

DIN EN 1005-3

ICS 13.110; 13.180

Ersatz für
DIN EN 1005-3:2002-05

**Sicherheit von Maschinen –
Menschliche körperliche Leistung –
Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung;
Deutsche Fassung EN 1005:2002+A1:2008**

Safety of machinery –
Human physical performance –
Part 3: Recommended force limits for machinery operation;
German version EN 1005-3:2002+A1:2008

Sécurité des machines –
Performance physique humaine –
Partie 3: Limites des forces recommandées pour l'utilisation de machines;
Version allemande EN 1005-3:2002+A1:2008

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-01-01.

Daneben darf DIN EN 1005-3:2002-05 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 1005-3:2002+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 1005-3:2002-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen der Europäischen Norm EN 1005-3:2002 und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1005-3: 2002-05

Deutsche Fassung

**Sicherheit von Maschinen —
Menschliche körperliche Leistung —
Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung**

Safety of machinery —
Human physical performance —
Part 3: Recommended force limits for machinery operation

Sécurité des machines —
Performance physique humaine —
Partie 3: Limites des forces recommandées pour l'utilisation
de machines

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. November 2001 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	5
4.1 Allgemeine Empfehlungen und Informationen.....	5
4.2 Risikobewertung von Aktionskräften	6
4.2.1 Stufe A: Bestimmung der isometrischen Maximalkraft als Basiswert.....	8
4.2.2 Stufe B: Bestimmung angepasster Kapazitätsgrenzen	10
4.2.3 Stufe C: Abschätzung der Erträglichkeit und des Risikos	11
4.3 Risikofaktoren	12
4.3.1 Arbeitshaltungen	12
4.3.2 Beschleunigung der Bewegungsgenauigkeit.....	12
4.3.3 Vibrationen	13
4.3.4 Mensch-Maschine-Interaktion	13
4.3.5 Persönliche Schutzausrüstung	13
4.3.6 Äußere Umgebung.....	13
Anhang A (informativ) Berechnungsverfahren für Alternative 2.....	14
A.1 Allgemeines.....	14
A.2 Eingabeparameter.....	14
A.3 Verfahren	15
A.3.1 Kraftverteilungen	15
A.3.2 Logarithmische Transformationen	15
A.3.3 Perzentilkräfte für Kräfte.....	16
A.4 Ergebnisse.....	17
Anhang B (informativ) Berechnungsverfahren für Alternative 3.....	18
B.1 Allgemeines.....	18
B.2 Eingabeparameter.....	18
B.2.1 Kraft.....	18
B.2.2 Demographisches Benutzerprofil	19
B.3 Verfahren	20
B.3.1 Synthetische Verteilungsparameter der Untergruppen.....	20
B.3.2 Logarithmische Verteilungen	21
B.3.3 Berechnung neuer Verteilungsfunktionen für Untergruppen von Frauen und Männern.....	22
B.3.4 Wichtung und Kombination der Verteilungen aller Untergruppen.....	23
B.3.5 Berechnung von Perzentilwerten.....	24
B.4 Ergebnis.....	25
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG	26
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	27
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1005-3:2002+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 1005-3:2002.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten und geänderten Teile sind jeweils durch 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 der allgemeinen Überschrift „Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung“:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2¹⁾: 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⁾: Risikobewertung für kurzzyklische Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen

Die Anhänge A und B dienen lediglich zur Information.

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 zurzeit durch CEN/TC 122/WG 4 „Biomechanik“ erarbeitet.

Einleitung

Während der Lebensdauer von Maschinen, gerechnet vom Bau bis zur Demontage, sind im Umgang damit verschiedenartige Muskelkräfte erforderlich. Diese Kräfte beanspruchen das Muskel-Skelett-System. Unter Umständen werden dadurch gewisse Risiken gefördert wie Ermüdung, Unbehagen und krankhafte Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates. Der Hersteller einer Maschine steht somit vor der Aufgabe, solche Gesundheitsrisiken zu kontrollieren, indem er die aufzuwendenden Kräfte optimiert und dabei deren Häufigkeit, Dauer und die Art der Kraftaufwendungen berücksichtigt.

Das Berechnungsverfahren und die empfohlenen Grenzen in dieser Norm zielen darauf ab, das Gesundheitsrisiko für den Benutzer zu mindern. Dies erweitert darüber hinaus den Anwendungsbereich, so dass man damit auch größeren Bevölkerungskreisen die Nutzung von Maschinen ermöglicht. Nicht zuletzt führt gerade dies zu einer Erhöhung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

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

Diese Norm steht in Übereinstimmung mit EN 1050 und weist den Anwender auf die Gefahr krankhafter Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates hin. Ferner bietet sie auch Hilfsmittel für eine qualitative und in bestimmtem Maße auch quantitative Risikobewertung an. Im Rahmen dieser Hilfsmittel zur Risikobewertung werden auch Hinweise gegeben, wie solche Risiken vermindert werden können. Diese Norm behandelt keine Risiken, die mit Unfällen in Zusammenhang stehen.

Diese Norm baut auf vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen der Physiologie und Epidemiologie manueller Arbeiten auf. Diese Kenntnisse sind allerdings beschränkt, und die vorgeschlagenen Grenzen sind keineswegs endgültig. Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung Teil 2, Abschnitt 4.9.3, werden Europäische Normen in Abständen von nicht mehr als fünf Jahren überprüft.

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 modifiziert werden.

ANMERKUNG Für Maschinen, die unter den Anwendungsbereich einer Typ C-Norm fallen und die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert worden sind gilt: Die Festlegungen der Typ C-Norm haben Vorrang gegenüber den Festlegungen dieser Typ B-Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm bietet dem Hersteller kompletter Maschinen oder einzelner Bauteile und dem Verfasser von C-Normen einen Leitfaden zur Kontrolle solcher gesundheitlicher Risiken, die auf Handhabungskräfte im Umgang mit Maschinen zurückzuführen sind.

Diese Norm legt empfohlene Kraftgrenzen im Umgang mit Maschinen fest: dazu gehören deren Gestaltung, Transport, Inbetriebnahme (Montage, Installation, Einrichten), Gebrauch (Betrieb, Reinigung, Fehlersuche, Wartung, Einrichtung, Einweisung oder Umrüstung), Stilllegung, Entsorgung und Abbau. Diese Norm gilt in erster Linie für Maschinen, die nach dem In-Kraft-Treten der Norm hergestellt werden.

Diese Norm gilt einerseits für Maschinen bei gewerblicher Nutzung. In diesem Fall geht man von der erwachsenen arbeitenden Bevölkerung mit normalen körperlichen Fähigkeiten und ohne gesundheitliche Beeinträchtigungen aus. Andererseits gilt diese Norm auch für Maschinen zum häuslichen Gebrauch. Hier zielt man auf die Gesamtbevölkerung ab, einschließlich junger und älterer Menschen.

Die Empfehlungen beruhen auf Forschungsergebnissen mit Bezug auf die europäische Bevölkerung.

Dieses Dokument gilt nicht für Maschinen, die hergestellt wurden, bevor CEN dieses Dokument veröffentlicht wurde.

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 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 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 1070, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN 614-1, EN 1005-1:2001 und EN 1070 angegebenen Begriffe.

4 Empfehlungen

4.1 Allgemeine Empfehlungen und Informationen

Der Hersteller sollte sich zunächst an EN 292-2:1991, Anhang A, und EN 614-1 und -2 orientieren und danach das unten beschriebene Verfahren zur Bestimmung von Kraftgrenzen anwenden.

Es ist von vordringlicher Bedeutung, dass der Benutzer einer Maschine die Reihenfolge der Betriebsabläufe und den Takt der Maschine steuern kann. Weiterhin müssen Maschinen so gestaltet sein, dass jede Tätigkeit mit Kraftentwicklung optimal ausgeführt werden kann. Dies gilt im Hinblick auf Körperhaltung, auf die Stellung aller Gliedmaßen und hinsichtlich der Krafrichtung. Ferner müssen Maschinen so gestaltet sein, dass Abwechslung in Bewegung und Krafteinsatz ermöglicht wird.

Das in dieser Norm beschriebene Verfahren zur Risikobewertung sollte grundsätzlich für jede mögliche Betriebsform einer Maschine durchgeführt werden. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass selten vorkommende Tätigkeiten mit geringem Kraftaufwand überschlägig beurteilt werden können.

Stellteiloperationen und damit zusammenhängende Tätigkeiten werden in EN 894-3 behandelt. Die vorliegende Norm liefert jedoch wichtige zusätzliche Informationen im Hinblick auf körperliche Leistungsgrenzen und die Sicherheit des Benutzers.

4.2 Risikobewertung von Aktionskräften

Grundlage der Risikobewertung in der vorliegenden Norm sind Maximalkräfte der jeweils vorgesehenen Benutzerpopulation. Das Verfahren selbst ist gemäß Bild 1 in drei Stufen untergliedert:

In Stufe A werden isometrische Maximalkräfte für relevante Arbeiten der vorgesehenen Benutzerpopulation festgelegt. Die Bestimmung von Maximalkräften kann im Rahmen dieser Norm nach drei alternativen Verfahren erfolgen.

In Stufe B werden die in Stufe A ermittelten Maximalkräfte reduziert — entsprechend den Begleitumständen der Arbeitssituation (Geschwindigkeit, Häufigkeit und Dauer der Tätigkeit). Die Reduktion wird über eine Reihe von Multiplikatoren umgesetzt. Als Ergebnis erhält man Kräfte, die ohne größere Ermüdung erbracht werden können.

In Stufe C wird das mit der bestimmungsgemäßen Anwendung der Maschine verbundene Risiko bestimmt. Die Risikoabschätzung erfolgt unter Anwendung von Risikofaktoren. Dadurch wird die maximal erreichbare Kraft aus Stufe B auf Werte reduziert, die unterschiedlichen Risikostufen entsprechen.

Schwerpunkt der Risikobewertung sind Störungen des Muskel-Skelett-Systems. Man geht dabei von der Annahme aus, dass geringere Ermüdung während der Arbeit sich auch in weniger gesundheitlichen Störungen auswirkt.

Die empfohlenen Kraftgrenzen sind auf einen Großteil von Männern und Frauen der Allgemeinbevölkerung anwendbar. Vorausgesetzt wird dabei eine optimale Körperhaltung bei idealen Bedingungen. Die Grenzen gelten innerhalb des optimalen Bewegungsbereichs aller beteiligter Gelenke.

Es wird empfohlen, dass Kraftgrenzen im gewerblichen Bereich dem 15. Perzentil der gesamten erwachsenen Bevölkerung entsprechen. Dazu gehören Männer und Frauen im Alter zwischen 20 Jahren und 65 Jahren. Die Kraftgrenzen für Maschinen zum häuslichen Gebrauch sollten dem 1. Perzentil der gleichen erwachsenen Bevölkerung entsprechen. Die Norm hebt speziell auf die erwachsene Bevölkerung ab, da zuverlässige Daten über Körperkräfte Jugendlicher und älterer Personen nur im geringen Umfang vorliegen oder nicht zur Verfügung stehen. Die nach dieser Norm aufgestellten Grenzen schränken die möglichen Gefahren für mindestens 85 % der vorgesehenen Benutzerpopulation wesentlich ein.

Der Hersteller sollte auch bedenken, dass die durch diese Norm dargelegte Kraftabschätzung ebenso als Leitfaden bei der Erarbeitung von Gebrauchs-/Betriebsanleitungen für Maschinen angewendet werden kann.

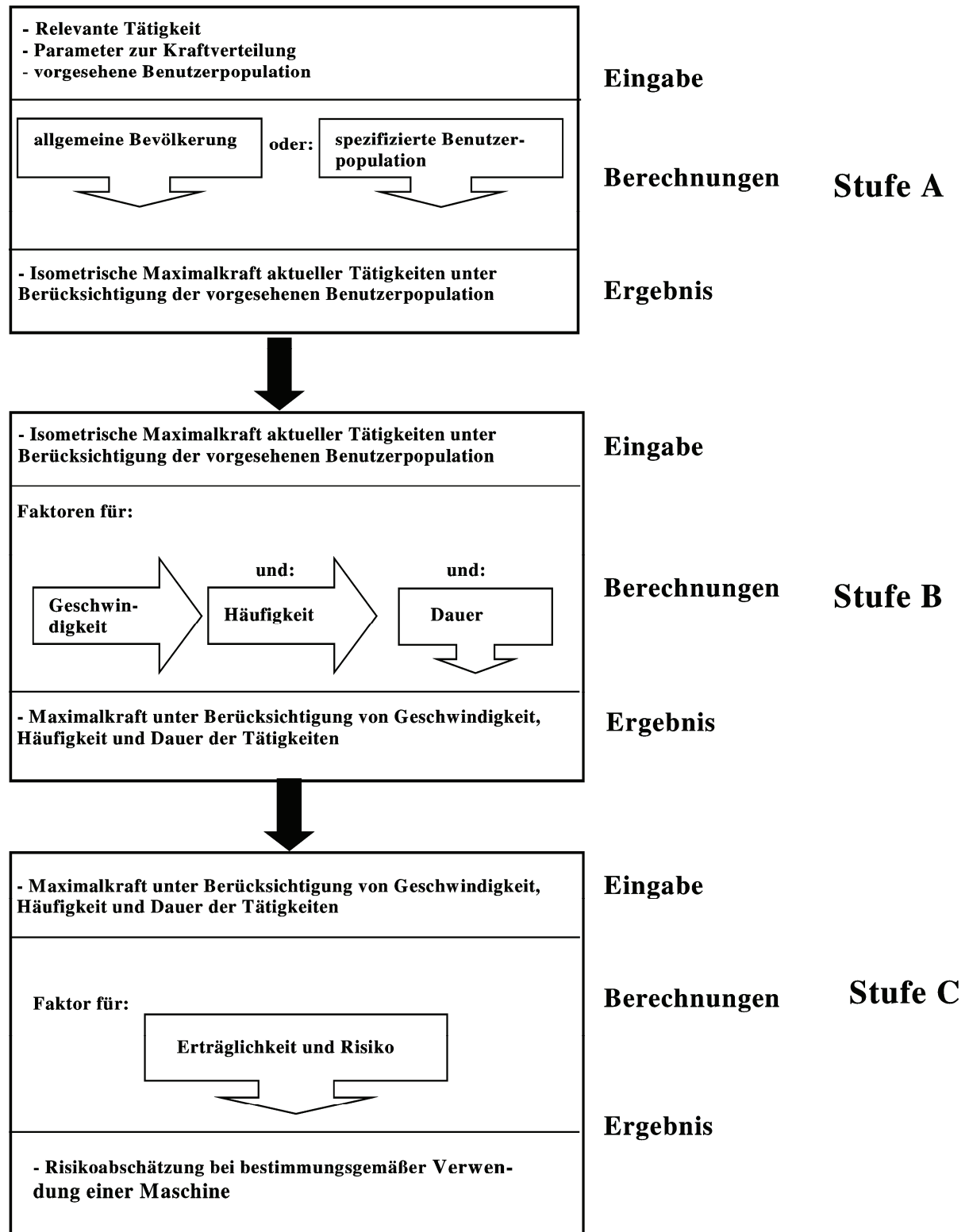


Bild 1 — Verfahren zur Risikoabschätzung bei der Verwendung von Maschinen für bekannte vorgesehene Benutzerpopulation

4.2.1 Stufe A: Bestimmung der isometrischen Maximalkraft als Basiswert

Ergebnis: isometrische Maximalkraft, F_B , für definierte Tätigkeiten unter Berücksichtigung der vorgesehenen Benutzerpopulation.

Stufe A wird nach einer von drei Alternativen ausgeführt:

Alternative 1

Vorberechnete Werte für F_B aus Tabelle 1 entnehmen, falls vorhanden. Diese Grenzen repräsentieren die allgemeine europäische Arbeitsbevölkerung mit der gegebenen Alters- und Geschlechterverteilung (Eur 12, 1993). Vorberechnungen wurden nach Alternative 3 ausgeführt. Diese Werte sind für die in der Tabelle 1 gezeigten optimalen Arbeits-Körperhaltungen berechnet. Der Hersteller muss bedenken, dass Körperkraft, insbesondere bei Armarbeit, stark durch die Arbeitshaltungen und die Richtung der Kraftanwendung beeinflusst wird.

Tabelle 1 — Isometrische Maximalkraft F_B . Die vorberechneten Werte stellen isometrische Maximalkräfte bei einigen üblichen Tätigkeiten in Gewerbe und Haushalt dar. Diese Werte gelten nur bei optimalen Arbeitsbedingungen.

Tätigkeit		Gewerbliche Nutzung F_B in H	Häuslicher Gebrauch F_B in H
	Handarbeit (einhändig): Kraftgriff	250	184
rein↔raus  drücken ↑ ziehen  hoch ↑ runter	Armarbeit (sitzende Haltung, einarmig):		
	— aufwärts	50	31
	— abwärts	75	44
	— nach außen	55	31
	— nach innen	75	49
	— Schieben:		
	— mit Rumpfabstützung	275	186
	— ohne Rumpfabstützung	62	30
	— Ziehen:		
	— mit Rumpfabstützung	225	169
	— ohne Rumpfabstützung	55	28