masseschwerpunkts wird durch die Masseverteilung des Gegenstandes bestimmt. Soweit möglich, sollte der Masseschwerpunkt des Gegenstandes in der Mitte zwischen beiden Händen und so nahe wie möglich am Körper liegen. Eine Verlagerung des Masseschwerpunkts innerhalb des Gegenstandes während der Handhabung sollte so weit wie möglich vermieden werden. Falls die genannten Anforderungen nicht erfüllbar sind (z. B. bei Flüssigkeiten), sollte dies auf dem Gegenstand gekennzeichnet werden.

4.3.2.1.3 Größe

Die Gegenstände sollten so kompakt wie möglich konstruiert werden. Bei einem mit beiden Händen gefassten Gegenstand sollte dessen Breite die Schulterbreite (etwa 60 cm) nicht überschreiten, und seine Tiefe sollte 50 cm nicht überschreiten (empfohlen werden 35 cm oder weniger), um die Last nahe am Körper halten zu können. Die Höhe eines Gegenstandes sollte so ausgelegt sein, dass die Sicht der handhabenden Person nicht eingeschränkt wird. Wenn eine Handhabung des Gegenstandes nur mit einer Hand oberhalb und der zweiten Hand unterhalb möglich sein sollte, so sollte seine Gestaltung überarbeitet werden.

4.3.2.1.4 Griffe/Handgriffe

Die Oberflächeneigenschaften von Gegenständen (einschließlich des Verpackungsmaterials bei neuen Maschinenteilen) sollten für eine Handhabung geeignet sein. Ein Gegenstand sollte leicht zu greifen und zu halten sein, er sollte daher üblicherweise mit Handgriffen oder geeigneten Grifföffnungen ausgestattet sein.

Die Anordnung der Handgriffe sollte mit der Lage des Masseschwerpunkts des Gegenstandes und der Art der durchzuführenden Tätigkeiten im Einklang stehen und die beste Körperhaltung und -bewegung beim Heben und Tragen sicherstellen. Sofern der Handgriff sich in horizontaler Lage befinden soll, sollte dies von der Maschine sichergestellt werden. Handgriffe sollten keine scharfen Kanten haben und kein Risiko des Quetschens von Fingern bergen. Die Gestalt eines Handgriffs sollte einen Zufassungsgriff oder Umfassungsgriff bei einer neutralen Stellung von Arm und Hand ermöglichen.

Der Durchmesser des Handgriffs sollte zwischen 2 cm und 4 cm liegen.

Die Breite des Handgriffs bzw. der Grifföffnung sollte mindestens 12,5 cm betragen, um Freiraum auch beim Tragen von Handschuhen sicherzustellen, mit einem Zwischenraum von 7 cm oberhalb der Finger. Die optimale Form des Handgriffs ist zylindrisch oder elliptisch. Zur Beurteilung der Greifbedingungen wird auf 4.3.3.2 oder 4.3.3.3 verwiesen.

4.3.2.2 Schnittstelle von Operator und Maschine

4.3.2.2.1 Horizontale Position und Abstand

Hindernisse zwischen Gegenstand und Körper, durch die der Gegenstand nicht nahe dem Körper gehoben, gesenkt oder getragen werden kann, stellen eine Gefährdung dar. Der horizontale Abstand zwischen den Mittelpunkten zwischen beiden Fußgelenken und beiden Händen sollte jeweils weniger als 25 cm betragen. Bei einem größeren horizontalen Abstand sollte eine Risikobeurteilung nach 4.3.3 erfolgen.

4.3.2.2.2 Vertikale Position und Hubdistanz

Die Höhe der Greifpunkte (gemessen vom Knöchel des Mittelfingers bis zum Boden) sollte zwischen 60 cm und 90 cm variiert werden können. Die Hubdistanz des Gegenstandes sollte 25 cm nicht überschreiten. Bei einer größeren oder kleineren Höhe der Greifpunkte und/oder einer Hubdistanz über 25 cm sollte eine Risikobeurteilung nach 4.3.3 erfolgen.

4.3.2.2.3 Handhabungsfrequenz

Im Allgemeinen sollten Maschinen so gestaltet sein, dass hohe manuelle Handhabungsfrequenzen vermieden werden. Es sollte möglich sein, die Frequenz der Maschinenabläufe hinsichtlich der manuellen Handhabungen zu regulieren. Vorzuziehen ist eine Maschinengestaltung, die dem Operator einen gewissen Grad an Eigenbestimmung gestattet. Zur Beurteilung der Risiken, die sich aus der Kombination von Betätigungsfrequenz und Gegenstandsmasse ergeben, wird auf 4.3.3 verwiesen.

4.3.2.2.4 Arbeitshaltungen

Der Konstrukteur sollte vermeiden, dass ungünstige Arbeitshaltungen eingenommen werden müssen (z. B. Körperdrehungen und Beugen oder Anheben vom Boden aus), ebenso sind langzeitige Tätigkeiten, die zu einer Ermüdung des Körpers bei der manuellen Handhabung führen, in jedem Stadium der Tätigkeit an der Maschine (einschließlich Aufbau/Aufstellung, Transport und Inbetriebnahme, Betrieb und Außerbetriebnahme) zu vermeiden. Ein gelegentlicher Wechsel in der Körperhaltung sollte vorgesehen werden (siehe prEN 1005-4).

4.3.2.2.5 Tragen von Lasten

Im Allgemeinen sollten Maschinen so gestaltet sein, dass ein manuelles Tragen vermieden wird. Wo dies nicht möglich ist, sollte die Höchststrecke des manuellen Tragens so gering wie möglich sein (kürzer als 2 m).

4.3.2.2.6 Einhändige Handhabung

Wenn ein Gegenstand mit nur einer Hand gehandhabt wird, kann dies eine Gefährdung darstellen. Falls die Handhabung mit einer Hand nicht vermieden werden kann, sollte eine Risikobeurteilung erfolgen (siehe 4.3.3.3).

4.3.2.2.7 Handhabung durch zwei Personen

Die Handhabung durch zwei (oder mehr) Personen kann die Belastung für einen Operator vermindern; sie schafft zusätzliche Gefährdungen durch Abstimmungsschwierigkeiten bei Bewegungen und Kraftausübungen zwischen den Beteiligten. Die ergonomische Gestaltung muss die Notwendigkeit des Hebens durch zwei (oder mehr) Personen bis auf wenige Einzelfälle ausschalten; für diese Einzelfälle sollte eine Risikobeurteilung erfolgen (siehe 4.3.3.3).