

**Deutsche Fassung**

**Forstmaschinen —  
Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung für  
motorbetriebene Hochentaster —  
Teil 2: Geräte mit rückengetragener Antriebseinheit  
(ISO 11680-2:2000)**

Machinery for forestry —  
Safety requirements and testing for pole-mounted  
powered pruners —  
Part 2: Units for use with a back-pack power source  
(ISO 11680-2:2000)

Matériel forestier —  
Exigences de sécurité et essais pour les perches  
élagueuses à moteur —  
Partie 2: Machines pour utilisation avec une source motrice  
portée à dos  
(ISO 11680-2:2000)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Oktober 2008 angenommen.

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 Definitionen .....	6
4 Sicherheitsanforderungen .....	8
4.1 Allgemeines.....	8
4.2 Geräuschemission.....	8
4.3 Vibration .....	9
4.4 Handgriffe .....	10
4.5 Tragegurt .....	10
4.6 Hydraulische Bauteile .....	10
4.7 Kraftbetriebene Teile .....	10
4.8 Schneidgarnitur .....	10
4.9 Transportschutz für die Schneidgarnitur .....	11
4.10 Abstand zur Schneideinrichtung .....	11
4.11 Rückengetragene Antriebseinheit .....	11
5 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen .....	12
6 Benutzerinformation.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Technische Daten .....	13
6.3 Betriebsanleitung.....	13
6.4 Kennzeichnung .....	15
Anhang A (normativ) Liste der Gefährdungen .....	16
Anhang B (normativ) Warnbildzeichen für Hochspannungsleitungen .....	20
Anhang C (informativ) Ergonomische Gestaltung .....	21
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG .....	22
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG .....	23
Literaturhinweise .....	24

## **Vorwort**

Der Text von ISO 11680-2:2000 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 23 „Tractors and machinery for agriculture and forestry“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 144 „Traktoren und land- und forstwirtschaftliche Maschinen“, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, als EN ISO 11680-2:2008 übernommen.

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 11680-2:2000.

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.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

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.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 11680-2:2000 wurde vom CEN als EN ISO 11680-2:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## **Einleitung**

Im Anwendungsbereich dieses Teils der ISO 11680 ist angegeben, welche Gefährdungen behandelt werden. Für Gefährdungen, die in diesem Teil der ISO 11680 nicht behandelt werden, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, ISO/TR 12100 [1 2] entsprechen.

Bestimmte lärm- und vibrationsreduzierende Maßnahmen für den betroffenen Gerätetyp werden in diesem Teil der ISO 11680 behandelt. Es ist seitens des ISO/TC 23/SC 17 beabsichtigt, Lärm- und Vibrationsdaten für jeden Forstmaschinentyp in Übereinstimmung mit den dazugehörigen Prüfnormen zu sammeln. Diese Daten werden dazu verwendet, den „Stand der Technik“, basierend auf den vom SC 17 zu entwickelnden Messmethoden, zu beschreiben. Der Zusammenhang von Geräusch und Vibration mit den Maschinenkenngößen und der Zusammenhang zwischen den Werten des „Standes der Technik“ und den Belastungsgrenzen werden untersucht.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 11680 enthält sicherheitstechnische Anforderungen und die Feststellung deren Übereinstimmung für die Gestaltung und Konstruktion von handgehaltenen Hochentastern mit rückengetragener Antriebseinheit mit Antriebswelle zur Übertragung der Energie auf die Schneidgarituren. Die behandelten Schneidgarituren sind Sägeketten, scherenartige Schneidvorrichtungen und rotierende Kreissägeblätter.

Dieser Teil der ISO 11680 beschreibt Verfahren für die Beseitigung oder Verringerung von Gefährdungen, die durch ihren Einsatz entstehen. Außerdem legt er die Art der Informationen für sichere Arbeitsweisen fest, die vom Hersteller zur Verfügung zu stellen sind. Das Risiko des Kontaktes oder der unmittelbaren Nähe zu Starkstromleitungen wird abgesehen von Warnhinweisen und Hinweisen in der Betriebsanleitung nicht behandelt. Um das Risiko des elektrischen Schlages durch Starkstromleitungen zu berücksichtigen, müssen Prüfmethode und Anforderungen erarbeitet werden.

Die Liste der signifikanten Gefährdungen, die Maßnahmen zur Verminderung des Risikos erfordern, ist im Anhang A enthalten.

Die Gefährdung der Umwelt wird nicht in Betracht gezogen.

Dieser Teil der ISO 11680 gilt in erster Linie für Hochentaster, die nach dem Ausgabedatum der Norm hergestellt worden sind.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der ISO 11680 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm galten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieses Teils der ISO 11680 werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im Folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 3767-5:1992, *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment — Symbols for operator controls and other displays — Part 5: Symbols for manual portable forestry machinery*

ISO 6531:1999, *Machinery for forestry — Portable hand-held chain saws — Vocabulary*

ISO 7112:1999, *Machinery for forestry — Portable hand-held brush-cutters and grass-trimmers — Vocabulary*

ISO 7113:1999, *Portable hand-held forestry machines — Cutting attachments for brush-cutters — Single-piece metal blades*

ISO 8893:1997, *Forestry machinery — Portable brush cutters and grass-trimmers — Engine performance and fuel consumption*

ISO 11680-1:2000, *Machinery for forestry — Safety requirements and testing for pole-mounted powered pruners — Part 1: Units fitted with integral combustion engine*

ISO 11684:1995, *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment — Safety signs and hazard pictorials — General principles*

ISO/TR 12100-1:1992, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology*<sup>1)</sup>

ISO/TR 12100-2:1992, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications*<sup>2)</sup>

ISO 13852:1996, *Safety of machinery — Safety distances to prevent danger zones to be reached by the upper limbs*<sup>3)</sup>

ISO 14740:1998, *Forest machinery — Back-pack power units for brush-cutters, grass-trimmers, pole-cutters and similar appliances — Safety requirements and testing*

### **3 Definitionen**

Für diese Internationale Norm gelten zusätzlich zu den Folgenden die Definitionen:

**3.1 motorbetriebener Hochentaster**  
Hochentaster  
tragbares, handgehaltenes Gerät, das mit einer Schneidgarnitur ausgestattet ist, die an einem Schaft befestigt ist und die Bedienungsperson befähigt, Äste von stehenden Bäumen abzutrennen

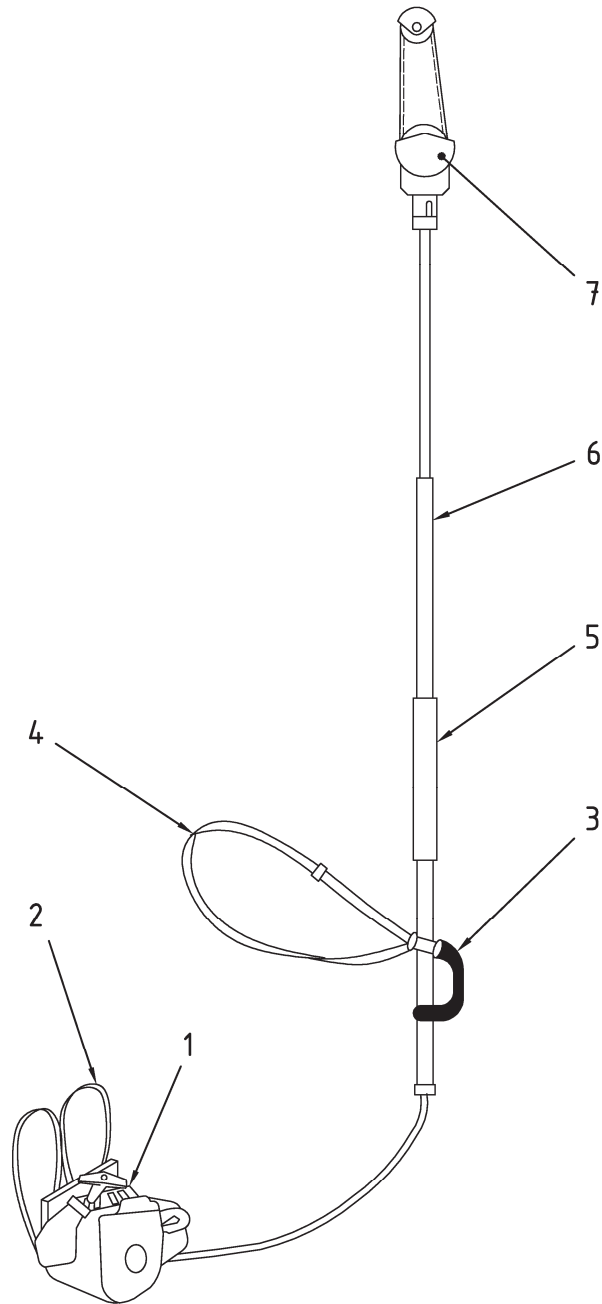
ANMERKUNG Siehe Beispiel in Bild 1.

---

1) äquivalent zu EN 292-1:1991

2) äquivalent zu EN 292-2:1991

3) äquivalent zu EN 294:1992



**Legende**

- 1 Rückengetragener Verbrennungsmotor
- 2 Tragegurt für die rückengetragene Antriebseinheit
- 3 Hinterer Handgriff
- 4 Tragegurt zum Abstützen des Werkzeuges
- 5 Vorderer Handgriff
- 6 Äußeres Schaftrohr
- 7 Schneidgarnitur

**Bild 1 — Beispiel eines motorbetriebenen Hochentasters mit rückengetragenem Verbrennungsmotor und einer Sägekette als Schneidgarnitur**

**3.2**  
**Gerät**  
komplette Maschine einschließlich der Antriebseinheit, Antriebswelle, Schneidgarnitur und Schutz, jedoch ohne Tragegurt

**3.3**  
**Schneidgarnitur**  
Schneidvorrichtung in Form einer scherenartigen Schneidvorrichtung, einem Kreissägeblatt einschließlich seiner Befestigung oder einer Sägekette mit ihrer Führungsschiene

**3.4**  
**Handgriff**  
Teil der Maschine, das dafür vorgesehen ist, von der Bedienungsperson gehalten zu werden, um das Führen der Maschine zu ermöglichen

**3.5**  
**rückengetragene Antriebseinheit**  
Antriebseinheit mit Verbrennungsmotor, die so gestaltet ist, dass sie auf dem Rücken der Bedienungsperson mittels eines Tragrahmens befestigt wird

## **4 Sicherheitsanforderungen**

### **4.1 Allgemeines**

Der sichere Betrieb von motorbetriebenen Hochentastern (nachfolgend Hochentaster genannt) beruht nicht nur auf den in diesem Abschnitt beschriebenen Sicherheitsanforderungen, sondern auch auf dem Gebrauch persönlicher Schutzausrüstungen (PSA), wie z. B. Handschuhe und rutsicheres Schuhwerk sowie Augen-, Gehör- und Kopfschutz.

Verschiedene ergonomische Gesichtspunkte, die berücksichtigt werden sollten, sind in Anhang C enthalten.

### **4.2 Geräuschemission**

#### **4.2.1 Reduzierung durch Konstruktion und Schutzmaßnahmen**

Hochentaster müssen möglichst geräuscharm konstruiert sein. Die wichtigsten Geräuschquellen von motorbetriebenen Hochentastern sind:

- Luftansaugsystem,
- Motorkühlsystem,
- Auspuffanlage des Motors,
- Schneideinrichtung,
- schwingende Oberflächen.

ISO/TR 11688-1 [1] enthält generelle technische Hinweise zu allgemein anerkannten technischen Regeln und Möglichkeiten, die bei der Konstruktion von Maschinen mit niedriger Geräuschemission zu befolgen sind. Bei Maschinen mit Verbrennungsmotor muss insbesondere auf die Konstruktion der Auspuffanlage und die Wahl des Schalldämpfers Wert gelegt werden.

ANMERKUNG ISO 11691 [2] und ISO 11820 [3] können für die Prüfung von Schalldämpfern verwendet werden.



#### 4.2.2 Reduzierung durch Information

In Ergänzung zu der möglichen Durchführung von technischen Maßnahmen zur Geräuschreduzierung muss die dem Hochentaster beigelegte Betriebsanleitung enthalten:

- Empfehlung zur Begrenzung der Betriebsdauer, sofern zweckmäßig;
- Warnhinweis bezüglich des Geräuschpegels mit der Empfehlung, Gehörschutz zu tragen.

#### 4.2.3 Geräuschmessung

Hinsichtlich der Bestimmung des Schalleistungspegels und des Emissions-Schalldruckpegels am Bedienerplatz müssen die in ISO 11680-1, Anhang B, genannten Messmethoden verwendet werden. Diese Geräuschpegel müssen für jede Kombination von rückengetragener Antriebseinheit und angetriebenem Hochentaster, wie vom Hersteller des Hochentasters empfohlen, gemessen werden.

### 4.3 Vibration

#### 4.3.1 Reduzierung durch Konstruktion und Schutzmaßnahmen

Hochentaster müssen möglichst schwingungsarm konstruiert sein. Die wichtigsten Ursachen für Vibrationen sind:

- oszillierende Bewegungen des Motors;
- Schneidwerkzeuge;
- nicht ausgewuchtete, sich bewegende Teile;
- ausgeschlagene Getriebe, Halterungen oder andere Bauteile;
- Interaktion zwischen Bedienungsperson, Maschine und bearbeitetem Material.

In Ergänzung zu den Maßnahmen zur Reduzierung der Vibrationen am Entstehungsort müssen technische Maßnahmen, wie z. B. Dämpfungselemente und Ausgleichsgewichte, sofern zweckmäßig, verwendet werden, um die Übertragung von Vibrationen vom Entstehungsort zu den Handgriffen zu verhindern.

ANMERKUNG Technische Hinweise zu allgemein anerkannten technischen Regeln und Möglichkeiten für die Konstruktion von schwingungsarmen Maschinen sind in verschiedenen Veröffentlichungen enthalten, wie z. B. CEN CR 1030-1:1995 [4].

#### 4.3.2 Reduzierung durch Information

In Ergänzung aller möglichen technischen Maßnahmen zur Schwingungsminderung muss die Betriebsanleitung, sofern zweckmäßig, empfehlen:

- Begrenzung der Betriebsdauer, sofern zweckmäßig;
- Tragen von PSA, wie z. B. Handschuhe.

#### 4.3.3 Vibrationsmessung

Zur Bestimmung der Hand-Arm-Schwingungen muss die in ISO 11680-1, Anhang C, genannte Methode verwendet werden.

**ANMERKUNG** Es kann signifikante Vibrationen geben, die von der Antriebsquelle durch den Tragegurt der rückengetragenen Antriebseinheit auf den Körper der Bedienungsperson übertragen werden. Diese sind nicht in diesem Teil der ISO 11680 behandelt. Zurzeit ist keine Messmethode verfügbar.

#### **4.4 Handgriffe**

Der Hochentaster muss einen Handgriff für jede Hand haben. Die Form und Oberfläche müssen die nötige Griffsicherheit gewährleisten, auch wenn die Bedienungsperson Schutzhandschuhe trägt. Wenn der der Schneidgarnitur am nächsten gelegene Handgriff integraler Bestandteil des Schaftrohres ist, muss der äußere Durchmesser zwischen 25 mm min. und 50 mm max. betragen. Die Handgrifflänge muss mindestens 100 mm betragen.

Die Greiflänge eines Bügels oder eines geschlossenen Handgriffs muss jede Länge, die gerade ist oder mit einem Radius von mehr als 100 mm gekrümmt ist, zusammen mit jedem anderen Radius, aber nicht mehr als 10 mm an jedem oder beiden Enden der Greifoberfläche einschließen.

**ANMERKUNG** Wenn das Schaftrohr als Handgriff verwendet wird, kann die gesamte Länge des Schaftrohres als Grifffläche angesehen werden. Die Festigkeit des Handgriffs wird bei einer künftigen Revision dieses Teils der ISO 11680 behandelt.

#### **4.5 Tragegurt**

Alle Hochentaster müssen mit einem Tragegurt zur Abstützung der Werkzeuge ausgerüstet sein. Er muss so gestaltet sein, dass er schnell von der Bedienungsperson gelöst werden kann.

Wenn er mit dem Tragegurt für die rückengetragene Antriebseinheit kombiniert ist, muss er den Anforderungen von ISO 14740 entsprechen.

#### **4.6 Hydraulische Bauteile**

Bauteile, die mit einem Druck von über 500 kPa beaufschlagt werden, müssen so gebaut oder geschützt sein, dass Verletzungen der Bedienungsperson durch das Entweichen von Flüssigkeit bei Druckabfall vermieden werden. Um diesen Schutz zu erreichen, können die Bauteile innerhalb des Schaftrohres angebracht werden.

#### **4.7 Kraftbetriebene Teile**

Alle kraftbetriebenen Teile, mit Ausnahme der Schneidgarnitur, müssen geschützt sein, um Berührungen der Bedienungsperson mit diesen Teilen zu verhindern.

Für Öffnungen müssen die Anforderungen aus ISO 13852:1996, 4.5.2 und 4.5.3, erfüllt werden.

#### **4.8 Schneidgarnitur**

##### **4.8.1 Werkzeuge**

Falls besondere Werkzeuge zum Wechsel der Schneidgarnitur erforderlich sind, müssen sie mit dem Hochentaster mitgeliefert werden.

##### **4.8.2 Sägeketten-Schneidgarnitur**

Sägeketten-Schneidgarnituren müssen mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, mit der die Kettenspannung entsprechend der Herstellerempfehlung eingestellt werden kann.

Die außen liegenden Seiten des Antriebskettenrades müssen mit einer feststehenden Schutzeinrichtung abgedeckt sein.

Die Sägekette muss entweder automatisch oder von Hand geschmiert werden können. Falls eine manuelle Ölpumpe vorhanden ist, muss diese so angebracht sein, dass sie beim Halten des Hochentasters an beiden Handgriffen bedienbar ist.

### 4.8.3 Kreissägeblatt-Schneidgarnitur

**4.8.3.1** Das Kreissägeblatt muss aus einem Stück bestehen und in Bezug auf Messeroberflächenqualität und Messermaterial den Anforderungen von ISO 7113 entsprechen.

**4.8.3.2** Die Befestigung der Schneidgarnitur darf keine Relativbewegung zwischen der Schneidgarnitur und der Befestigung oder dem Schaft, an dem sie angebaut ist, aufweisen, wenn sie wie folgt geprüft wird:

- a) die Schneidgarnitur ist entsprechend den Herstellerempfehlungen zu befestigen;
- b) die Antriebswelle ist zu blockieren;
- c) ein Drehmoment  $M$  ist am Schneidwerkzeug anzubringen, wobei

$$M = 0,4 \times V \times K$$

wobei

$M$  das Drehmoment, in Nm, ist;

$V$  der Hubraum, in  $\text{cm}^3$ , ist;

$K$  das Übersetzungsverhältnis (Motor-/Schneidgarnitur-Drehzahl) ist.

Die Prüfung ist 5-mal in Nenn-Drehrichtung und anschließend 5-mal in entgegengesetzter Richtung durchzuführen.

**4.8.3.3** Ein Schutz ist an jedem Schneidwerkzeug mit eingebautem Kreissägeblatt anzubringen. Diese Schutzeinrichtung soll die Bedienungsperson vor wegfliegenden Teilen schützen.

ANMERKUNG Eine Methode zur Bestimmung der Festigkeit der Schutzeinrichtung wird noch entwickelt.

### 4.9 Transportschutz für die Schneidgarnitur

Für die Schneidgarnitur muss ein Transportschutz vorhanden sein. Dieser muss so gestaltet sein, dass er die Schneidgarnitur während des Transportes oder während der Aufbewahrung des Hochentasters abdeckt. Der Schutz muss in der Schutzposition verbleiben, unabhängig von der Richtung, in der der Hochentaster gehalten wird.

### 4.10 Abstand zur Schneideinrichtung

Der Abstand vom Gashebel zur am nächsten gelegenen, ungeschützten Stelle der Schneidgarnitur muss mindestens 1250 mm betragen, wobei die Schneidgarnitur auf den kürzesten Abstand zur Bedienungsperson eingestellt sein muss.

Falls die Position des Gashebels verstellbar ist, muss eine Einstellung  $< 1\ 250$  mm konstruktiv verhindert sein.

Um die Bedienungsperson zu warnen, dass sich ihre Hand zu sehr der Schneideinrichtung nähert, muss ein festes Hindernis, wie z. B. ein Ring auf dem Schaftrohr, nah bei der Schneidgarnitur angebracht werden.

### 4.11 Rückengetragene Antriebseinheit

Die rückengetragene Antriebseinheit, einschließlich der Stellteile und des Tragegurtes, muss den in ISO 14740 genannten Anforderungen entsprechen.

Wenn der motorbetriebene Hochentaster mit einem Schnellkuppelsystem an die Kraftquelle angeschlossen ist:

- muss das Kuppelsystem so gestaltet sein, dass ein unbeabsichtigtes Abkuppeln verhindert wird;
- darf der abgekuppelte Antriebsschaft keine ungeschützte mechanische Gefahr darstellen, z. B. darf sich die ungeschützte Gelenkwelle nur auf der Schaftseite befinden.

## 5 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen

Die Übereinstimmung mit den sicherheitstechnischen Anforderungen muss anhand der Tabelle 1 geprüft werden:

**Tabelle 1 — Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren**

Sicherheitstechnische Anforderungen nach Abschnitt		Prüfverfahren			
		Besichtigung <sup>a</sup>	Funktionsprüfung <sup>b</sup>	Messung <sup>1)</sup>	Verweisung
4.2	Geräuschemission			X	ISO 11680-1, Anhang B
4.3	Vibration			X	ISO 11680-1, Anhang C
4.4	Handgriffe	X		X	
4.5	Tragegurt	X	X		
4.6	Hydraulische Bauteile	X	X		
4.7	Kraftbetriebene Teile	X		X	
4.8	Schneidgarnitur — allgemein	X			
4.8.2	Sägeketten-Schneidgarnitur (sofern zutreffend)	X			
4.8.3	Kreissägeblatt- Schneidgarnitur (sofern zutreffend)	X	X		ISO 7113
4.9	Transportschutz für Schneidgarnitur	X			
4.10	Abstand zur Schneideinrichtung	X		X	
4.11	Rückengetragene Antriebseinheit	X	X	X	ISO 14740

<sup>a</sup> Vollständigkeitskontrolle durch Betrachten der Maschine

<sup>b</sup> Kontrolle des normalen Betriebs einer Maschine/Komponente, um festzustellen, ob sie wie vorgeschrieben arbeitet.

<sup>1)</sup> Bestimmen eines Messwertes mittels einer Vorrichtung oder eines Messinstrumentes

## 6 Benutzerinformation

### 6.1 Allgemeines

Bei jedem Hochentaster sind Informationen über den Gebrauch, für den er gebaut oder geprüft wurde, und über alle einzuhaltenden Bedingungen mitzuliefern, damit er jederzeit sicher und ohne Gesundheitsgefährdung eingestellt, benutzt, gereinigt oder gewartet werden kann.

### 6.2 Technische Daten

Falls nicht anders angegeben, sind folgende Informationen in der Betriebsanleitung für jedes Modell, bei dem signifikante Abweichungen vorhanden sind, anzugeben:

- a) Masse ohne Schneidgarnitur, aber mit rückengetragener Antriebseinheit mit leeren Tanks, kg
  - b) Inhalt
    - Kraftstofftank,  $\text{cm}^3$
    - Öltank (falls zutreffend),  $\text{cm}^3$
  - c) Schneidgarnitur, Typ und Größe
  - d) Motorgröße — Hubraum des Motors,  $\text{cm}^3$
  - e) Maximale Motorleistung (nach ISO 8893), kW
  - f) Maximale Drehzahl der Antriebswelle des Kreissägeblatts (falls zutreffend),  $\text{min}^{-1}$
  - g) Motordrehzahl
    - bei empfohlener Maximaldrehzahl der Antriebswelle,  $\text{min}^{-1}$
    - bei Leerlaufdrehzahl,  $\text{min}^{-1}$
  - h) Kraftstoffverbrauch (nach ISO 8893)
    - Kraftstoffverbrauch bei maximaler Motorleistung (auf Anforderung), kg/h
    - Spezifischer Kraftstoffverbrauch bei maximaler Motorleistung (auf Anforderung), g/kWh
  - i) Emissions-Schalldruckpegel (nach ISO 11680-1:2000, Anhang B) — Oktavbandanalyse (auf Anforderung), dB(A)
  - j) Schalleistungspegel (nach Anhang B), dB(A)
- ANMERKUNG Bei einer Geräuschemissionsangabe sollte die ISO 4871 [5] befolgt werden. Eine Zweiwertangabe wird bevorzugt.
- k) Schwingungen (nach ISO 11680-1, Anhang C),  $\text{m/s}^2$

### 6.3 Betriebsanleitung

Es sind umfassende Hinweise und Informationen über alle Aspekte der Wartung, Kleidung, PSA-Anforderungen sowie der Notwendigkeit einer Schulung in allen Arbeiten mit Hochentastern in der Betriebsanleitung zu geben. Sie müssen ISO/TR 12100-2:1992, 5.5, entsprechen.

Die Wichtigkeit des sorgfältigen Lesens der Betriebsanleitung vor dem Gebrauch des Hochentasters ist auf der Vorderseite der Betriebsanleitung hervorzuheben.

ANMERKUNG Von Photographien und/oder graphischen Darstellungen sollte umfassend Gebrauch gemacht werden.

Die in allen Unterlagen verwendeten Begriffe müssen mit ISO 6531 und ISO 7112 übereinstimmen.

Zusätzlich zu den Informationen nach ISO 14740 muss die Betriebsanleitung für die rückengetragene Antriebseinheit mindestens folgende Informationen beinhalten:

- a) Transport, Handhabung und Aufbewahrung des Hochentasters, z. B.
  - 1) die Benutzung des Transportschutzes während Transport und Aufbewahrung,
  - 2) Reinigung und Wartung vor der Aufbewahrung,
  - 3) Sicherung des Gerätes während des Transportes, um Beschädigung oder Verletzung zu vermeiden,
- b) Inbetriebnahme des Hochentasters, z. B.
  - 1) Reinigungs- und Wartungsverfahren,
  - 2) Montageanweisungen, Voreinstellungen und Prüfungen,
  - 3) Warnung, nur das vom Hersteller angegebene Hydrauliköl zu verwenden, und Informationen zu dem erhöhten Risiko eines elektrischen Schlages durch den Gebrauch von Ölen mit ungünstigen dielektrischen Eigenschaften,
  - 4) Erläuterung der Bild- und Sicherheitszeichen,
  - 5) Hinweis, dass die verwendete rückengetragene Antriebseinheit ISO 14740 entsprechen muss,
- c) Hochentaster selbst, z. B.
  - 1) Beschreibung, Kennzeichnung und Benennung der Hauptteile, einschließlich der Sicherheitseinrichtungen und des Tragegurt, Erläuterung deren Funktionen,
  - 2) regelmäßige Wartungsaufgaben, arbeitsvorbereitende Maßnahmen und tägliche Wartung, einschließlich Überprüfung auf gelöste Teile, Kraftstoffleckagen und beschädigte Teile (wie Risse im Sägeblatt oder eine lose Sägekette),
  - 3) Anwendung des Hochentasters und bestimmungsgemäße Verwendung, einschließlich der Anlass- und Stoppverfahren mit besonderem Augenmerk auf die Sicherheit,
  - 4) Führungsschiene- und Ketteneinstellungen bei nicht laufendem Motor (falls zutreffend),
  - 5) Kettenspannung und Schärfverfahren (falls zutreffend),
  - 6) Daten zu Schalldruck-, Schalleistungs- und Schwingungspegeln, einschließlich Warnungen hinsichtlich der Risiken und wie diese Risiken vermindert werden können (auf Anforderung muss eine Oktavbandanalyse geliefert werden, um den richtigen Gehörschutz auswählen zu können),
  - 7) eine Beschreibung mit Abbildungen zu vom Hersteller empfohlenen sicheren Arbeitsweisen,
- d) Einsatz des Hochentasters, z. B.
  - 1) eine Anmerkung, dass nationale Vorschriften das Alter der Bedienungsperson beschränken können,
  - 2) eine Warnung, dass die Maschine in keiner Position verwendet werden darf, aus der sie in einen Umkreis von 10 m zu Hochspannungsleitungen kommen kann,
  - 3) Hinweise zum Betrieb und Anweisungen zu allgemeinen Schneidarbeiten, einschließlich Notwendigkeit angemessener Ausbildung und der Anwendung von PSA, sowie Empfehlungen für den Typ des Gehörschutzes, Augenschutzes (Visier oder Brille) und Kopfschutzes; die Hinweise auf Kleidung müssen Informationen zur Benutzung rutschhemmender Schutzstiefel sowie eng anliegender Kleidung einschließen,
  - 4) Warnung vor Verwendung der Maschine bei Müdigkeit, Krankheit oder unter Einfluss von Alkohol oder anderen Drogen,
  - 5) die Information muss auch die richtige Arbeitshaltung, die Notwendigkeit von Ruhepausen und den Wechsel der Arbeitsposition beinhalten,
  - 6) Gefährdungen, die beim Einsatz des Hochentasters auftreten können und wie sie bei der Durchführung typischer Aufgaben vermieden werden können, einschließlich Warnung vor der Gefahr für Zuschauer und der Notwendigkeit, sie während der Arbeiten fern zu halten,
  - 7) Anweisung, Äste in Teilstücken zu entfernen, und Warnung vor gefährlichen Arbeitspositionen und vor der Gefahr, von fallenden Ästen getroffen zu werden oder von zurückschlagenden Ästen, wenn diese zu Boden fallen,
  - 8) Anweisung, festen Stand und sichere Körperhaltung einzunehmen, einschließlich der Notwendigkeit, den mitgelieferten Tragegurt zu verwenden,

- e) Wartungsanweisungen, z. B.
- 1) vom Benutzer auszuführende Service- und Austauscharbeiten, einschließlich der Notwendigkeit, Sicherheitseinrichtungen nicht zu entfernen,
  - 2) Zeichnungen oder Diagramme, um die Wartung und Fehlersuche durch den Benutzer zu ermöglichen,
  - 3) eine Auflistung der empfohlenen Zubehörteile und der entsprechenden Schutzeinrichtungen und deren Anordnung, einschließlich der Warnung vor den Konsequenzen bei Verwendung von nicht durch den Hochentasterhersteller empfohlenen Teilen,
  - 4) Konsequenzen aus unsachgemäßer Wartung und Entfernung von Sicherheitseinrichtungen.

#### 6.4 Kennzeichnung

Auf jedem Hochentaster müssen deutlich und dauerhaft die folgenden Mindesthinweise angebracht sein:

- a) Name und Anschrift des Herstellers,
- b) Baujahr,
- c) Bezeichnung der Serie oder des Typs,
- d) Seriennummer, falls vorhanden.

Darüber hinaus muss der Hochentaster folgende zusätzlichen Angaben tragen:

- e) eine Anweisung, die Bedienungsanleitung zu lesen und alle Warnungen und Sicherheitsanweisungen zu befolgen,
- f) ein Symbol, das auf die Notwendigkeit des Tragens von Kopf-, Augen- und Gehörschutz sowie rutschhemmender Sicherheitsschuhe hinweist,
- g) eine Warnung, dass das Gerät nicht gegen Stromschläge beim Berühren von Hochspannungsleitungen geschützt ist, einschließlich des Symbols gemäß Anhang B.

Die Kennzeichnung muss an einer leicht erkennbaren Stelle am Gerät angebracht sein und den vorgesehenen Betriebsbedingungen, wie z. B. Auswirkungen von Temperatur, Feuchtigkeit, Benzin, Öl, Abnutzungs- und Witterungseinwirkungen, widerstehen.

ANMERKUNG Ein Prüfverfahren ist in Bearbeitung.

Die Texte dürfen durch Piktogramme ersetzt werden.

Wenn Bildzeichen verwendet werden, müssen sie einen guten Kontrast zum Hintergrund aufweisen. Eingeschlagene Angaben müssen mindestens 0,5 mm hoch sein. Die Informationen und/oder Anweisungen in den Bildzeichen müssen deutlich lesbar sein, wenn sie mit dem Auge, ohne Hilfsmittel, aus einer Entfernung von nicht weniger als 500 mm betrachtet werden.

Alle Stellteile müssen durch geeignete Bildzeichen neben dem Stellteil gekennzeichnet werden. Die Bildzeichen müssen ISO 3767-5 entsprechen, sofern anwendbar. Sicherheitsrelevante Bildzeichen sollten hinsichtlich Form und Farbe den Anforderungen von ISO 11684 entsprechen. Die Bildzeichen müssen in der Bedienungsanleitung erklärt werden.

## Anhang A (normativ)

### Liste der Gefährdungen

Tabelle A.1 zeigt die Liste der Gefährdungen basierend auf ISO/TR 12100-1 und ISO/TR 12100-2:1992, Anhang A.

Die verschiedenen Angaben in der letzten Spalte der Tabelle (Lösungen in diesem Teil der ISO 11680) haben folgende Bedeutung:

- „nicht relevant“: die Gefährdung ist für die Maschine nicht signifikant;
- „behandelt“: die Gefährdung ist signifikant. Die in den Abschnitten genannten Maßnahmen sind eine Anleitung, die Gefährdung nach den Grundsätzen der integrierten Sicherheit von ISO/TR 12100 [1 2] zu behandeln; dies bedeutet:
  - Ausschließen oder Reduzieren des Risikos durch die Konstruktion, soweit dies möglich ist,
  - Schutzmaßnahmen,
  - Informationen über Restrisiken;
- „nicht behandelt“: die Gefährdung ist signifikant, aber sie wurde bei der Erstellung dieses Teils der ISO 11680 nicht berücksichtigt.

**Tabelle A.1 — Liste der Gefährdungen**

Gefährdungen		Lösungen in diesem Teil der ISO 11680
<b>A.1</b>	<b>Mechanische Gefährdung</b> (ausgehend z. B. von: der Form, der relativen Anordnung, der Masse und Standfestigkeit (der potentiellen Energie der Teile), der Masse und Geschwindigkeit (der kinetischen Energie der Teile), unzureichender mechanischer Festigkeit, der Speicherung potentieller Energie durch elastische Teile (Federn), oder in unter Druck stehenden Flüssigkeiten oder Gasen, oder im Vakuum von Maschinenteilen oder Werkstücken)	
<b>A.1.1</b>	Gefährdung durch Quetschen	nicht relevant
<b>A.1.2</b>	Gefährdung durch Scheren	nicht relevant
<b>A.1.3</b>	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	behandelt in 4.4, 4.8, 4.10
<b>A.1.4</b>	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln	behandelt in 4.8
<b>A.1.5</b>	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	behandelt in 4.8



Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Gefährdungen		Lösungen in diesem Teil der ISO 11680
<b>A.1.6</b>	Gefährdung durch Stoß	nicht relevant
<b>A.1.7</b>	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	nicht relevant
<b>A.1.8</b>	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	nicht relevant
<b>A.1.9</b>	Gefährdung durch Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	behandelt in 4.6
<b>A.1.10</b>	Herausschleudern von Teilen (der Maschine oder bearbeiteten Werkstoffe oder Werkstücke)	behandelt in 4.8, 6.3
<b>A.1.11</b>	Verlust der Standfestigkeit (von Maschinen oder Maschinenteilen)	behandelt in 4.4, 4.8
<b>A.1.12</b>	Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Stürzen im Zusammenhang mit Maschinen (auf Grund ihrer mechanischen Beschaffenheit)	behandelt in 4.4, 6.3
<b>A.2</b>	<b>Elektrische Gefährdung</b>	
<b>A.2.1</b>	elektrischer Kontakt (direkt oder indirekt)	(ISO 14740)
<b>A.2.2</b>	elektrostatische Vorgänge	nicht relevant
<b>A.2.3</b>	thermische Strahlung oder Vorgänge wie wegspritzende, geschmolzene Teile, chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	nicht relevant
<b>A.2.4</b>	äußere Wirkung auf elektrische Einrichtungen	nicht relevant
<b>A.3</b>	<b>Thermische Gefährdung</b>	
<b>A.3.1</b>	Verbrennungen und Verbrühungen durch Berührung, Flammen oder Explosion sowie durch Strahlung von Wärmequellen	(ISO 14740)
<b>A.3.2</b>	Gesundheitsschädigung durch warme oder kalte Arbeitsumgebung	nicht relevant
<b>A.4</b>	<b>Gefährdung durch Lärm</b>	
<b>A.4.1</b>	Gehörschädigung (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	behandelt in 4.2, 6.2 (teilweise), 6.3
<b>A.4.2</b>	Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.	nicht behandelt
<b>A.5</b>	<b>Gefährdung durch Vibration</b>	
<b>A.5.1</b>	Nerven- und Gefäßstörungen	behandelt in 4.2, 6.2, 6.3

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Gefährdungen		Lösungen in diesem Teil der ISO 11680
<b>A.6</b>	<b>Gefährdung durch Strahlung</b>	
A.6.1	Lichtbögen	nicht relevant
A.6.2	Laser	nicht relevant
A.6.3	ionisierende Strahlungsquellen	nicht relevant
A.6.4	hochfrequente Magnetfelder, die im Maschinenbau verwendet werden	nicht relevant
<b>A.7</b>	<b>Gefährdung durch Werkstoffe sowie andere Stoffe, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder herausgeschleudert werden</b>	
A.7.1	Gefährdung durch Kontakt mit oder Einatmen von giftigen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	(ISO 14740)
A.7.2	Feuer- und Explosionsgefährdung	(ISO 14740)
A.7.3	biologische und mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)	nicht relevant
<b>A.8</b>	<b>Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung (Fehlende Übereinstimmung mit den Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen)</b>	
A.8.1	ungesunde Haltung oder übermäßige Körperanstrengung	behandelt in 4.4, 4.10, 6.3, Anhang C
A.8.2	ungenügende Berücksichtigung menschlicher Anatomie hinsichtlich Hand/Arm und Fuß/Bein	behandelt in 4.4, 4.10, 6.3, Anhang C
A.8.3	nachlässiger Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstung	behandelt in Abschnitt 4, 6.3, 6.4
A.8.4	unangepasste örtliche Beleuchtung	nicht relevant
A.8.5	geistige Über- oder Unterbeanspruchung, Stress usw.	nicht relevant
A.8.6	menschliches Fehlverhalten	4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8
<b>A.9</b>	<b>Kombination von Gefährdungen</b>	nicht relevant
<b>A.10</b>	<b>Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung, Abbrechen von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen</b>	
A.10.1	Störung in der Energieversorgung (des Antriebs und/oder des Steuerungsstromes)	nicht relevant

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Gefährdungen		Lösungen in diesem Teil der ISO 11680
<b>A.10.2</b>	unvorhergesehenes Herausschleudern von Maschinenteilen oder Flüssigkeiten	behandelt in 4.6, 4.8, (ISO 14740)
<b>A.10.3</b>	Störung, Fehlfunktion des Steuerungssystems (unerwarteter Start, unerwartetes Durchdrehen)	(ISO 14740)
<b>A.10.4</b>	fehlerhafte Montage	behandelt in 6.3
<b>A.10.5</b>	Umstürzen, unerwarteter Verlust der Standfestigkeit der Maschine	nicht relevant
<b>A.11</b>	<b>Gefährdung durch (zeitweises) Ausfallen und/oder falsche Anordnung von Schutzmaßnahmen/Schutzmitteln</b>	
<b>A.11.1</b>	alle Arten von trennenden Schutzeinrichtungen	nicht relevant
<b>A.11.2</b>	alle Arten von Sicherheits-(Schutz-)Einrichtungen	behandelt in 6.3
<b>A.11.3</b>	Start- und Bremsenrichtungen	nicht relevant
<b>A.11.4</b>	Sicherheits-Symbole und Signale	behandelt in 6.3
<b>A.11.5</b>	alle Arten von Informations- oder Warneinrichtungen	behandelt in 6.3
<b>A.11.6</b>	Abschalteneinrichtungen der Energieversorgung	nicht relevant
<b>A.11.7</b>	Notfallmaßnahmen	behandelt in 6.3
<b>A.11.8</b>	Vorschub/Abräumen von Werkstücken	nicht relevant
<b>A.11.9</b>	notwendige Ausrüstung und Zubehör zur sicheren Einstellung und/oder Instandhaltung	behandelt in 6.3
<b>A.11.10</b>	Ausrüstung zur Ableitung von Gasen usw.	nicht relevant

## Anhang B (normativ)

### Warnbildzeichen für Hochspannungsleitungen

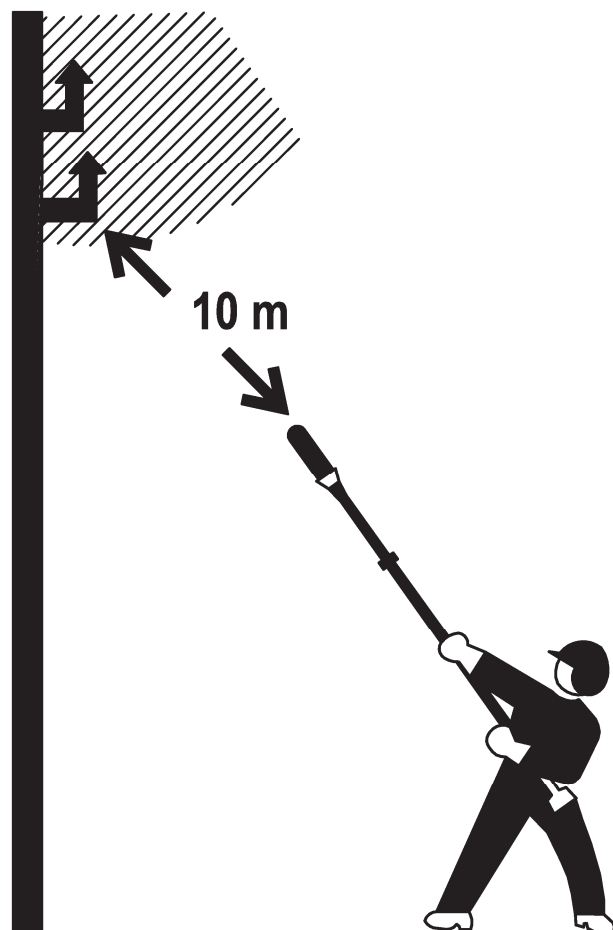


Bild B.1 — Beispiel eines Warnbildzeichens für Hochspannungsleitungen

## Anhang C (informativ)

### Ergonomische Gestaltung

Die Körperhaltungen, die von den Bedienungspersonen dieser Maschinen eingenommen werden müssen, können zur schnellen Ermüdung führen. Arbeitspositionen, die das Anheben der Arme über Schulterhöhe bedingen, sind besonders unbequem, und die körperlichen Beschwerden sind am größten, wenn die Arme sehr weit vom Körper entfernt gehalten werden. Die folgenden ergonomischen Gesichtspunkte sollten von Herstellern von Hochentastern beachtet werden:

- a) maximale Länge des Hochentasters;
- b) Haltemoment und Stabilität beim Betrieb;
- c) Tragen bei Verwendung und Nichtverwendung;
- d) Anordnung und Form der Handgriffe;
- e) Gestaltung des Tragegurtes;
- f) Kontaktkräfte und statische Last;
- g) Gashebeldruck;
- h) Vibration und Geräusch;
- i) Maximales Gewicht und Gewichtsverteilung des Hochentasters und von empfohlenem Zubehör.

ANMERKUNG Internationale Normen hinsichtlich der ergonomischen Gestaltung werden derzeit erarbeitet und umfassen z. B. den Zusammenhang zwischen Maschinenkonzeption und Arbeitsaufgabe (ISO 11226 [6]).

## Anhang ZA (informativ)

### Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 98/37/EG über Maschinen, geändert durch die Richtlinie nach der neuen Konzeption 98/79/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie *mit Ausnahme der grundlegenden Anforderungen 1.5.9 begrenzt auf die rückengetragene Antriebseinheit und 1.2.7* der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

**WARNHINWEIS** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

## Anhang ZB (informativ)

### Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 2006/42/EG über Maschinen bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie *mit Ausnahme der grundlegenden Anforderungen 1.2.1 vierter Spiegelstrich und zweiter Absatz, dritter Spiegelstrich, 1.5.9 begrenzt auf rückengetragene Antriebseinheiten, 1.7.3 erster Absatz, erster und zweiter Spiegelstrich, 1.7.4.2 q), t) und u) vierter Absatz zweiter Spiegelstrich und 2.2.1.1 erster Absatz zweiter Spiegelstrich* der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

**WARNHINWEIS** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

## Literaturhinweise

- [1] ISO/TR 11688-1, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning.*
- [2] ISO 11691:1995, *Acoustics — Measurement of insertion loss of ducted silencers without flow.*
- [3] ISO 11820:1996, *Acoustics — Measurement of silencers in situ.*
- [4] CEN CR 1030-1:1995, *Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery.*
- [5] ISO 4871, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment.*
- [6] ISO 11226:2000, *Ergonomics — Evaluation of working postures.*