



48



Sicherheit von Forstmaschinen

Sicherheit von Forstmaschinen



KAN-Bericht 48/KAN Report 48/Rapport KAN 48



Verein zur
Förderung der
Arbeitssicherheit
in Europa

Das Projekt „Kommission Arbeitsschutz und Normung“ wird finanziell durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) gefördert.

Autor	Dr. Günther Weise Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.
Herausgeber	Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V.
Redaktion	Katharina von Rymon Lipinski Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) – Geschäftsstelle – Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin Telefon +49 22 41 2 31-3467 Telefax +49 22 41 2 31-3464 E-Mail: info@kan.de Internet: www.kan.de
Übersetzung	Marc Prior, Sandrine Monin
Umschlagabbildungen	© Martina Berg – Fotolia.com © Val Thorner – Fotolia.com © goldbany – Fotolia.com
Gesamtherstellung	Medienhaus Plump GmbH, Rheinbreitbach
ISBN	978-3-86423-0004 (online) 978-3-86423-001-1
	August 2011

Inhaltsverzeichnis

Zu diesem Bericht	5
Hintergrund	5
Ziel der Studie	5
Zusammenfassung	7
Empfehlungen	8
About this report	11
Background	11
Purpose of the study	11
Summary	13
Recommendations	14
À ce propos	17
Contexte	17
Objectif de l'étude	18
Résumé	19
Recommandations	20
1 Untersuchte Normen.	23
2 Betrachtete Themenbereiche.	25
3 Durchführung der Studie.	27
3.1 Arbeitsschritte.	27
3.2 Methodik.	27
4 Ergebnisse	29
4.1 Anforderungen der Maschinenrichtlinie für die Themenbereiche der Studie	29
4.2 Umsetzung der Anforderungen für die betrachteten Normen	30
4.2.1 Entwurf von ISO 11850 „Forstmaschinen – Generelle Sicherheitsanforderungen“	30

4.2.2	EN 14492-1:2006+A1:2009/EN 14492-1:2010 „Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke – Teil 1: Kraftgetriebene Winden“	33
4.2.3	ISO 19472 „Forstmaschinen – Winden – Maße, Leistung und Sicherheit“	42
4.2.4	Vergleich der beiden Normen EN 14492-1:2006+A1:2009/ EN 14492-1:2010 „Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke – Teil 1: Kraftgetriebene Winden“ und ISO 19472 „Forstmaschinen – Winden – Maße, Leistung und Sicherheit“	45
4.2.5	EN 13525:2005+A1:2007 „Forstmaschinen – Buschholzhacker – Sicherheit“	48
5	Zusammenfassung	53
6	Anhänge	55
	Anhang 1: Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG.	55
	Anhang 2: Abgleich ISO 11850 – Richtlinie 2006/42/EG: nicht erfüllte Punkte.	85
	Anhang 3: Abgleich EN 14492-1 – Richtlinie 2006/42/EG: nicht erfüllte Punkte.	103
	Anhang 4: Abgleich EN 14492-1 – Richtlinie 2006/42/EG: nicht erfüllte Punkte.	123
	Anhang 5: Abgleich EN 13525 – Richtlinie 2006/42/EG: nicht erfüllte Punkte.	139

Zu diesem Bericht

Die KAN hat den Auftrag, bei der Harmonisierung von Normen im einheitlichen europäischen Binnenmarkt die deutschen Arbeitsschutzinteressen zu wahren und die Beteiligung der Sozialpartner an der Normung zu gewährleisten. Dabei verfolgt sie das Ziel, dass nicht nur die deutsche und europäische, sondern auch die internationale Normung den Arbeitsschutz bestmöglich berücksichtigt. Die KAN setzt sich zusammen aus je fünf Vertretern der Arbeitgeber, der Arbeitnehmer und des Staates sowie aus je einem Vertreter der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und des DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Um arbeitsschutzrelevante Sachverhalte in der Normung zu analysieren und den Verbesserungsbedarf in der Normungsarbeit zu ermitteln, vergibt die KAN unter anderem Studien und Gutachten.

Hintergrund

Angeregt durch den KAN-Bericht 41 „Sicherheit von Landmaschinen“ wurde von der Fachgruppe Forsten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) der Wunsch nach einer ähnlichen Studie zum Thema Sicherheit von Forstmaschinen an die KAN-Geschäftsstelle herangetragen.

Aus Sicht des Arbeitsschutzes gibt es im forstlichen Sektor Problemfelder wie das

Sichtfeld bei Rückezügen oder Aufstiege und Arbeitsplattformen.

Schwerpunkt der Studie waren die Normen der forstlichen Großgerätetechnik. Dies sind neben selbstfahrenden Holzerntemaschinen und Seilwinden auch Buschholzhacker.

- ▷ Zu den Holzerntemaschinen zählen Harvester, Skidder und Forwarder. Diese Maschinen dienen dazu, die Bäume zu fällen und abzutransportieren.
- ▷ Bei den Seilwinden im Forst handelt es sich vor allem um Rückewinden (angebaut oder aufgebaut). Ihre Anwendung beschränkt sich jedoch nicht alleine auf den Rückebetrieb mit Bodenzug. Zum Beispiel spielen auch forstliche Kippmastgeräte zum Bergen von im Steilhang mit der Kettensäge geernteten Stämmen eine nennenswerte Rolle. Seit einigen Jahren werden Seilwinden auch als Traktionshilfswinden zur Sicherung von selbstfahrenden Forstmaschinen am Hang eingesetzt.

Neben der Ernte von Sägeholz spielt auch die Biomassegewinnung für die energetische Nutzung eine immer größere Rolle. Aus diesem Grund wurde die Norm für Buschholzhacker in die Studie einbezogen.

Ziel der Studie

Ziel der Studie war es festzustellen, ob und inwieweit bestimmte Sicherheits- und Ge-

Zu diesem Bericht

sundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in den Normen für forstliche Großgeräte umgesetzt sind. Der zu untersuchende Anforderungskatalog wurde in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Forsten der DGUV und dem Spitzenverband der landwirtschaftlichen Sozialversicherung erarbeitet (die Angaben in den Klammern beziehen sich auf Abschnitte des Anhangs I der Maschinenrichtlinie):

- ▷ Anforderungen an die Sicht (z. B. 3.2.1 Fahrerplatz; 1.2.2 Stellteile)
- ▷ Anforderungen zur Vermeidung von Ganzkörperschwingungen (z. B. 1.1.8 Sitze)
- ▷ Anforderungen an die Erreichbarkeit von Bauteilen und Baugruppen für Wartungs-, Reinigungs- und Einstellarbeiten sowie Reparaturen (z. B. 1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung)
- ▷ Anforderungen an die Standsicherheit und die Hangtauglichkeit der Maschinen (z. B. 1.3.1 Risiko des Verlustes der Standsicherheit; 3.4.3 Überrollen und Umkippen)
- ▷ Anforderungen an die Schutzwirkung von Fahrerkabinen bei herabfallenden Gegenständen oder bei Umstürzen (z. B. 3.4.4 Herabfallende Gegenstände; 3.4.3 Überrollen und Umkippen)
- ▷ Anforderungen an die Fahrerkabine hinsichtlich der Mindestraumabmessungen,

des Klimas und der sicheren Erreichbarkeit durch Aufstiege (z. B. 1.1.6 Ergonomie; 1.1.7 Bedienungsplätze; 1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung)

- ▷ Anforderungen an die Maschinen zur Möglichkeit der Aufbewahrung von persönlichen Sachen und Maschinenzubehör (z. B. 1.1.7 Bedienungsplätze)
- ▷ Anforderungen an Betätigungskräfte
- ▷ Anforderungen an die Beleuchtung (z. B. 1.1.4 Beleuchtung)
- ▷ Brandschutzmaßnahmen (Ansammlung von Reisig auf der Maschine) (z. B. 1.5.6 Brand)
- ▷ Anforderungen an das Ingangsetzen und Bremsen (z. B. 1.2.3 Ingangsetzen; 3.3.3 Stillsetzen/Bremsen)
- ▷ Abschalten von Antrieben, Stillsetzen im Notfall (z. B. 1.2.4.1 Normales Stillsetzen; 1.2.4.3 Stillsetzen im Notfall)

In die Untersuchung sollten neben den Normen für selbstfahrende Forstmaschinen, Winden und Buschholzhacker auch die Dokumente einbezogen werden, auf die in den genannten Normen verwiesen wird. Die Einschätzung, inwieweit die Anforderungen der Maschinenrichtlinie berücksichtigt werden, war zu begründen.

Es sollten Verbesserungsvorschläge erarbeitet werden, die in die Normungsarbeit einfließen können. Sofern es nicht möglich war, sollte dies ebenfalls begründet werden.

Die KAN dankt dem Projektnehmer Herrn Dr. Günther Weise vom Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) für die Durchführung des Projektes und den folgenden Experten für die Begleitung und Unterstützung im Rahmen einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe:

Martin Hartenbach, Spitzenverband der landwirtschaftlichen Sozialversicherung (LSV-SpV)

Torben Hötter, Regierungspräsidium Stuttgart

Dr. Albert Hövel, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Günther Koch, Unfallkasse Sachsen-Anhalt
Hans-Jürgen Narjes, Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V.

Katharina von Rymon Lipinski, KAN-Geschäftsstelle

Marc Schulze, Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Hans Werner Seidemann, Regierungspräsidium Darmstadt

Werner Sterk, Leiter der KAN-Geschäftsstelle

Zusammenfassung der KAN

Die Studie zeigt auf, wo die Normen die untersuchten Anforderungen der Maschinenrichtlinie erfüllen und an welcher Stelle sie aus Sicht der Prävention ergänzt werden müssen.

Untersucht wurden vier Normen und die Dokumente, auf die in diesen Normen verwiesen wurde, falls sie für die Beurteilung relevant waren. Die Aufgabenstellung beschränkte sich auf die Normen der forstlichen Großgerätetechnik:

- ▷ Selbstfahrende Forstmaschinen (E DIN EN ISO 11850; DIN EN 14681)
- ▷ Winden (DIN EN 14492-1 und ISO 19472)
- ▷ Buschholzhacker (DIN EN 13525)

Zu den von der KAN angegebenen Punkten wurden ca. 100 relevante Anforderungen in der Maschinenrichtlinie identifiziert, wobei zu einigen Punkten nur wenige Anforderungen in der Richtlinie formuliert sind (z. B. Anforderungen bzgl. Schwingungen, Betätigungskräften oder Brandschutz). Zu den Bereichen Sicht, Standsicherheit, Abmessungen, Klima, Zugang zum Fahrerplatz, Ingangsetzen/Bremsen und Stillsetzen im Notfall ist eine Vielzahl von Anforderungen formuliert. Zu aus Sicht der Prävention ebenfalls wichtigen Themen wie Möglichkeiten zur Aufbewahrung von z. B. Werkzeug und/oder Verpflegung gibt es in der Richtlinie keine konkreten Angaben.

Die vom Projektnehmer durchgeführte Analyse zeigte, dass viele Anforderungen der Maschinenrichtlinie in den Normen ausreichend konkretisiert wurden. Dennoch wurden einige Anforderungen nicht befriedigend umgesetzt.

Zu diesem Bericht

Allgemeine Problemfelder:

- ▷ Ein großes Problemfeld ist die Sicht auf den Gefahrenbereich. Hier müssen insbesondere für selbstfahrende Forstmaschinen Anforderungen in die Norm aufgenommen oder eine eigene Sichtnorm für Forstmaschinen erarbeitet werden.
- ▷ Problematisch ist auch, dass die Themen Not-Halt und Fernsteuerungen nicht oder in nicht ausreichendem Maße behandelt sind.
- ▷ Auch wird die Ergonomie in den untersuchten Normen nicht ausreichend behandelt. Es wird zu diesem Thema auf Normen verwiesen, die zum Teil veraltet sind. Hier sollten spezielle Anforderungen in die Normen aufgenommen oder die Verweise aktualisiert werden.

Speziell auf einzelne untersuchte Normen bezogene Probleme:

- ▷ Die Windennormen sollten zusammengeführt und ergänzt werden, wobei alle Windengruppen (Traktionshilfswinden, Kippmastseilgeräte, Windenaggregate) gesondert behandelt werden müssen.
- ▷ Die Norm für Buschholzhacker sollte im Anwendungsbereich und in den Anforderungen um Maschinen für die professionelle Hackschnitzelproduktion mit Kranbeschickung ergänzt werden.

Empfehlungen der KAN

Die KAN bittet das DIN,

- ▷ den Bericht in der Normengruppe Landtechnik im NAM und über diesen auch in den entsprechenden europäischen und internationalen Normungsgremien zu verteilen.

Die KAN-Geschäftsstelle wird beauftragt,

- ▷ die Ergebnisse der Studie in den relevanten Institutionen und Gremien (z. B. Fachgruppe Forsten der DGUV) bekannt zu machen,
- ▷ die Ergebnisse in EUROSHNET zu verbreiten,
- ▷ einen Antrag bei der Normengruppe Landtechnik zu stellen, das Normvorhaben für Seilgeräte von deutscher Seite zu unterstützen,
- ▷ einen Antrag beim DIN zu stellen, Anforderungen an Anschlagmittel für den Bodenzug normativ zu regeln,
- ▷ beim DIN einen ständigen Ausschuss Forstmaschinen zur Spiegelung des europäischen und internationalen Normungsgremiums zu beantragen,
- ▷ sich, wenn dieser Ausschuss eingerichtet ist, dafür einzusetzen, dass dort konkrete Änderungsvorschläge auf der Grundlage der Studienergebnisse erarbeitet und auf europäischer und internationaler Ebene eingebracht werden.

Die in der KAN vertretenen Kreise werden gebeten,

- ▷ sich aktiv an den Normungsarbeiten zu beteiligen und
- ▷ auf nationaler Ebene eine abgestimmte Arbeitsschutzposition in den Gremien zu

vertreten, die nach Erreichen eines Konsenses als deutsche Stellungnahme in die europäische und internationale Normungsarbeit eingebracht werden kann.

About this report

KAN has the task of safeguarding German occupational safety and health interests during the harmonization of standards within the European Single Market and of assuring the participation of the social partners in standardization processes. It therefore pursues the objective of ensuring that not only German and European but also international standardization gives the best possible consideration to OSH issues. KAN comprises five representatives each from employers' organizations, employees' organizations and the state and one representative each from the German Social Accident Insurance (DGUV) and DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

KAN analyses OSH-related issues and identifies scope for improvement in standardization activity. One measure for this purpose is the commissioning of studies and reports.

Background

Prompted by KAN Report 41, "Safety of agricultural machinery", the "Forestry" Expert Committee of the German Social Accident Insurance (DGUV) requested a similar study from the KAN Secretariat on the safety of forestry machinery.

In the view of the OSH lobby, areas presenting problems exist in the forestry sector. These include the field of vision on forward-

ers, ladders for access to high equipment, and work platforms.

The study focused upon the standards governing large forestry equipment. This includes self-propelled harvesting machinery, winches and wood chippers.

- ▷ Harvesting machinery includes harvesters, skidders and forwarders. These machines are used to cut down trees and to transport them away.
- ▷ Winches used for forestry purposes are primarily skidding winches (mounted at the front/rear of or on a vehicle). Winches are however not used solely for cable skidding; yarders for example are also widely used for the recovery of logs harvested on slopes by means of chainsaws. For some years now, (traction) winches have also been used to secure self-propelled forestry machinery on inclines.
- ▷ Besides the harvesting of saw timber, the recovery of biomass for use as a source of energy is growing in importance. For this reason, the standard governing wood chippers was included in this study.

Purpose of the study

The purpose of the study was to determine whether, and to what extent, certain health and safety requirements of the 2006/42/

About this report

EC Machinery Directive are supported in the standards governing large forestry equipment. The catalogue of requirements to be studied was drawn up with the co-operation of the DGUV's "Forestry" Expert Committee and the umbrella association of the agricultural social insurers. The information in brackets refers to sections of the Machinery Directive, Annex I:

- ▷ Requirements concerning visibility (e.g. 3.2.1 Driving position; 1.2.2 Control devices)
- ▷ Requirements concerning the avoidance of whole-body vibration (e.g. 1.1.8 Seating)
- ▷ Requirements concerning the accessibility of components and assemblies for maintenance, cleaning and adjustment purposes and for repairs (e.g. 1.6.2 Access to operating positions and servicing points)
- ▷ Requirements concerning the stability of machines and their suitability for use on inclines (e.g. 1.3.1 Risk of loss of stability; 3.4.3 Roll-over and tip-over)
- ▷ Requirements concerning the protection offered by drivers' cabs against falling objects or tipping (e.g. 3.4.4 Falling objects; 3.4.3 Roll-over and tip-over)
- ▷ Requirements concerning the driver's cab regarding the minimum internal dimensions, the climate, and safe access by ladders (e.g. 1.1.6 Ergonomics; 1.1.7 Operating positions; 1.6.2 Ac-

cess to operating positions and servicing points)

- ▷ Requirements for the machines concerning the facility for storage of personal items and machine accessories (e.g. 1.1.7 Operating positions)
- ▷ Requirements concerning actuating forces
- ▷ Requirements concerning lighting (e.g. 1.1.4 Lighting)
- ▷ Fire prevention and protection measures (collection of brushwood on the machine) (e.g. 1.5.6 Fire)
- ▷ Requirements concerning starting and braking (e.g. 1.2.3 Starting; 3.3.3 Travelling function)
- ▷ Switching off of drives, emergency stopping (e.g. 1.2.4.1 Normal stop; 1.2.4.3 Emergency stop)

The study was to cover not only the standards governing self-propelled forestry equipment, winches and wood chippers, but also the documents to which reference is made in the standards stated. The estimation of the extent to which the requirements of the Machinery Directive are observed was to be substantiated.

Proposals for improvements were to be formulated which could be submitted to the standardization process. Should this not be possible, the reasons were also to be stated.

KAN wishes to thank the project partner, Dr. Günther Weise from the Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF), for conducting the project, and the following experts in the supervisory project working group for their supervision and support:

Martin Hartenbach, Central Agricultural Social Insurance Fund (LSV-SpV)

Torben Hötter, Stuttgart Regional Council
Dr. Albert Hövel, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Günther Koch, German Social Accident Insurance Institution for the public sector in Saxony-Anhalt

Hans-Jürgen Narjes, Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V.

Katharina von Rymon Lipinski, KAN Secretariat

Marc Schulze, German Federal Ministry of Labour and Social Affairs

Hans Werner Seidemann, Darmstadt Regional Council

Werner Sterk, Head of the KAN Secretariat

Summary by KAN

The study reveals the points at which standards satisfy the studied requirements of the Machinery Directive and those at which, from a prevention perspective, amendments are required.

Four standards were studied, together with the documents referred to in them where

relevant to the evaluation. The task was limited to the standards governing large forestry equipment:

- ▷ Self-propelled forestry machinery (prEN ISO 11850; EN 14861)
- ▷ Winches (EN 14492-1 and ISO 19472)
- ▷ Wood chippers (EN 13525)

Approximately 100 requirements relevant to the points stated by KAN were identified in the Machinery Directive; for some points, only a small number of requirements are formulated in the directive (such as requirements concerning vibration, actuating forces or prevention of and protection against fire). A large number of requirements are formulated with regard to the areas of visibility, stability, dimensions, climate, access to the driver's workplace, starting/braking and emergency stopping. Other topics of importance from the perspective of prevention, such as facilities for storing tools and/or food for the driver, are not explicitly covered in the directive.

The analysis conducted by the project partner showed that many of the requirements in the Machinery Directive are adequately supported in the standards. Some requirements however were not adequately supported.

Broad areas presenting problems:

- ▷ A major problem area is that of visibility of the danger zone. In this area, requirements must be added to the stand-

About this report

ard – particularly for self-propelled forestry machinery – or a dedicated visibility standard developed for forestry machinery.

- ▷ A further issue is that the topics of emergency stopping and remote control are dealt with inadequately, or not at all.
- ▷ The standards studied also fail to address ergonomics adequately; reference is made in this context to standards which in some cases are obsolete. Specific requirements in this area should be formulated in the standards themselves, or the references updated.

Problems relating to particular standards among those studied:

- ▷ The standards governing winches should be merged and amended; all winch groups (traction winches, yarders, winch units) must be treated separately.
- ▷ The standard governing wood chippers should be amended in its scope and with regard to the requirements to include machinery for professional wood-chip production with charging by crane.

KAN's recommendations

KAN requests that DIN:

- ▷ distribute the report in the agricultural engineering standards group in NAM, and through it, also to the relevant European and international standards committees.

The KAN Secretariat is mandated:

- ▷ to make the results of the study known in the relevant institutions and committees, such as the "Forestry" Expert Committee of the DGUV;
- ▷ to disseminate the results within EURO-SHNET;
- ▷ to apply to the agricultural engineering standards group for the work item for yarders to receive German support;
- ▷ to apply to DIN for requirements concerning slinging equipment for cable skidding to be governed by standards;
- ▷ to apply to DIN for the formation of a standing committee on forestry machinery serving as a mirror committee to the European and international standards committee;
- ▷ to lobby for this mirror committee, once it has been established, to develop concrete proposals for amendments based upon the results of the study, and to submit them to the standardization process at European and international level.

The KAN stakeholders are requested:

- ▷ to play an active role in the standardization activity, and
- ▷ to adopt, at national level, a co-ordinated OSH position in the committees

which, following attainment of a consensus, can be presented as a German position to European and international standardization activity.

La KAN a pour mission de faire valoir les intérêts allemands en matière de sécurité et de santé au travail et de garantir la participation des partenaires sociaux à la normalisation dans le processus d'harmonisation des normes au sein du marché européen unique. Son objectif est que la sécurité et la santé au travail soit prise en compte le mieux possible dans la normalisation allemande et européenne, mais aussi dans la normalisation internationale. La KAN se compose respectivement de cinq représentants du patronat, du salariat et de l'État (Fédération, Länder) ainsi que respectivement d'un représentant de l'Assurance accidents légale allemande (DGUV) et du DIN Institut allemand de normalisation.

La KAN confie entre autres des études et expertises qui ont pour objet d'analyser des aspects donnés relatifs à la sécurité et santé au travail, tels qu'ils se présentent dans la normalisation, et de mettre en évidence les besoins d'amélioration dans le travail de normalisation.

Contexte

S'inspirant du Rapport KAN 41 « La sécurité des machines agricoles », le groupe sectoriel Forêt de l'Assurance accidents légale allemande (DGUV) a émis au Secrétariat de la KAN le souhait de disposer d'une étude similaire consacrée à la sécurité des machines forestières.

Du point de vue de la prévention, il existe des problèmes spécifiques dans le secteur forestier comme, par exemple, le champ de vision dans les porteurs ou les marchepieds et les plateformes de travail.

L'étude s'intéressait plus particulièrement aux normes consacrées à la technique des grosses machines forestières. Il s'agit des abatteuses automotrices et des treuils, mais aussi des déchiqueteuses.

- ▷ Parmi les abatteuses, on compte les abatteuses-ébrancheuses, les débusqueuses et les porteurs. Ces engins servent à abattre les arbres et à les évacuer de leur zone d'abattage.
- ▷ Les treuils utilisés dans le domaine forestier sont, pour la plupart, des treuils de débusquage (rapportés ou montés). Ils ne sont néanmoins pas uniquement utilisés pour le débardage par câble au sol. Les câbles-mât forestiers jouent par exemple un rôle non négligeable lorsqu'il s'agit d'extraire les troncs d'arbre découpés à la scie à chaîne sur des terrains escarpés. On utilise aussi depuis quelques années les treuils comme treuils auxiliaires de traction pour assister les machines forestières automotrices utilisées sur des terrains escarpés.

Outre l'abattage du bois de sciage, la production de biomasse pour les utilisations énergétiques joue également un rôle de plus en plus important. C'est la raison pour

laquelle la norme relative aux déchiqueuses a été prise en compte dans l'étude.

Objectif de l'étude

L'objectif de l'étude était de chercher à savoir si et dans quelle mesure certaines exigences de santé et de sécurité de la directive Machines 2006/42/CE ont été transposées dans les normes relatives aux grosses machines forestières. Le catalogue d'exigences à étudier a été élaboré en collaboration avec le groupe sectoriel Forêt de la DGUV et de l'Association centrale de l'assurance sociale agricole (les mentions faites entre parenthèses concernent des sections de l'annexe I de la directive Machines) :

- ▷ Exigences relatives à la visibilité (par ex., 3.2.1 Poste de conduite ; 1.2.2 Organes de commande)
- ▷ Exigences relatives à la prévention des vibrations sur l'ensemble du corps (par ex., 1.1.8 Sièges)
- ▷ Exigences relatives à l'accessibilité des composants et des assemblages pour réaliser des travaux d'entretien, de nettoyage et de réglage ainsi que de réparation (par ex., 1.6.2 Accès aux postes de travail ou aux points d'intervention pour la maintenance)
- ▷ Exigences relatives à la stabilité et à la capacité des machines à fonctionner sur des terrains escarpés (par ex., 1.3.1 Risque de perte de la stabilité ; 3.4.3 Retournement et basculement)
- ▷ Exigences relatives à l'effet protecteur de la cabine du conducteur en cas de chutes d'objets ou de basculement (par ex., 3.4.4 Chutes d'objets ; 3.4.3 Retournement et basculement)
- ▷ Exigences relatives à la cabine du conducteur concernant les dimensions minimums, la climatisation et l'accès facile par des marchepieds (par ex., 1.1.6 Ergonomie ; 1.1.7 Postes de travail ; 1.6.2 Accès aux postes de travail ou aux points d'intervention pour la maintenance)
- ▷ Exigences relatives aux machines en ce qui concerne la possibilité d'y ranger des objets personnels et des accessoires de la machine (par ex., 1.1.7 Postes de travail)
- ▷ Exigences relatives aux forces d'actionnement
- ▷ Exigences relatives à l'éclairage (par ex., 1.1.4 Éclairage)
- ▷ Mesures de protection contre les incendies (accumulation de fagots sur l'engin) (par ex., 1.5.6 Incendie)
- ▷ Exigences relatives à la mise en marche et au freinage (par ex., 1.2.3 Mise en marche ; 3.3.3 Arrêt du déplacement/freinage)
- ▷ Mise hors service d'entraînements, arrêt en cas d'urgence (par ex., 1.2.4.1 Arrêt normal ; 1.2.4.3 Arrêt d'urgence)

L'étude était censée prendre en compte les normes relatives aux machines forestières automotrices, les treuils et les déchiqueteuses, mais aussi les documents auxquels il est renvoyé dans les normes citées. Il convenait d'évaluer dans quelle mesure les exigences de la directive Machines sont bien prises en compte, et de justifier cette évaluation.

Il convenait d'élaborer des propositions d'amélioration qui puissent être soumises au travail de normalisation. Toute impossibilité éventuelle devait être justifiée.

La KAN remercie l'auteur de l'étude, le Dr. Günther Weise du Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF), pour l'exécution du projet et les experts suivants d'avoir fourni leur accompagnement et leur aide au sein d'un groupe de travail accompagnant le projet :

Martin Hartenbach, Association centrale de l'assurance sociale agricole (LSV-SpV)
Torben Hötter, Conseil régional de Stuttgart
Dr. Albert Hövel, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Günther Koch, Caisse accident du secteur public de la Saxe-Anhalt

Hans-Jürgen Narjes, Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V.

Katharina von Rymon Lipinski, Secrétariat de la KAN

Marc Schulze, Ministère fédéral du Travail et des Affaires sociales

Hans Werner Seidemann, Conseil régional de Darmstadt

Werner Sterk, Directeur du Secrétariat de la KAN

Résumé de la KAN

L'étude montre à quels endroits les normes sont conformes aux exigences examinées de la directive Machines et à quels endroits des améliorations sont nécessaires du point de vue de la prévention.

Elle se penche sur quatre normes et sur les documents auxquels il est renvoyé dans ces normes, au cas où ceux-ci sont pertinents pour l'évaluation. Le problème se limitait aux normes relatives à la technique des grosses machines forestières.

- ▷ Machines forestières automotrices (prEN ISO 11850 ; EN 14861)
- ▷ Treuils (EN 14492-1 et ISO 19472)
- ▷ Déchiqueteuses (EN 13525)

Pour les points indiqués par la KAN, environ 100 exigences pertinentes ont été identifiées dans la directive Machines, peu d'exigences étant néanmoins formulées dans la directive pour certains points (par ex., les exigences relatives aux vibrations, aux forces d'actionnement ou à la protection contre les incendies). De nombreuses exigences y sont formulées en ce qui concerne les domaines de la visibilité, la stabilité,

les dimensions, la climatisation, l'accès au poste de conduite, la mise en marche/le freinage et l'arrêt d'urgence. Aucune mention concrète n'est faite dans la directive en ce qui concerne des thèmes également très importants du point de vue de la prévention tels que les possibilités de ranger des objets personnels comme des outils et/ou du ravitaillement.

L'analyse réalisée par l'auteur du projet montrait que de nombreuses exigences contenues dans la directive Machines étaient suffisamment concrétisées dans les normes. Certaines de ces exigences n'ont cependant pas été transposées de manière satisfaisante.

Problèmes généraux :

- ▷ L'un des plus gros problèmes est la visibilité dans la zone de danger. Il est ici nécessaire d'intégrer à la norme des exigences, en particulier en ce qui concerne les machines forestières automotrices, ou d'élaborer une norme spéciale relative à la visibilité pour les engins forestiers.
- ▷ Un autre problème constitue le fait que les thèmes de l'arrêt d'urgence et des télécommandes ne sont pas, ou pas suffisamment, traités.
- ▷ L'ergonomie n'est, elle non plus, pas suffisamment traitée dans les normes étudiées. Elles renvoient à ce sujet à des normes qui sont, pour certaines, obsolètes. Il faudrait ici intégrer aux normes

des exigences spéciales ou mettre les renvois à jour.

Problèmes spécifiques aux différentes normes étudiées :

- ▷ Les normes relatives aux treuils devraient être regroupées et complétées, tous les groupes de treuils (treuils auxiliaires de traction, câbles-mâts, unités de treuil) devant néanmoins être traités séparément.
- ▷ Les engins utilisés pour la production professionnelle de copeaux et alimentés par une grue doivent être ajoutés au domaine d'application et aux exigences de la norme relative aux déchiqueuses.

Recommandations de la KAN

La KAN demande au DIN

- ▷ de diffuser le rapport dans le groupe de normalisation Technique agricole au sein du NAM et, par son intermédiaire, également dans les comités de normalisation européens et internationaux correspondants.

Le Secrétariat de la KAN est chargé

- ▷ de communiquer les résultats de l'étude aux institutions et comités pertinents (par ex., au groupe sectoriel Forêt de la DGUV),
- ▷ de diffuser les résultats dans EUROSH-NET,

- ▷ de demander au groupe de normalisation Technique agricole de soutenir du côté allemand le projet de norme relatif aux câble-mats,
- ▷ de demander au DIN de réglementer à l'aide d'une norme les exigences relatives aux accessoires d'élingage pour le débardage par câble au sol,
- ▷ de demander la création d'un comité permanent consacré aux machines forestières servant de groupe-miroir du comité de normalisation européen et international,
- ▷ de, une fois ce comité créé, s'engager pour que des propositions d'amélio-

ration concrètes y soient élaborées en se basant sur les résultats de l'étude, et qu'elles soient intégrées aux niveaux européen et international.

Il est demandé aux cercles représentés au sein de la KAN,

- ▷ de participer activement aux travaux de normalisation et
- ▷ de défendre au niveau national au sein des comités une position coordonnée en matière de prévention qui, après avoir obtenu un consensus, puisse être intégrée comme prise de position allemande dans le travail de normalisation européen et international.

1 Untersuchte Normen

Folgende Normen sind im Rahmen der Studie betrachtet worden:

Entwurf von ISO 11850 „Forstmaschinen – Generelle Sicherheitsanforderungen“

Die Zuständigkeit für die Erstellung und Pflege der ISO 11850 liegt beim Technischen Komitee ISO TC 23 (Tractors and machinery for agriculture and forestry). Dort ist dessen Unterkomitee SC 15 (Machine-ry for forestry) zuständig. Das Sekretariat dieses Unterkomitees wird von MTT (Finnland) gehalten. Ein nationales Spiegelgremium besteht noch beim Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN. Es handelt sich nicht um ein festes Spiegelgremium von ISO TC 23 SC 15, sondern es wird bedarfsweise eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe für die Bearbeitung aktuell anfallender Aufgaben durch den zuständigen Sekretär einberufen.

Zur Zeit der Auftragserteilung Anfang 2010 lag der Entwurf ISO/DIS 11850:2009 vor. Auf dieser Basis wurde eine erste Bewertung der Norm vorgenommen. Im Mai 2010 tagte das SC 15 des ISO TC 23 in Edinburgh. An der Sitzung nahm auch der Projektnehmer teil. Die deutsche Position war im Vorfeld dieser Sitzung in einer von der Normengruppe Landtechnik im VDMA organisierten Ad-hoc-Arbeitsgruppe unter Beteiligung der KAN und des Projektnehmers abgestimmt worden. Erste Arbeitsergebnisse waren in diesem Zusammenhang be-

reits eingeflossen. Der Studie liegt ISO/FDIS 11850:2010 zugrunde, der im Vergleich zum vorherigen Entwurf bedeutende Änderungen aufweist.

DIN EN 14861:2004 „Forstmaschinen – Selbstfahrer – Sicherheitsanforderungen“

Die zurzeit noch geltende und im Amtsblatt der EU gelistete europäische Sicherheitsnorm für Forstmaschinen EN 14861 wird vom CEN TC 144 „Tractors and machinery for agriculture and forestry“ betreut. Des- sen Sekretariat wird von AFNOR (Frankreich) gehalten. Im NAM besteht formal ein deutsches Spiegelgremium. Diese Norm wurde in der Studie nicht vollständig untersucht, sondern nur zu Vergleichszwecken herangezogen. Es ist beabsichtigt, nach Verabschiedung der ISO 11850 diese europäisch zu übernehmen und EN 14861 zurückzuziehen.

DIN EN 14492-1:2006+A1:2009 „Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke – Teil 1: Kraftgetriebene Winden“

Die Norm wurde vom CEN TC 147 „Krane – Sicherheit“ (Sekretariat: BSI, Vereinig-tes Königreich) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet. Das deutsche Spiegelgremium besteht ebenfalls beim NAM. Die Norm nimmt im Rahmen der Untersuchung eine gewisse Sonderstellung ein, da sie von einem Gremium

1 Untersuchte Normen

erarbeitet wurde, das hauptsächlich Fragen von Kranen und Hebezeugen bearbeitet. Es entstand so eine vor allem auf den Hebezeugbetrieb abstellende umfassende Norm, welche Forstseilwinden zwar explizit, aber tendenziell nur als untergeordnete Gruppe im Rahmen der Winden betrachtet.

Zur Zeit der Auftragserteilung lag noch die Vorgängerfassung von 2006 vor. Während der Bearbeitung wurde eine überarbeitete Fassung vorgestellt, welche Anforderungen der neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG aufnimmt. Für die Studie wurde die aktuellste Fassung (s. Titel) der Norm verwendet.

ISO 19472:2006 “Machinery for forestry – Winches – Dimensions”, performance and safety

Die Norm wurde vom ISO TC 23 SC 15 „Tractors and machinery for agriculture and forestry/Machinery for forestry“ erarbeitet, dessen Sekretariat MTT (Finnland) hält.

DIN EN 13525:2005+A1:2007 „Forstmaschinen – Buschholzhacker – Sicherheit“

Die Norm wurde vom CEN TC 144 „Tractors and machinery for agriculture and forestry“ ausgearbeitet. Dessen Sekretariat wird von Frankreich (AFNOR) gehalten. Im NAM besteht ein deutsches Spiegelgremium.

2 Betrachtete Themenbereiche

Die KAN gab mit dem Auftrag eine Anzahl von Themenbereichen und Schutzziele des Anhangs I der EU-Maschinenrichtlinie vor, die in der Studie betrachtet werden sollten. Die Liste kam in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Forsten der DGUV zustande. Es flossen auch aus Erfahrungen von Experten wichtige Themenbereiche ein.

- ▷ Anforderungen an die Sicht (z.B. 3.2.1 Fahrerplatz; 1.2.2 Stellteile)
- ▷ Anforderungen zur Vermeidung von Ganzkörperschwingungen (z.B. 1.1.8 Sitze)
- ▷ Anforderungen an die Erreichbarkeit von Bauteilen und Baugruppen für Wartungs-, Reinigungs- und Einstellarbeiten sowie Reparaturen (z.B. 1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung)
- ▷ Anforderungen an die Standsicherheit und Hangtauglichkeit der Maschinen (z.B. 1.3.1 Risiko des Verlustes der Standsicherheit; 3.4.3 Überrollen und Umkippen)
- ▷ Anforderungen an die Schutzwirkung der Fahrerkabinen bei herabfallenden Gegenständen oder bei Umstürzen (z.B. 3.4.4 Herabfallende Gegenstände; 3.4.3 Überrollen und Umkippen)
- ▷ Anforderungen an die Fahrerkabine hinsichtlich der Mindestraumabmessungen,

des Klimas und der sicheren Erreichbarkeit durch Aufstiege (z.B. 1.1.6 Ergonomie; 1.1.7 Bedienungsplätze; 1.6.2 Zugang zu den Bedienständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung)

- ▷ Anforderungen an die Maschinen zur Möglichkeit der Aufbewahrung der persönlichen Sachen und des Maschinenzubehörs (z.B. 1.1.7 Bedienungsplätze)
- ▷ Anforderungen an die Betätigungskräfte (z.B. 1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit)
- ▷ Anforderungen an die Beleuchtung (z.B. 1.1.4 Beleuchtung)
- ▷ Brandschutzmaßnahmen (Ansammlung von Reisig auf der Maschine) (z.B. 1.5.6 Brand)
- ▷ Anforderungen an das Ingangsetzen und Bremsen (z.B. 1.2.3 Ingangsetzen; 3.3.3 Stillsetzen/Bremsen)
- ▷ Abschalten von Antrieben, Stillsetzen im Notfall (z.B. 1.2.4.1 Normales Stillsetzen; 1.2.4.3 Stillsetzen im Notfall)

Für diese Themenbereiche waren die Schutzziele der Maschinenrichtlinie und die Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln, auf ihre Relevanz für die genannten Forstmaschinengruppen zu prüfen und deren Umsetzung im Normenwerk zu kontrollieren.

3 Durchführung der Studie

3.1 Arbeitsschritte

Die Durchführung der Studie wurde in folgende Arbeitsschritte gegliedert:

- 1) Die genannten Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen wurden inhaltlich strukturiert und den Themenbereichen zugeordnet. Hierzu erfolgte zunächst die Prüfung und Listung der einschlägigen Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Diese wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für die genannten Forstmaschinengruppen bewertet.
- 2) Für die weitere Bearbeitung der Studie wurde eine geeignete relationale Datenbank eingerichtet, in der Fundstellen, Bewertungen und Verknüpfungen gespeichert und ausgewertet werden können. Anforderungen und Fundstellen wurden gegenübergestellt und bewertet. Festgestellte Defizite wurden zusammengestellt und tabellarisch den einzelnen Normen zugeordnet. Die Ergebnisse finden sich in den Anhängen 2 bis 5.
- 3) Es folgte in den maschinenspezifischen Normen eine differenzierte Recherche zu den einzelnen Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen und ggf. in den Dokumenten, auf welche die genannten Normen verweisen. Dabei wurde geprüft und bewertet, ob und inwieweit die Normen für Forstmaschinen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie abbilden. Für jede identifizierte Einzelanforderung erfolgte zunächst eine Einschätzung der Relevanz für die Maschinengruppe. Wurde die Relevanz festgestellt, wurde erlassen, ob die Anforderungen der Maschinenrichtlinie von der untersuchten Norm umgesetzt werden. Im Falle der Relevanz erfolgte ergänzend eine Bewertung der Umsetzung auf der Basis von Schulnoten. Gegebenenfalls wurden aufbauend auf der Bewertung für Einzelanforderungen Verbesserungsvorschläge erarbeitet und begründet.
- 4) Zwischenergebnisse der Normenrecherche wurden einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe der KAN in zwei Sitzungen am 01.06.2010 und am 22.09.2010 vorgestellt, ein Entwurf des Endberichts am 19.01.2011. Die Ergebnisse der Diskussion in der projektbegleitenden Arbeitsgruppe flossen in die Studie ein.

3.2 Methodik

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wurde eine relationale Datenbank benutzt. Die Datenbank erlaubt es, die identifizierten Anforderungen aus Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie separat für jede Norm mit den Fundstellen in den betrachteten Normen zu verknüpfen.

Jeder Themenbereich (s. Kapitel 2) erhielt zunächst eine Nummer (Anforderungs-

3 Durchführung der Studie

schlüssel; s. Tabelle 1). Die unter diesem Themenbereich gefundenen Anforderungen der Maschinenrichtlinie wurden ebenfalls durchnummeriert (Anforderungsnummer). Die Anforderungen wurden für jede der vier Normen einzeln abgeglichen.

Zunächst wurde bewertet, ob die Anforderung für die Maschinengruppe relevant ist. Wurde Relevanz festgestellt, wurde in der Norm nach zugehörigen Fundstellen gesucht. Einer Anforderung konnten in einer betrachteten Norm auch mehrere Fundstellen zugeordnet werden. Die Güte der Um-

setzung der Anforderungen wurde in der Gegenüberstellung bewertet. Dazu wurden für die Kombination von Anforderung und Normfundstellen jeweils Schulnoten vergeben. Alle Kombinationen von Anforderung und Normfundstelle, die mit Noten von 1 bis 3 bewertet wurden, setzen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie so gut um, dass kein Änderungsbedarf gesehen wird. Wurde die Note 4 vergeben, wurde die Umsetzung als verbesserungswürdig angesehen. Relationen, die mit den Noten 5 und 6 bewertet wurden, genügen den Anforderungen der Maschinenrichtlinie nicht.

4.1 Anforderungen der Maschinenrichtlinie für die Themenbereiche der Studie

Im Folgenden ist dargestellt, welche Anzahl an Anforderungen zu jedem Themenbereich identifiziert wurde. Auch wenn dies keinen Hinweis auf die Bedeutung der einzelnen Anforderungen und Schutzziele gibt, stellt man fest, welchen Umfang und Regelungsbedarf die Maschinenrichtlinie für die einzelnen Themenbereiche sieht.

Insbesondere ist für die Bereiche Sicht, Zugang, Standsicherheit, Abmessungen,

Klima, Zugang zum Fahrerplatz, Ingangsetzen/Bremsen und Stillsetzen im Notfall eine große Anzahl von Anforderungen und Schutzziele in der Maschinenrichtlinie formuliert. Für die Themenbereiche Aufbewahrung, Betätigungskräfte, Beleuchtung und Brandschutz findet man deutlich weniger Fundstellen. Hinsichtlich des Schutzes vor Ganzkörperschwingungen und der Schutzwirkung der Fahrerkabine wurde eine mittlere Anzahl von Anforderungen identifiziert.

Besonders hohen Regelungsbedarf sahen die Autoren der Maschinenrichtlinie also bei

Tabelle 1 Anzahl identifizierter Anforderungen in den zu untersuchenden Themenbereichen mit zugehörigem Anforderungsschlüssel

Anforderungsschlüssel	Themenbereiche, zu denen Anforderungen im Anhang I der Maschinenrichtlinie zu identifizieren sind	Anzahl identifizierter Anforderungen (Anforderungsnummern)
1	Sicht	15
2	Vermeidung von Ganzkörperschwingungen	8
3	Erreichbarkeit von Bauteilen und Baugruppen für Wartungs-, Reinigungs- und Einstellarbeiten sowie Reparaturen	17
4	Standsicherheit und Hangtauglichkeit der Maschinen	13
5	Schutzwirkung der Fahrerkabinen bei herabfallenden Gegenständen oder bei Umstürzen	8
6	Mindestraumabmessungen und Klima der Fahrerkabine sowie sichere Erreichbarkeit durch Aufstiege	11
7	Möglichkeit der Aufbewahrung der persönlichen Sachen und des Maschinenzubehörs	3
8	Betätigungskräfte	3
9	Beleuchtung	3
10	Brandschutzmaßnahmen	4
11	Ingangsetzen und Bremsen	20
12	Abschalten von Antrieben, Stillsetzen im Notfall	14

klassischen Sicherheitsfunktionen, wie dem Schutz vor möglichen Gefahren bei sich bewegenden Maschinenteilen, der Sicht auf gefährdete Personen sowie der Stabilität der Maschine und dem sicheren Zugang. Die vollständige Liste der Fundstellen ist diesem Bericht als Anhang 1 beigefügt.

4.2 Umsetzung der Anforderungen für die betrachteten Normen

4.2.1 Entwurf von ISO 11850 „Forstmaschinen – Generelle Sicherheitsanforderungen“

Der Geltungsbereich des Normentwurfs ISO 11850 erstreckt sich auf Fäller und Sammler, Entastungsmaschinen, Forwarder, Holzlader, Skidder, Prozessoren, Harvester und Mulcher nach ISO 6814 sowie Kombinationen dieser Maschinen. Einige wesentliche Gefährdungen werden in dieser Norm nicht behandelt. Spezifische Gefahren einzelner Maschinen (hervorgerufen z.B. durch Harvester-, Fäller- oder Sammleraggregate oder Bündleraufbauten) werden nicht behandelt. Ebenso sind Kettenschüsse, die von Kettenrissen auf der Oberseite der Kettensäge (z.B. am Harvesteraggregat) ausgehen, Hebevorgänge, die Nutzung von Fernsteuerungen, die Notwendigkeit einer Arbeitsbeleuchtung und die Sicherheit im Straßenverkehr aus der Regelung durch die Norm ausgenommen. Auch Gefährdungen bei der Wartung durch ausgebildetes Fach-

personal sind aus den behandelten Risiken ausgenommen. Hersteller von Maschinen sind für diese Fälle auf übergeordnete A- und B-Normen, ihre eigene Risikobeurteilung anhand der Maschinenrichtlinie oder andere Erkenntnisquellen zum Stand der Technik angewiesen.

Die Testmethoden für die Schwingungs- und Lärmbelastung sind nicht abschließend behandelt. Hinsichtlich der im Entwurf der ISO 11850 referenzierten ISO 11837 (Schutzsysteme gegen Kettenschuss) und ISO 15818 (Zurpunkte) wird auf Entwürfe verwiesen, was insbesondere hinsichtlich ISO 11837 etwas bedenklich ist, da sich diese Norm noch im DIS-Stadium befindet und die Gefahr durch Kettenschüsse als wesentlich eingeschätzt werden muss. Darüber hinaus sind wesentliche für den Forst relevante Gefährdungen aus dem Geltungsbereich der Norm ausgenommen. Im Anhang ZA des Normentwurfs wird auf das Mandat an CEN bei der Entwicklung dieser Norm verwiesen, die ein Mittel sein soll, dass die erfassten Maschinen den grundlegenden Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie genügen. Aufgrund des Ausschlusses von wesentlichen Risiken und der noch nicht abschließenden Behandlung wesentlicher Referenznormen erscheint die Kohärenz zwischen Anwendungsbereich der Norm und dem Anspruch des Anhangs ZA zumindest zweifelhaft.

4.2.1.1 Nicht erfüllte Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Im Anhang 2 findet sich eine Gegenüberstellung der Richtlinienanforderungen aus Anhang 1, die in der Norm nicht umgesetzt wurden, und den zugehörigen Fundstellen des Normentwurfs. Themenbereiche, Schutzziele und damit verbundene Risiken, die als nicht relevant in der Norm eingestuft wurden, werden nicht aufgeführt. Soweit Bezüge zum Anhang hergestellt sind, werden jeweils Anforderungsnummer und Anforderungsschlüssel, durch einen Punkt getrennt, genannt.

Als kritisch ist anzumerken, dass der Normentwurf nicht auf die Forderung der Maschinenrichtlinie nach Not-Halt-Befehlsgeräten eingeht (s. dazu Anhang 2; 1.3, 1.4, 12.1, 12.2, 12.5). Darüber hinaus nimmt die Norm einige Forderungen hinsichtlich der Schwingungsbelastung nicht auf, namentlich die nach einem die Schwingungsbelastung reduzierenden Sitz (s. dazu Anhang 2; 2.1). Bezüglich der Betriebsanleitung wird auf einzelne konkrete Forderungen der Richtlinie nicht eingegangen (s. dazu Anhang 2; 3.9). Stattdessen wird auf zwei Normen für die Entwicklung von Betriebsanleitungen verwiesen (ISO 3600 und ISO 6750), wobei ISO 6750 in der Regel ISO 3600 vorzuziehen ist. Nicht behandelt werden auch abnehmbare Gelenkwellen (s. dazu Anhang 2; 3.12), obwohl dieser Punkt wichtig für Anbaugeräte ist. In Bezug auf Stellteile finden sich Forderungen

bezüglich ihrer Lage, aber nicht, wie in der Maschinenrichtlinie auch gefordert, zur Erkennbarkeit (s. dazu Anhang 2; 1.2). Forderungen zur Warnung vor dem Ingangsetzen sind ebenfalls nicht bzw. nur für die Rückwärtsfahrt und nicht im Sinne des dort geforderten verzögerten Ingangsetzens behandelt (s. dazu Anhang 2; 1.2). Bezüglich der Forderung an Schutzeinrichtungen lässt sich eine Lücke in der Norm erkennen (s. dazu Anhang 2; 11.11); bei vielen Maschinen sind Sitzkontaktschalter vorhanden, die verhindern, dass Maschinen betätigt werden, ohne dass sich der Fahrer auf dem Sitz befindet. Dies ist bislang aber in der Norm nicht geregelt. Die Normanforderungen konzentrieren sich vielmehr darauf, den Bediener vor platzenden Hydraulikschläuchen zu schützen.

Gerade bei Kombinationsgeräten oder beim Einsatz von Traktionshilfswinden finden sich zunehmend Betriebsartenwahlschalter, die bislang in der Norm nicht behandelt werden. Die Maschinenrichtlinie macht zu diesen Geräten einige Vorgaben, die hinsichtlich bestehender Risiken umgesetzt werden sollten (s. dazu Anhang 2; 1.4 und 12.7).

4.2.1.2 Unbefriedigende Umsetzung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Einige Anforderungen der Maschinenrichtlinie wurden gar nicht umgesetzt, andere wurden zwar formal korrekt, aber inhaltlich

4 Ergebnisse

unbefriedigend umgesetzt. Es gibt Punkte, bei denen die Schutzziele der Maschinenrichtlinie eher referiert werden, dem Konstrukteur aber nur wenig konkrete Handreichungen gegeben werden, wie die Maschine sicher gestaltet werden kann. In der Bewertung von Anforderung und Umsetzung in der Norm wurde eine 4 vergeben.

Entsprechende Stellen fanden sich insbesondere für die Bereiche Sicht und Standsicherheit. Als Ergänzung der bestehenden Norm müssen insbesondere für die Sicht und für die Standsicherheit konkrete Anforderungen formuliert werden, die eine Prüfung an der Maschine ermöglichen. Hierbei muss die Forderung der Maschinenrichtlinie (Anhang I Nr. 3.3.2) berücksichtigt werden, dass überprüft werden kann, ob Arbeitsvorrichtungen über das Lichtraumprofil hinausragen und sich dadurch Gefährdungen beim Verfahren ergeben. Am vordringlichsten ist die Formulierung von konkreten Sichtanforderungen anzustreben. Kaum beachtet wird auch die Anforderung der Maschinenrichtlinie, dass eventuell vorhandene Schutzeinrichtungen die Sicht nicht behindern dürfen (Anhang I Nr. 1.4.1). Nicht ganz gemäß dem Wortlaut der Maschinenrichtlinie sind die Forderungen hinsichtlich der Trennung von Energiequellen (1.6.3) umgesetzt. Es sollte auch die Forderung der Maschinenrichtlinie (1.2.4.1) aufgenommen werden, dass die Maschine von jedem Arbeitsplatz aus stillgesetzt werden kann.

Ein weiterer Problembereich sind die Wartungsarbeiten. Grundsätzlich ist gefordert, dass Routine-, Wartungs- und Abschmierarbeiten bei stillstehendem Motor ausgeführt werden können (FDIS ISO 11850: 4.18), gleichzeitig soll jedoch in der Betriebsanleitung angegeben werden, wie vorzugehen ist, wenn an der Maschine Arbeiten bei laufendem Motor durchgeführt werden sollen (FDIS ISO 11850: 5.1 t). An dieser Stelle ist zu prüfen, wie nicht nur durch organisatorische, sondern auch durch technische Maßnahmen besser gewährleistet werden kann, dass die Arbeiten bei laufendem Motor nicht von normalem Bedienpersonal, sondern von spezialisiertem Servicepersonal durchgeführt werden. Für derartige Arbeiten deckt die Norm keine Risiken ab. Eine entsprechende Unterscheidung der Wartungsarbeiten sollte in die Normkonzeption eingearbeitet und konsequent durchgehalten werden.

Ein anderer wesentlicher Punkt ist die Gestaltung der Zugänge und Aufstiege. Diese sind zwar durch den Verweis auf ISO 2867 umfänglich und detailliert geregelt. In der Praxis ergeben sich jedoch immer noch Probleme bei der Umsetzung an den Maschinen, insbesondere bei den Wartungsaufstiegen und -plätzen. Daher ist zu prüfen, inwieweit hier Anforderungen konkretisiert werden müssen. So ließe sich regeln, wie das Wartungskonzept für die tägliche Wartung optimiert werden kann (z. B. durch Einrichtungen zur Zentralschmierung oder

Einschränkung der täglichen Wartungsarbeiten).

Schließlich macht die Norm bislang nur Vorschriften hinsichtlich der Lage der Bedienelemente im Greif- und Komfortbereich. Die konkreteren Anforderungen der Maschinenrichtlinie hinsichtlich der Erkennbarkeit, die neuere Normen wie DIN EN 894 aufnehmen, sollten umgesetzt werden.

4.2.1.3 Empfehlungen

Aufgrund der vielfältigen Bauart von Forstmaschinen und des breiten Spektrums abgedeckter Risiken hat der vorliegende Entwurf nicht den Charakter einer C-Norm. Er sollte daher zur Produktgruppennorm umgestaltet werden und durch spezifische Produktnormen ergänzt werden: z.B. für Harvester, Forwarder oder Skidder. Es wird außerdem empfohlen, die große Anzahl von Risikoausschlüssen, die die Vermutungswirkung der Norm stark einschränken, durch geeignete normative Regelungen zu ersetzen. Fehlende Regelungen, insbesondere hinsichtlich der Not-Halt-Befehlsgeräte, sind zu ergänzen. Normstellen, an denen Abweichungen gegenüber den Anforderungen der Maschinenrichtlinie festgestellt wurden, sollten überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Eine konsequente Abgrenzung zwischen Bedienungspersonal und Servicepersonal sollte für die Betriebsanleitung gefunden und normativ eingeführt werden. Wo sinnvoll und er-

forderlich, sollten Prüfnormen zur Konkretisierung der Schutzziele der teilweise nur referierten Anforderungen der Maschinenrichtlinie geschaffen werden (Sicht, Standicherheit, Beleuchtung, Kettenschuss). Bei der Normungsarbeit für noch nicht fertig gestellte oder zur Überarbeitung anstehende Prüfnormen (ISO 11837 und ISO 11839, ISO 8082-1/-2), auf die die Norm Bezug nimmt, sollte auch weiterhin eine deutsche Beteiligung sichergestellt werden.

Hinsichtlich der Aufbewahrung persönlicher Gegenstände geht die Norm über die Anforderungen der Maschinenrichtlinie hinaus. Letztere fordert lediglich Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Betriebsanleitung. Im Laufe langer Arbeitstage, abseits menschlicher Ansiedlungen, ist die geforderte Möglichkeit zum Mitführen von Verpflegung ebenso sinnvoll wie das Bereithalten von Material zur Ersten Hilfe. Ergänzend ergonomische und arbeitsmedizinische Untersuchungen erscheinen sinnvoll, um diesen Punkt abschließend behandeln zu können.

4.2.2 EN 14492-1:2006+A1:2009/ EN 14492-1:2010 „Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke – Teil 1: Kraftgetriebene Winden“

Der Geltungsbereich der Norm erstreckt sich auf Konstruktion, Benutzungsinformationen, Wartung und Prüfung von kraftgetriebenen Winden, deren Hauptantrieb ein

4 Ergebnisse

Elektromotor, hydraulischer Motor, Verbrennungsmotor oder pneumatischer Motor ist. Die von der Norm behandelten Winden sind konstruiert für

- ▷ das Heben und Senken von an Haken oder anderen Lastaufnahmemitteln hängenden Lasten,
- ▷ das Heben und Senken von Lasten auf geneigten Ebenen oder
- ▷ das ausschließliche Ziehen von Lasten auf in der Regel horizontalen Flächen.

In der Regel werden Winden ohne zusätzliche Verfahrbewegung verwendet. Winden für die Forstwirtschaft fallen in den Anwendungsbereich der Norm. Im nationalen Vorwort wird ergänzt, dass die Definition des Begriffes Kran alle Maschinen zum zyklischen Heben oder zum zyklischen Heben und Bewegen von an Haken oder anderen Lastaufnahmeeinrichtungen hängenden Lasten einschließt, das heißt auch Winden, die diese Definition erfüllen. Daher kann man davon ausgehen, dass auch Seilkrananlagen in den Geltungsbereich der Norm fallen. EN 14492-1 definiert Winden für die Forstwirtschaft folgendermaßen: „Seilwinden, die auf Forstmaschinen wie Rückeschlepper und Tragschlepper nach ISO 6814 montiert werden und auf landwirtschaftlichen Traktoren, z. B. zum Anbau im Dreipunktgestänge, die für Rücketätigkeiten im Forst verwendet werden, zum Einsatz kommen.“ ISO 6814 wiederum schließt Seilkrananlagen ein. Schließlich nimmt

EN 14492-1 in 5.16 Bezug auf den Bodenzug, allerdings nur, indem dort für diese Verwendungsart Seilendverbindungen vorgeschrieben werden. Eine Definition der Rücketätigkeit fehlt dagegen in EN 14492-1. Auch deswegen kann man davon ausgehen, dass EN 14492-1 auch Seilkrananlagen und die von diesen ausgeführten Hebevorgänge im Sinne der Maschinenrichtlinie grundsätzlich erfasst. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese Bauart von Forstmaschinen nicht im Vordergrund der Aufmerksamkeit der Autoren der Norm stand, so dass einige Aspekte nicht im Sinne der tatsächlichen Arbeitsvorgänge und Risiken beim Rücken mit Seilkrananlagen geregelt wurde und einigen speziell bei dieser Maschinengruppe auftretenden signifikanten Risiken nicht die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Weiterhin unklar ist die Einordnung von Traktionshilfswinden, die in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben. Die Definition der Bergewinden, deren Anforderungen gelegentlich hilfsweise herangezogen werden, bezieht sich nach Abschnitt 3.30 der Norm auf funktionsunfähige Fahrzeuge. Traktionshilfswinden werden dagegen bei voll funktionsfähigen Fahrzeugen eingesetzt.

Es bestehen keine grundsätzlichen Risikoausschlüsse hinsichtlich bestimmter Schutzziele der Maschinenrichtlinie. Für eine recht große Anzahl von Gefährdungen macht die Norm EN 14492-1:2010 jedoch gemäß

der enthaltenen Liste der signifikanten Gefährdungen keine Aussagen. Die Norm stuft die folgenden Gefährdungen für Winden als nicht zutreffend ein:

▷ Mechanische Gefährdungen:

- erzeugt durch Maschinenteile oder Werkstücke, verursacht z. B. durch deren relative Anordnung;

▷ Thermische Gefährdungen mit der Folge von:

- Schädigungen der Gesundheit durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung

▷ Gefährdungen durch Vibration:

- Verwendung handgeführter Werkzeuge mit dem Ergebnis von Nerven- und Gefäßstörungen
- Ganzkörpervibration, speziell in Verbindung mit Zwangshaltungen

▷ Gefährdungen durch Strahlung:

- Strahlung mit Niederfrequenz, Funkfrequenz, Mikrowellen
- Infrarotes, sichtbares und ultraviolette Licht
- Röntgen- und Gammastrahlen
- Alphastrahlen, Betastrahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen, Neutronenstrahlen
- Laserstrahlen

▷ Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe, die von Maschinen und ihren Bestandteilen verarbeitet oder verwendet werden

- Biologische oder mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)

▷ Ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung:

- Ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein
- Nachlässiger Gebrauch persönlicher Schutzausrüstungen
- Mentale Überbelastung und Unterforderung, Stress

▷ Kombinationen von Gefährdungen

▷ Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch:

- Bedienungsfehler (zurückzuführen auf unzureichende Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten)

▷ Änderungen der Umdrehungsgeschwindigkeit von Werkzeugen

▷ Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine

▷ Ausgleiten, Stolpern oder Fall von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)

▷ Im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine:

- Fortbewegung beim Starten der Maschine
- Fortbewegung, ohne dass sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet

4 Ergebnisse

- Fortbewegung, ohne dass alle Teile gesichert sind
- Zu hohe Geschwindigkeit einer durch Fußgänger geführten Maschine
- Zu starke Schwingungen bei der Fortbewegung
- Ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen
- ▷ In Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Fahrerkabine) auf der Maschine
 - Fall von Personen beim Zugang zum oder vom Arbeitsplatz
 - Abgase/Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz
 - Feuer (Entflammbarkeit der Kabine, Mangel an Feuerlöscheinrichtungen)
 - Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz
 - a) Berührung der Räder;
 - b) Überrollen;
 - c) Herabfallen von Gegenständen, Durchdringen durch Gegenstände;
 - d) Abbrechen von mit hoher Geschwindigkeit rotierenden Teilen;
 - e) Berührung von Personen mit Maschinenteilen oder Werkzeugen (bei durch Fußgänger geführten Maschinen).
 - Ungenügende Sichtbarkeit aus der Arbeitsposition
- Ungeeignete Beleuchtung
- Ungeeigneter Sitz
- Vibration am Arbeitsplatz
- Unzureichende Evakuierungsmöglichkeiten/Notausgänge
- ▷ Zurückzuführen auf die Energiequelle und Energieübertragung
 - Gefährdung durch Motor und Batterien
 - Gefährdungen durch die Energieübertragung zwischen Maschinen
 - Gefährdungen durch Kupplungen und Seilzüge
- ▷ Durch/für dritte Personen
 - Fehlen oder mangelnde Eignung von optischen oder akustischen Warneinrichtungen
- ▷ Zusätzliche Gefährdungen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebevorgängen
 - Zusammenstoß von mehreren Maschinen
 - Durch Zugang von Personen zu Lastträgern
 - Durch Entgleisen
- ▷ Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze (bis auf ungenügende Sichtbarkeit aus der Fahrposition)
- ▷ Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Arbeiten untertage

- ▷ Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse aufgrund von Hebe- beziehungsweise Fortbewegungsvorgängen für Personen

In Hinblick auf den Einsatz in der Forstwirtschaft und die Art der Verwendung von Forstmaschinen sind problematisch zu bewerten:

- ▷ die Vernachlässigung aller ergonomischen Forderungen
- ▷ keine Behandlung der Frage der Stand-sicherheit
- ▷ kein Berücksichtigen der Selbstbeweglichkeit von Maschinen
- ▷ der Risikoausschluss hinsichtlich der Energieübertragung zwischen Maschinen
- ▷ keine Behandlung der Gefahren durch Kupplungen und Seilzüge

Gerade Anbauseilwinden (wie bei den Beispielmachines in Anhang A 6 der EN 14492-1) werden in der Regel über die Schlepperzapfwelle angetrieben, so dass der Energieübertragung zwischen Maschinen Beachtung geschenkt werden muss. Ebenso ist es kritisch zu bewerten, wenn die Norm Risiken hinsichtlich des Herabfallens von Gegenständen nicht behandelt. Insbesondere bei forstlichen Seilkrananlagen ergeben sich solche Gefährdungen, deren Behandlung in der untersuchten Norm ausgeschlossen worden ist. In diesem Zusammenhang ist auch der Risikoausschluss

für Brandgefahren zu sehen. Komplexere Maschinen im brandgefährdeten Umfeld der Forstwirtschaft, wie etwa die bereits erwähnten Seilkrananlagen, bedürfen für diesen Punkt einer Regelung. Schließlich werden auch Risiken durch ungenügende Sichtbarkeit aus der Arbeitsposition nicht behandelt. Gerade bei forstlichen Winden, bei denen der Bediener sich mit der Fernbedienung oft weit entfernt von der Winde aufhält, oder bei Seilkrananlagen, bei denen oftmals mehrere Fernbedienungen längs der Seiltrasse verwendet werden, sind Sichtsicherheitsanforderungen zu stellen bzw. Möglichkeiten zum Ausgleich eventuell bestehender Sichteinschränkungen aufzuzeigen.

4.2.2.1 Nicht erfüllte Anforderungen der Maschinenrichtlinie

In Anhang 3 sind die identifizierten und als relevant erachteten Forderungen der Maschinenrichtlinie den zugehörigen Stellen der EN 14492-1 gegenübergestellt, an denen Schutzziele nicht oder nicht vollständig umgesetzt sind. Punkte, für die Risikoabschlüsse bestehen, wurden nicht aufgeführt. Die sehr große Zahl von nicht behandelten, aber im Forst bestehenden Risiken lässt an der Verlässlichkeit von Anhang ZA der Norm zumindest zweifeln. Die Einhaltung der entsprechenden grundlegenden Anforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinie muss teilweise mit anderen Werkzeugen gewährleistet werden.

4 Ergebnisse

Als erster kritischer Punkt ergibt sich das Fehlen von Regelungen zum Gebrauch von Gelenkwellen, wie sie bei vielen Anbauwinden vorkommen (s. dazu Anhang 3; 3.12). Hier ist zumindest eine Ablagemöglichkeit für die Gelenkwelle im abgestellten Zustand der Winde zu fordern. In diesem Zusammenhang fehlen auch Regelungen zum standsicheren Abstellen von derartigen Anbauwinden (s. dazu Anhang 3; 4.1). Generell könnten Transport, An- und Abbau und Abstellen ausführlicher geregelt werden. Teilweise muss auf die übergeordnete Sicherheitsnorm (EN ISO 12100-1 und -2) zurückgegriffen werden. Wie schon beim Entwurf für ISO 11850 werden auch in EN 14492-1 keine Aussagen zum Gebrauch von Fernsteuerungen gemacht, obwohl diese bei Winden mittlerweile zum Standard gehören und bei Seilkrananlagen regelmäßig an mehreren wechselnden Arbeitsstellen mit Fernsteuerungen gearbeitet wird (s. dazu Anhang 3; 1.9 und 1.12). Relativ viele Punkte wurden gefunden, bei denen Forderungen der Maschinenrichtlinie hinsichtlich der Wartung der Maschine nicht ausreichend umgesetzt sind (s. dazu Anhang 3; 3.1, 3.6, 3.7, 3.17). Betroffen sind hiervon wiederum Seilkrananlagen und gewisse, seltener gebaute Windenbauformen wie autonome Schlittenwinden oder selbstbewegliche Winden mit integriertem Antrieb. Bei diesen Geräten kommen neben den klassischen Wartungsstellen von Seilwinden (Seiltrommel) weitere Wartungsstel-

len an Motor und Antrieb vor, eventuell sogar innenliegend, die der Regelung in der Norm bedürfen. Unter Umständen wäre dann auch an eine Regelung des Zugangs und eine Beleuchtung für Wartungszwecke zu denken. Auch für viele Anbauwinden beschreibt die Norm keine ausreichenden Schutzmaßnahmen für den Zugang zu den Wartungsstellen. Hinsichtlich der Anforderungen an Stellteile werden die Anforderungen der Maschinenrichtlinie nicht vollständig umgesetzt. Hier ist zu prüfen, ob für den forstpraktischen Einsatz weitere Konkretisierungen der Anforderungen erforderlich sind (s. dazu Anhang 3; 3.6, 3.7, 6.9, 8.3, 11.2, 12.2).

Beim Betrieb von Traktionshilfswinden treten Risiken auf, wenn beim An- und Abhängen die Bedienung nicht in der richtigen Reihenfolge erfolgt. Die geforderte Einrichtung zur Sicherstellung dieser Reihenfolge ist in der Windennorm jedoch nicht behandelt. Dafür erforderliche Betriebsartenwahlschalter sind bei Seilkrananlagen, Traktionshilfswinden oder auch bei Seilwinden mit Funkfernsteuerungen (s. dazu Anhang 3; 1.4, 1.9, 1.12, 3.3, 3.15) Stand der Technik.

In diesem Zusammenhang ist auch ein Hinweis für die Abfassung der Bedienungsanleitung aufzunehmen, dass die Winden normalerweise immer mit angelegter persönlicher Schutzausrüstung (PSA) bedient werden sollten. Das Tragen von PSA ist auch bei den Anforderungen an die Ge-

gestaltung der Bedienelemente (z.B. des Bediengeräts der Fernsteuerung) zu berücksichtigen (s. dazu Anhang 3; 8.1, 8.2, 8.3). Gleichzeitig sollte auch die Gefährdung durch heiße oder kalte Oberflächen oder Spritzer umfassender geregelt werden (s. dazu Anhang 3; 6.5).

Unzulänglich behandelt werden außerdem folgende Punkte:

- ▷ Die Forderungen hinsichtlich der mechanischen Schutzmaßnahmen gegen Bruchrisiko bleiben hinter den Forderungen der Maschinenrichtlinie zurück (s. dazu Anhang 3; 5.2).
- ▷ Anforderungen hinsichtlich der Wahl der Betriebsart von Seilwinden, die etwa bei Traktionshilfswinden aber auch bei anderen Seilwinden üblich ist, fehlen. Dies gilt auch für eventuelle unterschiedliche Verwendungen (s. dazu Anhang 3; 1.4, 3.3, 3.15).
- ▷ Unberücksichtigt bleiben die Anforderungen der Maschinenrichtlinie an die Sicht auf den Gefahrenbereich vor dem Ingangsetzen. Auch auf Gefahren, die sich durch den Betrieb von mehreren Bedienungsplätzen aus (wie bei Seilkrananlagen) ergeben, geht die Norm bislang nicht ein. Hinsichtlich des Themas Sicht finden sich in der Maschinenrichtlinie Anforderungen, auf die die Norm EN 14492-1 nicht eingeht, da in der Norm mangelnde Sicht für die Bedierson nicht als signifikante Ge-

fährdung betrachtet wurde (s. dazu Anhang 3; 11.2, 12.2).

- ▷ Die Maschinengruppe der Seilkrananlagen weist weitere unregelte Risiken auf, wie herabstürzende Lasten (s. dazu Anhang 3; 4.12). Forderungen an die Gesamtheit von Maschinen (etwa Kippmastgerät und Laufwagen) werden für diese Maschinengruppe ebenfalls nicht behandelt (s. dazu Anhang 3; 11.6).
- ▷ Die weitgehenden Vorgaben der Maschinenrichtlinie mit Bezug auf die Trennung von Energiequellen werden in EN 14492-1 im Wesentlichen durch die Vorschrift selbststrückstellender Bedienelemente umgesetzt. Gegebenenfalls sind bei komplexeren Windensystemen (Winden mit integriertem Antrieb, Seilkrananlagen) jedoch auch weitergehende Forderungen zu beachten. Insbesondere wenn Energiespeicher (z.B. Druckspeicher) vorhanden sind, sollten Aussagen zum Ableiten der Restenergie gemacht werden (s. dazu Anhang 3; 11.13, 12.12).

Bedeutend für Winden sind trennende Schutzeinrichtungen (s. dazu Anhang 3; 3.5, 12.10). Sie werden zwar gefordert, jedoch sind nicht alle spezifischen Vorschriften der Maschinenrichtlinie (z.B. Verhindern von Bewegungen bei beweglichen Schutzeinrichtungen oder Wartung möglichst ohne Abnahme) vollständig umgesetzt worden. Auch werden Forderungen

nach entsprechenden Montagevorschriften zur Vermeidung von Lärm und Vibrationen nicht berücksichtigt (s. dazu Anhang 3; 2.7). Gerade bei mechanisch angetriebenen Winden mit permanent laufender Eingangswelle ist es unerlässlich, die Forderung der Maschinenrichtlinie aufzunehmen, den Betriebszustand der Stillsetzung zu überwachen (s. dazu Anhang 3; 12.4). Schließlich werden auch Anforderungen an Betätigungskräfte nicht spezifiziert, was zumindest bei mechanisch gesteuerten Winden problematisch sein kann, da dort hohe Betätigungskräfte auftreten können (s. dazu Anhang 3; 8.2).

4.2.2.2 Unbefriedigende Umsetzung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Auch für die EN 14492-1 ergeben sich einige Punkte, an denen Anforderungen der Maschinenrichtlinie besser zu konkretisieren wären. So sollten die Anforderungen an die Betriebsanleitung genauer gefasst werden, da Abschnitt 7.1 und 7.2 stellenweise nur allgemein auf die teilweise konkreteren Anforderungen der Richtlinie eingehen. Ausrüstungsanforderungen bestehen nur für Winden in explosionsgefährdeten Bereichen, Brandschutzanforderungen werden nur für die Hydraulik gemacht, forsttypische Gefährdungen (Anhäufungen brennbaren Materials) sollten erwähnt werden. Während die Anforderungen an das Ingangsetzen gut umgesetzt sind, wird für das Anhalten fast

ausschließlich auf die selbstrückstellenden Betätigungselemente abgehoben. Dies gilt auch für die Umsetzung der Forderungen, dass nach Störung der Energieversorgung kein ungewolltes Wiederanlaufen erfolgen darf und das Stillsetzen nicht verhindert werden darf. Eine direkte Befehleinrichtung zum Stillsetzen, wie in der Maschinenrichtlinie vorgesehen, wird nicht gefordert. Dieser Themenkreis sollte einer Überprüfung unterzogen werden.

Hinsichtlich der von der Maschinenrichtlinie vorgeschriebenen Not-Halt-Befehlsgeräte verweist EN 14492-1 auf die zurückgezogene EN 418 statt auf die aktuellere EN 13850. Darüber hinaus werden für mechanisch gesteuerte Winden gar keine Not-Halt-Anforderungen formuliert. Auch das Zulassen des Wiederanlaufs durch Zurücksetzen des Not-Halts sollte vor dem Hintergrund der weitverbreiteten Funkfernsteuerungen und der dort denkbaren internen Fehler nochmals überprüft werden. Auch die Anforderungen zur Kennzeichnung der Maschinen sind verbesserungsfähig.

Generell erweisen sich die normativen Verweise als Schwachpunkt in den untersuchten Normen, da sie oft veraltet oder fehlerhaft sind. Zum Beispiel verweist DIN EN 14492-1 in Abschnitt 7.1 auf DIN EN ISO 12100-1 Abschnitt 6, der nicht existiert (gemeint ist wohl Teil 2 von DIN EN ISO 12100), und Anhang ZA verweist auf die alte EU-Maschinenrichtlinie 98/37/EG.

Während die Maschinenrichtlinie in Anhang I Nr. 1.6.3 die Ableitung der Restenergie fordert, verlangt die Norm nur die Trennung von Energiespeichern. Ggf. erforderliche Warnhinweisschilder werden nur aufgeführt, aber nicht spezifiziert.

Für Winden im Forst wird nur allgemein der Schutz des Steuerstands gefordert, es werden aber keine normativ prüfbaren Anforderungen dazu aufgestellt, obwohl ISO 8084 als Prüfnorm zur Verfügung steht.

Warnhinweise sind nur in der Betriebsanleitung vorgesehen, nicht aber zur Anbringung an der Maschine. Gleiches gilt für das Verbot der Personenbeförderung.

4.2.2.3 Empfehlungen

Die Norm DIN EN 14492-1 behandelt wesentliche Sicherheitsaspekte für fast alle Arten von Seilwinden umfänglich und teilweise sehr genau und ausführlich, wobei viele grundlegende Anforderungen gut konkretisiert werden. Aufgrund des hohen Anspruchs, eine Norm für alle Winden zu sein, können aber wichtige Aspekte der forstlichen Windenarbeit nicht oder nicht in vollem Umfang abgedeckt werden. Hinzuweisen ist beispielhaft auf die Anforderungen an Gelenkwellen und die Ergonomie sowie auf Maschinengruppen wie Traktionshilfswinden und Seilkrananlagen, deren spezielle Gefährdungen bislang in der Norm nicht behandelt sind. Es wird daher empfohlen, den für den Forst relevanten

Risiken größere Beachtung zu schenken. Besonders wichtig ist dies für Funkfernsteuerungen, die im Forst eine immer größere Bedeutung erhalten und bei deren Beurteilung teilweise auf berufsgenossenschaftliches Regelwerk zurückgegriffen werden muss. Daneben sollte für alle Punkte, in denen in Abschnitt 5.2.2.1 und 5.2.2.2 Abweichungen zwischen den Anforderungen der Maschinenrichtlinie und der EN 14492-1 festgestellt wurden, die Norm in diesem Sinne angepasst werden.

Für die Maschinengruppen der Seilkrananlagen und der Traktionshilfswinden ist eine Erweiterung der Norm zu empfehlen. Ebenso erscheint es angebracht, auf die Gruppe der autonomen Windenaggregate und Schlittenwinden genauer einzugehen. Ggf. wäre die Erstellung eigener C-Normen sinnvoll. Ebenso sollte den ergonomischen Anforderungen mehr Beachtung geschenkt werden.

Die Risikobeurteilung, die sich in der Liste der signifikanten Gefährdungen widerspiegelt, berücksichtigt die Risiken des forstlichen Windenbetriebs nicht in ausreichender Weise. Eine Anzahl von Gefährdungen (z.B. Standsicherheit in Hinblick auf die Gefahr des Umziehens, Verfahrbewegung aufgebauter Winden, die durch Fernsteuerungen ausgelöst werden) werden für nicht zutreffend erklärt, obwohl sie für den Forst relevant sind. Die Risikobeurteilung müsste vor diesem Hintergrund ergänzt werden. Für die dabei festgestellten spe-

4 Ergebnisse

zifischen Gefährdungen sollten geeignete normative Regelungen gefunden werden.

Ergänzend wird auch hier empfohlen, die normativen Verweise zu ergänzen und zu aktualisieren.

Als letzter Punkt sei hier angeführt, dass die parallele Existenz von zwei Windennormen (DIN EN 14492-1 und ISO 19472) mit teilweise unterschiedlichen Anforderungen, die direkt oder durch Referenzierung in einer harmonisierten Norm ggf. beide die Vermutungswirkung auslösen, nicht mit dem Grundsatz der Widerspruchsfreiheit des Normenwerks vereinbar ist.

4.2.3 ISO 19472 „Forstmaschinen – Winden – Maße, Leistung und Sicherheit“

Die Norm definiert Abmessungen und spezifiziert Leistungs- und Sicherheitsanforderungen für Winden, die in der Forstwirtschaft verwendet werden. Sie gilt für fest aufgebaute Winden und Anbauwinden und ihre Komponenten, die auf selbstfahrenden Forstmaschinen wie Skidder und Forwardern nach ISO 6814 aufgebaut oder an landwirtschaftlichen Traktoren für Rückearbeiten angebaut sind. Hebevorgänge und alle Arten von Seilkränen sind aus dem Geltungsbereich ausdrücklich ausgeschlossen. Die Norm gilt auch nicht für Traktionshilfswinden. Eine Liste der signifikanten Gefährdungen ist nicht vorhanden, so dass Risikoausschlüsse nicht benannt sind.

4.2.3.1 Nicht erfüllte Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Im Anhang 4 sind die identifizierten und als relevant erachteten Forderungen der Maschinenrichtlinie aufgelistet, für die in ISO 19472 keine vollständige Entsprechung gefunden werden konnte. Grundsätzlich zeigt sich, dass die Norm auf die speziellen Anforderungen von Winden im Forst recht gut eingeht. Der wichtigste Kritikpunkt an ISO 19472 ist, dass auch diese Norm nicht auf das in der Maschinenrichtlinie geforderte Not-Halt-Befehlsgerät eingeht (s. dazu Anhang 4; 1.3, 12.2, 12.5). Ein weiterer wesentlicher von der Norm nicht behandelter Bereich sind Fernsteuerungen (s. dazu Anhang 4; 1.9, 1.12, 11.1). Positiv hervorzuheben ist, dass Betätigungskräfte in der Norm geregelt sind, allerdings sollten weitere ergonomische Aspekte, wie etwa Anforderungen an Bedienteile bei Bedienung mit PSA (z.B. Handschuhen; s. dazu Anhang 4; 8.1) ebenfalls berücksichtigt werden. Auch Gefährdungen durch den Kontakt mit heißen, ggf. auch kalten Maschinenteilen sollten abgedeckt sein (s. dazu Anhang 4; 6.5).

Sichtfragen werden ebenfalls nicht behandelt (s. dazu Anhang 4; 1.13). Da die Sichtverhältnisse beim Beiseilen im Forst allerdings sehr komplex sind, weil der Maschinenbediener sich meist am Seilende aufhält, ist jedenfalls eine Regelung in der Betriebsanleitung erforderlich; die Norm sollte hierzu entsprechende Hinweise ge-

ben. Zumindest für nicht ferngesteuerte Winden, bei denen sich der Bediener an der Winde befindet, sind jedoch konkrete Sichtanforderungen zu stellen. Dies ist auch deswegen von Relevanz, da Anforderungen an einen Schutzaufbau für den Bediener (Operator Protective Structure – OPS) gegen zurückschnellende Seile und Anschlagmittel in der Norm gestellt werden.

Kritisch ist auch zu bewerten, dass keine Sicherheitsanforderungen an die hydraulische Ausrüstung gestellt werden (s. dazu Anhang 4; 5.2). Das steht im Gegensatz zur schon behandelten DIN EN 14492-1, die diesem Punkt erheblich mehr Aufmerksamkeit widmet. Sinnvoll erscheint zudem die Berücksichtigung von Fragen des Brandschutzes (s. dazu Anhang 4; 10.2, 10.4).

Aufgrund des Unfallgeschehens sind Fragen der Zugänglichkeit bei der Wartung der Winden von erheblicher Bedeutung. Hier ist die Regelung nicht in dem Maß, wie von der Maschinenrichtlinie gefordert, erfolgt. Auch hier ist eine klarere Abgrenzung zwischen täglicher Wartung und Wartung durch Fachpersonal notwendig (s. dazu Anhang 4; 3.6, 3.7). In diesem Zusammenhang wäre auch die Forderung nach einer Verriegelungseinrichtung zu sehen, welche beim Öffnen Bewegungen unterbindet. ISO 19472 fordert nur Indikatoren für gefahrbringende Bewegungen, was jedoch noch über die Anforderungen der DIN EN 14492-1 hinausgeht. Auf die

weitergehenden Forderungen zum Betrieb bei geöffneten Schutzeinrichtungen (z.B. beim Auflegen des Seils auf die Trommel) geht die Norm durch Hinweise auf die Betriebsanleitung ein (s. dazu Anhang 4; 12.10).

In ISO 19472 wurden die Forderungen der Maschinenrichtlinie zur Trennung von Energiequellen oder zur Überwachung des Stillsetzens nicht konkret umgesetzt. In praktisch allen Fällen wird die selbsttätige Rückstellung der Bedienelemente als ausreichende Umsetzung der Forderung angesehen (s. dazu Anhang 4; 10.3, 11.13, 12.3, 12.4). Ergänzende Anforderungen an das automatische Einfallen der Bremsen bestehen in ISO 19472 unter 6.5.1. Die Frage sollte aufgrund der Bauweise insbesondere zapfwellengetriebener Winden, bei denen der Antrieb in der Regel permanent mitläuft, zumindest geprüft werden. Gegebenenfalls ist hier an Möglichkeiten zu denken, das Ausschalten der Zapfwellen oder der Antriebsmaschine mit einzubeziehen. In diesem Zusammenhang ist auch die Forderung nach konkreten Stellteilen zum Stillsetzen der Maschinen und dem sicheren Ableiten von eventuell vorhandener Restenergie zu sehen (s. dazu Anhang 4; 12.12). Auf die Forderung der Maschinenrichtlinie nach Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen sei hier jedenfalls hingewiesen. ISO 19472 geht darauf nicht ein (s. dazu Anhang 4; 2.7), während der

4 Ergebnisse

Aspekt in EN 14492-1 zumindest erwähnt wird.

4.2.3.2 Unbefriedigende Umsetzung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie

In der ISO 19472 finden sich Punkte, die den überprüften Anforderungen der Maschinenrichtlinie nur knapp genügen. Für die Seilwinden setzt ISO 19472 die Kennzeichnungsanforderungen der Maschinenrichtlinie (Anhang I Nr. 3.6.1) zwar mit einer großen Anzahl von aufgelisteten Kennzeichnungen um, verzichtet aber darauf, Warnhinweise vorzuschreiben, bis auf den Hinweis, Winden nicht für Hebevorgänge zu nutzen (7.2). Hinsichtlich der Stoß- und Quetschrisiken (Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. 3.6.1) sollten Schutzmaßnahmen, die über den in der Norm vorgeschriebenen OPS-Schutz (6.1.5) hinausgehen, festgelegt werden. Dem Thema unterschiedlicher Betriebsarten (Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. 1.2.5) sollte etwa für Seilmontage und Einstellvorgänge mehr Beachtung geschenkt werden. Wenngleich die Störung der Energieversorgung (Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. 1.2.6) grundsätzlich durch automatisch einfallende Bremsen geregelt ist und selbstrückstellende Bedienelemente in der Regel ungewolltes Wiederanlaufen verhindern (ISO 19472 6.5.1 und 6.6.3), sollten die Anforderungen konkreter formuliert werden, etwa dass Schalter erneut betätigt werden müssen. Schließlich

setzt die Forderung selbsteinfallender Bremsen (ISO 19472 6.5.1) das Schutzziel der Verhinderung ungewollter Bewegungen (Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. 1.3.9) um. Aufgrund der erheblichen Bedeutung sollte das Verhindern des Zurücklaufens der Last (z.B. durch die geeignete Überschneidung der Ansteuerung von Kupplung und Bremse) konkret geregelt werden.

4.2.3.3 Empfehlungen

Mit der ISO 19472 steht für Rückewinden eine klassische C-Norm zur Verfügung, die einer Anzahl der überprüften Anforderungen der Maschinenrichtlinie aufgrund der durchgeführten spezifischen Risikobeurteilung für Forstmaschinen gut gerecht wird. Obwohl aber spezifische Risikoausschlüsse fehlen, werden einige wesentliche relevante Forderungen an forstliche Winden (z.B. bezüglich Not-Halt, Fernsteuerungen, Hydraulik) nicht behandelt, weswegen empfohlen wird, für diese Punkte angemessene Normanforderungen zu ergänzen. Die Themen Sicht, Trennung der Energiequellen und Gestaltung der Wartungsanforderungen wären ergänzend zu diskutieren.

4.2.4 Vergleich der beiden Normen EN 14492-1:2006+A1:2009/ EN 14492-1:2010 „Krane – Kraftge- triebene Winden und Hubwerke – Teil 1: Kraftgetriebene Winden“ und ISO 19472 „Forstmaschinen – Winden – Maße, Leistung und Sicherheit“

4.2.4.1 Untersuchung

Für Winden im Forst existieren zwei Normen mit sich teilweise überschneidenden Anwendungsbereichen. DIN EN 14492-1 löst als harmonisierte europäische Norm für Winden, die in ihren Anwendungsbe- reich fallen, die Vermutungswirkung aus. ISO 19472 wird in der bislang noch gül- tigen Sicherheitsnorm für Forstmaschinen (EN 14861:2004 „Forstmaschinen - Selbst- fahrer – Sicherheitsanforderungen“) als Re- ferenznorm angeführt. Ebenso wird sie im betrachteten Entwurf der ISO 11850 als Re- ferenznorm angeführt. Das bedeutet, dass auf selbstfahrenden Forstmaschinen aufge- baute Winden nach ISO 19472 zu gestal- ten sind, wenn die Vermutungswirkung der harmonisierten Norm für die selbstfahren- de Forstmaschine angestrebt ist. Anbauseil- winden unterfallen EN 14492-1. Allerdings schließt der Anwendungsbereich von EN 14492-1 auch auf selbstfahrenden Forst- maschinen aufgebaute Winden ein. Auf der letzten Sitzung des ISO TC 23/SC 15 erging daher eine Resolution mit der Einla- dung an Deutschland, einen Vergleich zwi-

schen den beiden Normen zu erarbeiten. Ein solcher Vergleich konnte aufgrund der vorliegenden Arbeitsergebnisse der Studie durchgeführt werden.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass EN 14492-1 einen sehr viel umfassenderen Anspruch erhebt als ISO 19472. Die Fra- ge der Überlastsicherung wird enorm vertieft und sehr detailliert ausgearbei- tet. Es werden gesonderte Vorschriften für die elektrische, pneumatische und hy- draulische Ausrüstung gemacht. Ergän- zend werden zusätzliche Anforderungen zu mehreren Spezialanwendungen (explo- sionsfähige Atmosphäre, Fahrzeugberge- winden und Winden für Bootsanhänger, Winden für die Forstwirtschaft und Zug- winden) gemacht. ISO 19472 geht da- für auf die spezifischen Anforderungen im Forst sehr viel konkreter ein. Neben den Sicherheitsanforderungen werden dort auch Leistungsanforderungen definiert. Im Gegensatz dazu enthält EN 14492-1 ei- nen normativen Anhang zur Lärmprüfung, den die ISO-Norm nicht hat. Für die Aus- legung und Prüfung ist eine Einteilung in Triebwerksgruppen von großer Bedeutung, die zwar DIN EN 14492-1 macht, die in der ISO-Norm aber fehlt.

In der folgenden Tabelle sind die Punkte aufgeführt, in denen Unterschiede zwischen den beiden Normen bestehen. Die Auflis- tung beruht auf einer kursorischen Über- sicht der beiden Normen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4 Ergebnisse

Tabelle 2 Festgestellte Unterschiede zwischen ISO 19472 und DIN EN 19492-1

ISO 19472	DIN EN 14492-1
für forstliche Winden, auf selbstfahrenden Forstmaschinen aufgebaut und angebaut, Hebevorgänge ausgenommen	praktisch alle Winden, auch Seilkrananlagen (s. nationales Vorwort); Hebevorgänge eingeschlossen, Fahrvorgänge in der Regel nicht; Seilwinden für die Forstwirtschaft sind allerdings praktisch wie der Geltungsbereich von ISO 19472 definiert (Seilwinden, die auf Forstmaschinen wie Rückeschlepper und Tragschlepper nach ISO 6814 montiert werden und auf landwirtschaftlichen Traktoren, z.B. zum Anbau im Dreipunktgestänge, die für Rücketätigkeiten im Forst verwendet werden, zum Einsatz kommen)
Seilkapazitätsberechnung	keine Seilkapazitätsberechnung
Berechnungsformeln für die Zugkraft und Beizuggeschwindigkeit keine Berechnungsformeln für Maximallast	keine Berechnungsformeln der Zugkraft oder Beizuggeschwindigkeit
Haltekraft der Bremse 1,25-fache Maximalzugkraft	Bremsen müssen Last halten
Seilbruchkraft 1,4-fache Nennzugkraft bei geschütztem Bediener, sonst die doppelte Nennzugkraft	Betriebskoeffizient des Seils im Forst 2 (unterste Lage); Bezug auf höchste auftretende Last (z.B. beim Ansprechen der Überlastsicherung)
Bordscheibenüberstand 2-facher Seildurchmesser; Trommelgehäuse kann eingerechnet werden	Bordscheibenüberstand 2-facher Seildurchmesser; Trommelgehäuse nicht berücksichtigt
Verhältnis Trommeldurchmesser zu Seildurchmesser 8	Verhältnis Trommeldurchmesser zu Seildurchmesser 10
Keine explizite Erwähnung von Treibscheibenwinden	Treibscheibenwinden sind erfasst
Haltekraft der Seilbefestigung auf der Trommel: bei 3 verbleibenden Seillagen auf der Trommel 1,25-fache Maximalzugkraft auf der untersten Lage	Haltekraft der Seilbefestigung auf der Trommel: bei 2 verbleibenden Seillagen auf der Trommel 2,5-fache Maximalzugkraft (Tragfähigkeit) auf der untersten Lage
keine Anforderungen an die Seilmachart	drehungsarme Seile vorgeschrieben für an einsträngigem Seiltrieb hängende, nicht geführte Last; Verweis auf Ablegekriterien
maximal zulässige Windenzugkraft darf nicht überschritten werden (Funktion der Überlastsicherung)	Kraftbegrenzungsfaktor für Rutschkupplungen (als direkt wirkende Überlastsicherung) 1,6
für Steuerstand Schutz durch OPS gemäß ISO 8084	Anordnung des Steuerstands der Winde derart und/oder so geariteter Schutz, dass Verletzungen von Personen durch zurückschnellende Anschlag- bzw. Tragmittel ausgeschlossen sind.
Überlastsicherung muss das Überschreiten der maximal zulässigen Windenzugkraft verhindern	Berechnungsformeln für Maximallast und direkt und indirekt wirkende Kraftbegrenzungsfaktoren (1,6-fache Maximalzugkraft bei Rutschkupplungen)
keine Anforderungen hinsichtlich Not-Halt/-Aus	Not-Halt gefordert, für pneumatische, elektrische und hydraulische Ausrüstung nach EN 418 (zurückgezogen und durch EN 13850 ersetzt)

Ablagemöglichkeit für Gelenkwellen gefordert	keine Anforderungen hinsichtlich Gelenkwellen
keine Anforderungen an die Hydraulik	hydraulische Ausrüstung entsprechend EN 982 gefordert
keine indirekt wirkende Überlastsicherung definiert; für direkt wirkende Überlastsicherung nur Beispiele	Definition indirekt wirkender Überlastsicherung
keine sicherheitsbezogenen Anforderungen an Steuerungen	Definition von Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungen, Festlegung von Performance Level und Kategorie
kein Hinweis auf Triebwerksgruppen für Seiltriebe	Bemessung von Seiltrieben nach Triebwerksgruppen nach ISO 4308-1
kein Hinweis auf Triebwerksgruppen für Getriebe	Bemessung von Getrieben nach Triebwerksgruppen (z.B. gemäß ISO 6336-5)
nur allgemeine Hinweise auf Schutzeinrichtungen an Seilrollen	Dimensionsvorgaben für Seilrollen und Ablaufschutz von Seilrollen (Abstand zwischen dem Rand der Rollen und den Schutzeinrichtungen, Rillenradius, Öffnungswinkel von Seilrollen, Rillentiefe)
keine Anforderungen an die Seilendverbindung	Seilendverbindungen im Forst: Pressklemmen oder flämisches Auge
keine Anforderungen an Kettentriebe	Anforderungen an Kettentriebe (Gestaltung und Normketten)
keine Hilfsbremse gefordert	Hilfsbremse beim Abspulen gefordert, um unkontrolliertes Abrollen zu verhindern

4.2.4.2 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Durchsicht der beiden Windennormen lässt erkennen, dass beide Normen mit vergleichbaren Sicherheitsphilosophien an die Regelung der Sicherheitsanforderungen für forstliche Seilwinden herangehen. Gleichzeitig findet sich jedoch eine Anzahl von Punkten, bei denen sich die beiden Normen mehr oder weniger stark in einem Merkmal oder dem geforderten Wert unterscheiden. Grundsätzlich erweist sich ISO 19472 als die forstnähere Norm, während EN 14492-1 den Anforderungen der Maschinenricht-

linie stärker verpflichtet ist. Unklar ist die Regelung von Windenaggregaten (z. B. Schlittenwinden), Seilkrananlagen und Traktionshilfswinden, die in der Forstwirtschaft eine zunehmend größere Rolle spielen.

Grundsätzlich wäre es mit vertretbarem Aufwand möglich, ISO 19472 an die Anforderungen der Maschinenrichtlinie anzupassen und die bestehenden Diskrepanzen zur EN 14492-1 aufzulösen. Die auf selbstfahrenden Forstmaschinen aufgebauten Winden für Rückezwecke könnten mit dieser Norm gut geregelt und daher aus der EN 14492-1 ausgenommen werden.

4 Ergebnisse

Dagegen scheint EN 14492-1 mit ihrem universellen Anspruch geeignet, alle anderen im Forstbereich verwendeten Seilsysteme abzudecken, die bereits genannt wurden. Neben der Überprüfung der Risikobeurteilung in einigen Punkten sollte erwogen werden, diese Norm entsprechend zu erweitern und die bislang nicht ausreichend geregelten Windengruppen der Seilkrananlagen, Traktionshilfswinden und Windenaggregate aufzunehmen. Alternativ könnten für diese Winden eigene Normen geschaffen werden. Zumindest für Rückewinden im Bodenzug ist die Regelung der Anschlagmittel (i.d.R. Chokerseile und -ketten) sinnvoll. Der Maschinenrichtlinie unterfallen nur Anschlagmittel im Hebezeugbetrieb, während Anschlagmittel für den Bodenzug nicht harmonisiert und ggf. nationale Regelwerke anzuwenden sind.

4.2.5 EN 13525:2005+A1:2007 „Forstmaschinen – Buschholzhacker – Sicherheit“

Der Anwendungsbereich der Norm beinhaltet bewegliche (z. B. selbstfahrende) angebaute, aufgesattelte und gezoogene Buschholzhacker, die in der Land- und Forstwirtschaft, dem Gartenbau und der Landschaftspflege eingesetzt werden. Beschickt werden die stationär betriebenen Buschholzhacker von Hand

▷ über einen waagerechten oder nahezu waagerechten Zuführtrichter,

- ▷ durch Hackwerkzeuge, die als Zuführelemente fungieren, oder
- ▷ durch getrennte, eingebaute Zuführelemente wie z. B. Walzen- oder Kettenförderer, die in den Zuführtrichter eingebaut sind.

Diese Buschholzhacker können entweder durch eine externe Antriebsquelle, etwa die Zapfwelle eines Traktors, hydraulisch oder durch eine integrierte Antriebsquelle wie z. B. einen Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben werden.

Folgende Aspekte werden von der EN 13525 nicht behandelt:

- ▷ nationale straßenverkehrstechnische Anforderungen, die für den Transport zwischen zwei Einsatzorten gelten;
- ▷ Gefahren in Hinblick auf die Selbstfahrfunktion;
- ▷ Gefahren in Verbindung mit der Kraftübertragung durch externe Antriebsquellen, z. B. Gelenkwellen;
- ▷ Maschinen, bei denen der Zuführtrichter mit einem Verlängerungstisch ausgerüstet ist oder der eingebaute Kettenförderer über die äußerste untere Kante des Einführtrichters hinausragt;
- ▷ Gefahren in Verbindung mit Seilzug-Starteinrichtungen von integrierten Antriebsquellen;
- ▷ Gefahren in Verbindung mit mechanischem Beschicken;
- ▷ Buschholzhacker mit senkrechtem Zuführtrichter;

- ▷ Gesichtspunkte der elektromagnetischen Verträglichkeit von Buschholzhackern;
- ▷ Gartenhäcksler nach EN 13683;
- ▷ Maschinen, die mit einem Bandförderer ausgerüstet sind;
- ▷ mechanische Entladesysteme.

Da die Norm sich nur auf handbeschickte Maschinen erstreckt, gilt sie für klassische Hacker nicht. Maschinen für die Hack- und Schnitzelproduktion, die auch stärkeres Holz verarbeiten und entsprechende Durchsatzleistungen erbringen sollen, sind auf maschinelle Beschickung angewiesen. Ebenso wie die Beschickung mit Kran und Bandförderer sind auch Gefahren in Hinblick auf Gelenkwellen aus dem Geltungsbereich der Norm ausgenommen.

4.2.5.1 Nicht erfüllte Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Im Anhang 5 sind die identifizierten und als relevant erachteten Forderungen der Maschinenrichtlinie den zugehörigen Stellen der EN 13525 gegenübergestellt, an denen Abweichungen zwischen den Forderungen der Richtlinie und den Regelungen durch EN 13525 erkennbar waren. Auf einige Punkte ist besonders hinzuweisen:

Bezüglich der Stellteile wird auf die Anforderungen an Form und Eigenschaften, außer dem sehr umfangreich geregelten Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung, nicht eingegangen (s. dazu Anhang 5; 1.2).

Not-Halt-Befehlsgeräte werden nicht gefordert, stattdessen wird von einer Not-Stopp-Position des Stellteils zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung gesprochen (s. dazu Anhang 5; 8.3, 12.2, 12.5, 12.6). Dieses Sicherheitskonzept ist gemäß den Grundsätzen der Maschinenrichtlinie zur Integration der Sicherheit auf dem Level der notwendigen Schutzmaßnahmen anzusiedeln, stellt jedoch keinen adäquaten Ersatz für die Not-Halt-Befehlseinrichtung dar. Hierzu erscheinen weitere Untersuchungen sinnvoll. Ergänzend könnten die Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung in die Neutralstellung zumindest dann erforderlich sein, wenn an der Maschine kraftbetätigte Funktionen vorhanden sind (s. dazu Anhang 5; 11.14). Auch die Forderungen an die Anordnung und Erkennbarkeit der Stellteile sind bislang nicht berücksichtigt. Zumindest für das sehr wichtige Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung sind auch Haltbarkeitsanforderungen zu beachten (s. dazu Anhang 5; 8.3).

Der Verweis auf die Verwendung von Stellteilen in einem Traktor oder sonstigen externen Antriebsquellen ist hinsichtlich der Zugänglichkeit bedenklich. Ggf. wären für die einzelnen Maschinen vom Hersteller zulässige Antriebsmaschinen festzulegen (s. dazu Anhang 5; 8.3).

DIN EN 13525 lässt das Ingangsetzen der Maschine durch Einschalten einer externen Antriebsquelle oder der integrierten Antriebsquelle zu. Die Maschinenrichtlinie

sieht jedoch separate Stellteile (s. dazu Anhang 5; 8.3; u. U. mit entsprechenden Sichtanforderungen auf den Gefahrenbereich) zum Ingangsetzen vor. Sichtanforderungen bestehen auch hinsichtlich der Schutzeinrichtungen (s. dazu Anhang 5; 1.5), von denen neben dem Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung der Zuführtrichter die wichtigste ist; darauf sowie auf Sichtanforderungen auf den Gefahrenbereich in Zusammenhang mit den Anforderungen an Stellteile (s. dazu Anhang 5; 1.2, 11.2) geht die Norm allerdings nicht ein, auch nicht auf deren Ergonomie (z. B. Durchmesser des Schaltbügels des Stellteils zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung; s. dazu Anhang 5; 1.5). Auch werden Fernsteuerungen nicht behandelt (s. dazu Anhang 5; 11.1).

Brandschutzanforderungen (s. dazu Anhang 5; 10.2) bestehen nur hinsichtlich der hydraulischen Ausrüstung. Die Kennzeichnungsanforderungen der Maschinenrichtlinie (s. dazu Anhang 5; 1.7) werden nicht in vollem Umfang aufgenommen. Auch wenn DIN EN 13525 eine Standsicherheitsprüfung vorschreibt, sollte die Betriebsanleitung auf diesen Punkt eingehen (s. dazu Anhang 5; 4.4). Auch die Forderung nach einem Batterietrennschalter wird nicht aufgenommen (s. dazu Anhang 5; 3.13).

4.2.5.2 Verbesserungswürdige Umsetzung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Auch in der EN 13525 finden sich Aspekte, die die Anforderungen der Maschinenrichtlinie nicht optimal wiedergeben.

Wie bereits angemerkt, wird von EN 13525 ein etwas anderes Sicherheitskonzept verfolgt als in der Maschinenrichtlinie, indem das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung in Form einer Art Schutzeinrichtung, die aber betätigt werden muss, die Hauptsicherheitseinrichtung darstellt (sog. Not-Stopp-Funktion). Dieser Ansatz fügt sich nicht vollkommen in die Sicherheitshierarchie der Maschinenrichtlinie bzw. die dort aufgestellten Grundsätze für die Integration der Sicherheit (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I Nr. 1.1.2) ein, da es sich weder um ein Not-Halt-Befehlsgerät handelt, noch die besonderen Anforderungen der Maschinenrichtlinie an Schutzeinrichtungen (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I Nr. 1.4.1 und 1.4.2) erfüllt werden. Da die Norm kein Not-Halt-Befehlsgerät vorschreibt, werden auch bestehende Kennzeichnungsanforderungen (etwa nach ISO 13850) nicht übernommen: Neben Rot sind auch andere Farben zur Kennzeichnung zugelassen. In diesem Zusammenhang wäre zu erwägen, eine Analogie zur Definition der Stopp-Kategorie nach ISO 13850 zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung herzustellen.

Beim Hinweis auf die Stellteile des Traktors bzw. der Antriebsmaschine (vgl. 4.2.3.1) als Stellteile zum Starten und Stillsetzen verlässt sich die Norm völlig auf die Qualität dieser Stellteile, ohne eigene Anforderungen z.B. an deren Ergonomie oder funktionale Sicherheit aufzustellen, selbst wenn es sich um eine integrierte Antriebsquelle handelt.

Bis auf die Bewegungen des Auswurfs geht die Norm kaum auf ergonomische Aspekte ein: Belastungen bei der Handbeschickung werden nicht behandelt, womit der Betreiber über die Europäische Richtlinie zum Heben und Tragen (90/269/EWG) gezwungen ist, diesen konstruktiven Mangel durch organisatorische Maßnahmen auszugleichen. Eine Einstellung auf die Bedürfnisse des Bedieners (z.B. das Einstellen der Höhe der Zuführeinrichtung) ist nicht vorgesehen. Es ist zu gewährleisten, dass die Maschine nicht für schwere Holzstücke verwendet werden kann. Ein genaueres Eingehen auf unterschiedliche Bedienergruppen (z.B. Frauen und Männer) und die Berücksichtigung aktueller ergonomischer Erkenntnisse erscheinen angebracht. Hinsichtlich der Betätigungskräfte an den Bedienelementen sollten ebenfalls Anforderungen aufgestellt werden. In der Norm gibt es nur Forderungen für das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung. Auch auf Anforderungen an die Maschine, die sich durch das Tragen der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung ergeben, wird nur in geringem Umfang eingegangen. Grundsätzlich werden

für die Betätigung des Stellteils zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung und zum Bewegen des Auswurfkamins vergleichsweise hohe Kräfte zugelassen. Bei der Definition der Aufstiege wird nicht auf Handgriffe eingegangen, auch wenn es sich nicht um den Zugang zu Fahrerkabinen handelt. Der Verweis auf eine Aufstiegsnorm (z.B. ISO 2867) erscheint sinnvoll.

Auch wenn die Norm EN 13525 Anforderungen hinsichtlich der Betriebsart „Messerschleifen“ formuliert (4.5.5), sollte auf die umfanglicheren Anforderungen der Maschinenrichtlinie in Bezug auf die Wahl der Betriebsart weiter eingegangen werden.

Weiteres Potential für Verbesserungen der Norm findet sich bei den Anforderungen für die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Steuerungen. EN 13525 bezieht sich auf die zwischenzeitlich zurückgezogene und durch EN 13849-1 ersetzte EN 954-1. Bislang ist zwar eine Kategorie der Steuerung angegeben, aber kein Performance Level.

Hinzuweisen ist auf die Forderung der Maschinenrichtlinie, dass Werkzeugwechsel und –wartung möglichst ohne Abnahme oder Außerbetriebnahme der Schutzrichtungen möglich sein sollen. EN 13525 schreibt dagegen Öffnungszeiten vor, die so lange dauern sollen, dass die Werkzeuge sicher zum Stehen kommen.

4.2.5.3 Empfehlungen

Grundsätzlich besteht mit EN 13525 eine Norm, die für Buschholzhacker effektive und umsetzbare Sicherheitsmaßnahmen vorschreibt. Die Hauptgefährdung des Bedieners besteht darin, in die Vorschubwalzen und Hackorgane zu geraten. Dieser Gefährdung wird mit einer Not-Stopp-Funktionalität im Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung begegnet. Nach der Sicherheitshierarchie der Maschinenrichtlinie handelt es sich dabei um eine nicht trennende Schutzeinrichtung. Der in der Norm verwendete Begriff Not-Stopp sollte daher vermieden werden. Eine konsequente Orientierung an der Sicherheitsphilosophie und der Nomenklatur der Maschinenrichtlinie ist zu empfehlen.

Anforderungen an das Stellteil (z.B. Festigkeit) sollten weiter präzisiert werden. Zusätzlich wird die Verwendung eines Not-Halt-Befehlsgeräts zumindest für den Einzug als sinnvoll erachtet. Besonderes Augenmerk

verdienen, neben der Not-Stopp-Funktionalität, die Ausstattung mit Stellteilen und Fragen von Zugang und Zugänglichkeit. Wünschenswert wäre darüber hinaus eine stärkere Berücksichtigung der Ergonomie. Hierzu würde auch die intensivere Regelung der Stellteile gehören. Einige der ausgeschlossenen Gefährdungen (z. B. durch Seilzug-Starteinrichtungen) sind von so großer Relevanz, dass eine Regelung dieser Punkte angebracht ist.

Für den professionellen Einsatz von Hackern in der Hackschnitzelproduktion für Energieanwendungen fehlt bislang eine eigene Norm. Effektiver Hackereinsatz mit entsprechendem Durchsatz verlangt eine mechanische Beschickung, die nur mit Kran und Greifer möglich ist. Für diese Bauart, die in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen hat, sollte daher eine eigene Sicherheitsnorm auf der Basis der hier betrachteten EN 13525 geschaffen werden.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurden vier Normen (zwei ISO- und zwei EN-Normen) für Maschinen in der Forstwirtschaft auf ihre Kompatibilität mit ausgewählten Schutzziele der Maschinenrichtlinie untersucht. Relativ wenige Diskrepanzen konnten beim aktuellen Entwurf der ISO 11850 festgestellt werden. Dies geschieht jedoch um den Preis einer Anzahl von Risikoausschlüssen, die angesichts der vom Anwender der Norm erwarteten Vermutungswirkung zumindest kritisch zu sehen sind. Problematisch ist, dass Not-Halt-Befehlsgeräte und die immer mehr an Bedeutung gewinnenden Fernsteuerungen nicht geregelt sind. Als durchgehendes Problemfeld erwies sich die Sicht auf den Gefahrenbereich. Zumindest für selbstfahrende Maschinen ist die Erarbeitung einer Sichtnorm dringend geboten. Für die anderen Maschinen ist der Problembereich zu prüfen und gegebenenfalls mit einem teilweisen Risikoausschluss zu versehen.

Die bestehende Windennorm EN 14492-1 hat das Potential, zur umfassenden Norm für Winden und Seilgeräte zu werden. Auch hier wird aber nicht auf Fernsteuerungen eingegangen. Daneben besteht hier eine sehr lange Liste von nicht behandelten Risiken. Wünschenswert ist für diese eine abschließende Behandlung, soweit sie für die Forstwirtschaft von Relevanz sind. Ganz besonders gilt dies für Sichtanforderungen. In einigen Bereichen ist darüber hinaus ein weiteres Eingehen auf die speziellen Bedürf-

nisse der forstlichen Windenanwendung angebracht. In diesem Zusammenhang sollten auch bislang nicht oder nur am Rande behandelte Maschinengruppen wie Traktionshilfswinden, Kippmastseilgeräte oder Windenaggregate behandelt werden. Auch für Anschlagmittel fehlt eine normative Regelung, diese unterliegen für Hebevorgänge der Maschinenrichtlinie.

ISO 19472 erweist sich als spezialisierte Norm für Rückewinden. Auch in dieser Norm fehlen jedoch die speziellen Anforderungen an Not-Halt-Befehlsgeräte, ebenso wie an Fernsteuerungen. Weitere Aufmerksamkeit kommt der Wartung zu. Klar sollte sein, dass für die tägliche Wartung unter Einsatzbedingungen entsprechend hohe Anforderungen insbesondere hinsichtlich Zugänglichkeit zu stellen sind, während in der Werkstatt diese hohen Anforderungen nicht gestellt werden müssen. Allerdings ist eine entsprechende Unterscheidung in den Anforderungen an die Wartungsanleitungen festzuschreiben.

Unbefriedigend ist die Situation, dass zwei parallele Windennormen bestehen, mit sich überschneidendem Anwendungsbereich und stellenweise unterschiedlichen Anforderungen. Es wird dringend empfohlen, die Diskrepanzen zwischen den beiden Normen aufzulösen, da unter Umständen beide Normen (die Europäische Norm direkt, die Internationale Norm indirekt über eine Referenz in der derzeit gültigen harmonisierten Norm EN 14861 und in ISO 11850,

5 Zusammenfassung

sobald sie als EN übernommen ist und EN 14861 ersetzt hat) die Vermutungswirkung im Sinne der Maschinenrichtlinie auslösen können.

In der Norm für Buschholzhacker, EN 13525, zeigen sich wenige nicht umgesetzte Schutzziele. Insbesondere wird die Verwendung eines Not-Halt-Befehlsgerätes nicht behandelt. Darüber hinaus sollten einige Anforderungen an das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung präzisiert werden. Ebenso sollte der ergonomischen Gestaltung der Stellteile größeres Gewicht beigemessen werden.

Aufgrund des eindeutigen Anwendungsbereichs und bestehender umfänglicher Risikoausschlüsse ist die Anwendung der Norm auf Hacker zur professionellen Hackschnitzelproduktion mit Kranbeschickung nicht möglich.

Als durchgehendes generelles Problemfeld haben sich Sichtanforderungen erwiesen. Teilweise werden die relevanten Gefährdungen in den Normen nicht behandelt, in jedem Fall fehlen jedoch Prüfnormen für die Sichtanforderungen, deren Entwicklung derzeit eine der vordringlichsten Aufgaben der Normarbeit im Bereich der Forsttechnik ist. Generell findet die Ergonomie in den Sicherheitsnormen für die Maschinen noch nicht den Raum, den man sich wünschen würde. Die Praxis der normativen Verweisung erwies sich im Rahmen der Studie als nicht immer befriedigend, da in einigen Fällen auf Normen verwiesen wird, die bereits zurückgezogen sind. Gewisse Zweifel bestehen, ob die Schutzziele bezüglich des Stillsetzens in allen Fällen im Sinne der Maschinenrichtlinie umgesetzt worden sind.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
1	1	1.1.4. Beleuchtung Die Maschine ist mit einer den Arbeitsgängen entsprechenden Beleuchtung zu liefern, falls das Fehlen einer solchen Beleuchtung trotz normaler Umgebungsbeleuchtung ein Risiko verursachen kann. Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Beleuchtung keinen störenden Schattenbereich, keine Blendung und keine gefährlichen Stroboskopeffekte bei beweglichen Teilen verursacht. Falls bestimmte innen liegende Bereiche häufiges Prüfen, Einrichten oder Warten erfordern, sind sie mit geeigneter Beleuchtung zu versehen.
1	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden; ... Die Maschine muss mit den für sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können. Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.
1	3	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall ... Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben;
1	4	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein. Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen.

Anhang 1

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
1	5	Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen ... – dürfen die Beobachtung des Arbeitsvorgangs nicht mehr als unvermeidbar einschränken und...
1	6	Bei Verwendung von Lasereinrichtungen ist Folgendes zu beachten: ... – Optische Einrichtungen zur Beobachtung oder Einstellung von Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so beschaffen sein, dass durch die Laserstrahlung kein Gesundheitsrisiko verursacht wird.
1	7	1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen Auf jeder Maschine müssen mindestens folgende Angaben erkennbar, deutlich lesbar und dauerhaft angebracht sein: – Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten, – Bezeichnung der Maschine, – CE-Kennzeichnung (siehe Anhang III), – Baureihen- oder Typbezeichnung, – gegebenenfalls Seriennummer, – Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde. Es ist untersagt, bei der Anbringung der CE-Kennzeichnung das Baujahr der Maschine vor- oder nachzudatieren.
1	8	3.2.1. Fahrerplatz Die Sicht vom Fahrerplatz aus muss so gut sein, dass der Fahrer die Maschine und ihre Werkzeuge unter den vorhersehbaren Einsatzbedingungen ohne jede Gefahr für sich und andere gefährdete Personen handhaben kann. Den Gefährdungen durch unzureichende Direktsicht muss erforderlichenfalls durch geeignete Einrichtungen begegnet werden.
1	9	3.3. STEUERUNG Erforderlichenfalls sind Maßnahmen zu treffen, die eine unerlaubte Benutzung der Steuerung verhindern. Bei Fernsteuerung muss an jedem Bedienungsgerät klar ersichtlich sein, welche Maschine von diesem Gerät aus bedient werden soll.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
1	10	3.3.2. Ingangsetzen/Verfahren ... Ist eine Maschine zum Arbeiten mit Vorrichtungen ausgerüstet, die über ihr normales Lichtraumprofil hinausragen (z. B. Stabilisatoren, Ausleger usw.), so muss der Fahrer vor dem Verfahren der Maschine leicht überprüfen können, ob die Stellung dieser Vorrichtungen ein sicheres Verfahren erlaubt. Dasselbe gilt für alle anderen Teile, die sich in einer bestimmten Stellung, erforderlichenfalls verriegelt, befinden müssen, damit die Maschine sicher verfahren werden kann.
1	11	3.6.1. Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise Wenn es für die Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit von Personen erforderlich ist, muss jede Maschine mit Zeichen und/oder Hinweisschildern für ihre Benutzung, Einstellung und Wartung versehen sein. Diese sind so zu wählen, zu gestalten und auszuführen, dass sie deutlich zu erkennen und dauerhaft sind.
1	12	3.6.1. Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise ... Ferngesteuerte Maschinen, bei denen unter normalen Einsatzbedingungen ein Stoß- oder Quetschrisiko besteht, müssen mit geeigneten Einrichtungen ausgerüstet sein, die ihre Bewegungen anzeigen, oder mit Einrichtungen zum Schutz von Personen vor derartigen Risiken. Das gilt auch für Maschinen, die bei ihrem Einsatz wiederholt auf ein und derselben Linie vor- und zurückbewegt werden und bei denen der Fahrer den Bereich hinter der Maschine nicht direkt einsehen kann.
1	13	4.1.2.7. Bewegungen von Lasten während der Benutzung Der Bedienungsstand von Maschinen muss so angeordnet sein, dass der Bewegungsverlauf der in Bewegung befindlichen Teile optimal überwacht werden kann, um mögliche Zusammenstöße mit Personen, Vorrichtungen oder anderen Maschinen zu verhindern, die gleichzeitig Bewegungen vollziehen und eine Gefährdung darstellen können.
1	14	4.3.3. Maschinen zum Heben von Lasten Auf der Maschine muss durch eine Kennzeichnung an gut sichtbarer Stelle die maximale Tragfähigkeit angegeben werden. Diese Angabe muss gut leserlich und dauerhaft in nicht verschlüsselter Form angebracht sein. Wenn die maximale Tragfähigkeit vom jeweiligen Betriebszustand der Maschine abhängig ist, muss jeder Bedienungsplatz mit einem Tragfähigkeitsschild versehen sein, auf dem die zulässigen Tragfähigkeiten für die einzelnen Betriebszustände – vorzugsweise in Form von Diagrammen oder von Tragfähigkeitstabellen – angegeben sind. Maschinen, die nur zum Heben von Lasten bestimmt sind und mit einem Lastträger ausgerüstet sind, der auch von Personen betreten werden kann, müssen einen deutlichen und dauerhaft angebrachten Hinweis auf das Verbot der Personenbeförderung tragen. Dieser Hinweis muss an allen Stellen sichtbar sein, an denen ein Zugang möglich ist.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
1	15	4.4.2 Maschinen zum Heben von Lasten Jeder Maschine zum Heben von Lasten muss eine Betriebsanleitung beiliegen, die folgende Angaben enthält: a) technische Kenndaten der Maschine, insbesondere Folgendes: – maximale Tragfähigkeit und gegebenenfalls eine Wiedergabe des in Nummer 4.3.3 Absatz 2 genannten Tragfähigkeitsschildes oder der dort genannten Tragfähigkeitstabelle, – Belastung an den Auflagern oder Verankerungen und gegebenenfalls Kenndaten der Laufbahnen, – gegebenenfalls Angaben über Ballastmassen und die Mittel zu ihrer Anbringung; b) Inhalt des Wartungsheftes, falls ein solches nicht mitgeliefert wird; c) Benutzungshinweise, insbesondere Ratschläge, wie das Bedienungspersonal mangelnde Direktsicht auf die Last ausgleichen kann
2	1	1.1.8. Sitze Soweit es angezeigt ist und es die Arbeitsbedingungen gestatten, müssen Arbeitsplätze, die einen festen Bestandteil der Maschine bilden, für die Anbringung von Sitzen ausgelegt sein. Soll der Bediener seine Tätigkeit sitzend ausführen und ist der Bedienungsplatz fester Bestandteil der Maschine, so muss die Maschine mit einem Sitz ausgestattet sein. Der Sitz für den Bediener muss diesem sicheren Halt bieten. Ferner müssen der Sitz und sein Abstand zu den Stellteilen auf den Bediener abgestimmt werden können. Ist die Maschine Schwingungen ausgesetzt, muss der Sitz so konstruiert und gebaut sein, dass die auf den Bediener übertragenen Schwingungen auf das mit vertretbarem Aufwand erreichbare niedrigste Niveau reduziert werden. Die Sitzverankerung muss allen Belastungen standhalten, denen sie ausgesetzt sein kann. Befindet sich unter den Füßen des Bedieners kein Boden, sind rutschhemmende Fußstützen vorzusehen.
2	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals; Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
2	3	1.1.7. Bedienungsplätze ... Ist die Maschine zum Einsatz in einer gefährlichen Umgebung vorgesehen, von der Risiken für Sicherheit und Gesundheit des Bedieners ausgehen, oder verursacht die Maschine selbst eine gefährliche Umgebung, so sind geeignete Einrichtungen vorzusehen, damit gute Arbeitsbedingungen für den Bediener gewährleistet sind und er gegen vorhersehbare Gefährdungen geschützt ist.
2	4	1.4.1. Allgemeine Anforderungen Ferner müssen trennende Schutzeinrichtungen nach Möglichkeit vor einem Herausschleudern oder Herabfallen von Werkstoffen und Gegenständen sowie vor den von der Maschine verursachten Emissionen schützen.
2	5	1.5.9. Vibrationen Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass Risiken durch Maschinenvibrationen insbesondere an der Quelle so weit gemindert werden, wie es nach dem Stand des technischen Fortschritts und mit den zur Verringerung von Vibrationen verfügbaren Mitteln möglich ist. Der Vibrationspegel kann durch Bezugnahme auf Vergleichsemissionsdaten für ähnliche Maschinen bewertet werden.
2	6	1.7.2. Warnung vor Restrisiken Bestehen trotz der Maßnahmen zur Integration der Sicherheit bei der Konstruktion, trotz der Sicherheitsvorkehrungen und trotz der ergänzenden Schutzmaßnahmen weiterhin Risiken, so sind die erforderlichen Warnhinweise, einschließlich Warneinrichtungen, vorzusehen.
2	7	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung j) Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen;
2	8	3.6.3.1. Vibrationen Die Betriebsanleitung muss folgende Angaben zu den von der Maschine auf die oberen Gliedmaßen oder auf den gesamten Körper übertragenen Vibrationen enthalten: – den Schwingungsgesamtwert, dem die oberen Körpergliedmaßen ausgesetzt sind, falls der Wert $2,5 \text{ m/s}^2$ übersteigt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $2,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben, – den höchsten Effektivwert der gewichteten Beschleunigung, dem der gesamte Körper ausgesetzt ist, falls der Wert $0,5 \text{ m/s}^2$ übersteigt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $0,5 \text{ m/s}^2$, ist dies anzugeben, – die Messunsicherheiten.

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
		Diese Werte müssen entweder an der betreffenden Maschine tatsächlich gemessen oder durch Messung an einer technisch vergleichbaren, für die geplante Fertigung repräsentativen Maschine ermittelt worden sein. Kommen keine harmonisierten Normen zur Anwendung, so ist zur Ermittlung der Vibrationsdaten nach der dafür am besten geeigneten Messmethode zu verfahren. Die Betriebsbedingungen der Maschine während der Messung und die Messmethode sind zu beschreiben.
3	1	1.1.4. Beleuchtung ... Falls bestimmte innen liegende Bereiche häufiges Prüfen, Einrichten oder Warten erfordern, sind sie mit geeigneter Beleuchtung zu versehen.
3	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: ... – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals; – ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungspersonals;
3	3	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein. Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen. Der Wahlschalter kann durch andere Wahleinrichtungen ersetzt werden, durch die die Nutzung bestimmter Funktionen der Maschine auf bestimmte Personenkreise beschränkt werden kann. Ist für bestimmte Arbeiten ein Betrieb der Maschine bei geöffneter oder abgenommener trennender Schutzeinrichtung und/oder ausgeschalteter nichttrennender Schutzeinrichtung erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalters gleichzeitig folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen: – Alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten sind nicht möglich; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur möglich, solange die entsprechenden Befehleinrichtungen betätigt werden;

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
		– der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur unter geringeren Risikobedingungen möglich, und Gefährdungen, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet; – der Betrieb gefährlicher Funktionen durch absichtliche oder unabsichtliche Einwirkung auf die Sensoren der Maschine ist nicht möglich. Können diese vier Voraussetzungen nicht gleichzeitig erfüllt werden, so muss der Steuerungs- oder Betriebsartenwahlschalter andere Schutzmaßnahmen auslösen, die so angelegt und beschaffen sind, dass ein sicherer Arbeitsbereich gewährleistet ist. Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die jeweils betriebenen Maschinenteile steuern lassen.
3	4	1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb ... In der Betriebsanleitung ist anzugeben, welche Inspektionen und Wartungsarbeiten in welchen Abständen aus Sicherheitsgründen durchzuführen sind. Erforderlichenfalls ist anzugeben, welche Teile dem Verschleiß unterliegen und nach welchen Kriterien sie auszutauschen sind.
3	5	1.4.1. Allgemeine Anforderungen Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen ... – müssen die für das Einsetzen und/oder den Wechsel der Werkzeuge und zu Wartungszwecken erforderlichen Eingriffe möglichst ohne Abnahme oder Außerbetriebnahme der Schutzeinrichtungen zulassen, wobei der Zugang ausschließlich auf den für die Arbeit notwendigen Bereich beschränkt sein muss.
3	6	1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.
3	7	1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass sich möglichst wenig Anlässe für ein Eingreifen des Bedienungspersonals ergeben. Kann ein Eingreifen des Bedienungspersonals nicht vermieden werden, so muss es leicht und sicher auszuführen sein.

Anhang 1

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
3	8	1.6.5. Reinigung innen liegender Maschinenteile Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Reinigung innen liegender Maschinenteile, die gefährliche Stoffe oder Zubereitungen enthalten haben, möglich ist, ohne dass ein Einsteigen in die Maschine erforderlich ist; ebenso müssen diese Stoffe und Zubereitungen, falls erforderlich, von außen abgelassen werden können. Lässt sich das Einsteigen in die Maschine nicht vermeiden, so muss die Maschine so konstruiert und gebaut sein, dass eine gefahrlose Reinigung möglich ist.
3	9	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung ... e) die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens erforderlichen Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen; ... o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt; ... r) Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen; s) Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;
3	10	3.4.2. Bewegliche Übertragungselemente Abweichend von Nummer 1.3.8.1 brauchen bei Motoren die beweglichen Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu den beweglichen Teilen im Motorraum verhindern, nicht verriegelbar zu sein, wenn sie sich nur mit einem Werkzeug oder Schlüssel oder durch Betätigen eines Stellteils am Fahrerplatz öffnen lassen, sofern sich dieser in einer völlig geschlossenen, gegen unbefugten Zugang verschließbaren Kabine befindet.
3	11	Halte- und Aufstiegsmöglichkeiten müssen so konstruiert, ausgeführt und angeordnet sein, dass das Bedienungspersonal sie instinktiv benutzt und sich zum leichteren Aufstieg nicht der Stellteile bedient.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
3	12	3.4.7. Kraftübertragung zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und einer angetriebenen Maschine Abnehmbare Gelenkwellen zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und dem ersten festen Lager einer angetriebenen Maschine müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass während des Betriebs alle beweglichen Teile über ihre gesamte Länge geschützt sind. Die Abtriebswelle der selbstfahrenden Maschine (oder Zapfwelle der Zugmaschine), an die die abnehmbare Gelenkwelle angekuppelt ist, muss entweder durch einen an der selbstfahrenden Maschine (oder der Zugmaschine) befestigten und mit ihr verbundenen Schutzschild oder eine andere Vorrichtung mit gleicher Schutzwirkung geschützt sein. Dieser Schutzschild muss für den Zugang zu der abnehmbaren Gelenkwelle geöffnet werden können. Nach der Anbringung des Schutzschields muss genügend Platz bleiben, damit die Antriebswelle bei Fahrbewegungen der Maschine (oder der Zugmaschine) den Schutzschild nicht beschädigen kann. Die angetriebene Welle der angetriebenen Maschine muss von einem an der Maschine befestigten Schutzgehäuse umschlossen sein. Eine angetriebene Maschine, für deren Betrieb eine abnehmbare Gelenkwelle erforderlich ist, die sie mit einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) verbindet, muss mit einer Halterung für die abnehmbare Gelenkwelle versehen sein, die verhindert, dass die abnehmbare Gelenkwelle und ihre Schutzeinrichtung beim Abkuppeln der angetriebenen Maschine durch Berührung mit dem Boden oder einem Maschinenteil beschädigt werden.
3	13	3.5.1. Batterien Das Batteriefach muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass ein Verspritzen von Elektrolyt auf das Bedienungspersonal – selbst bei Überrollen oder Umkippen – verhindert und eine Ansammlung von Dämpfen an den Bedienungsplätzen vermieden wird. Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Batterie mit Hilfe einer dafür vorgesehenen und leicht zugänglichen Vorrichtung abgeklemt werden kann.
3	14	3.6.1. Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise Wenn es für die Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit von Personen erforderlich ist, muss jede Maschine mit Zeichen und/oder Hinweisschildern für ihre Benutzung, Einstellung und Wartung versehen sein. Diese sind so zu wählen, zu gestalten und auszuführen, dass sie deutlich zu erkennen und dauerhaft sind.
3	15	3.6.3.2. Mehrere Verwendungsmöglichkeiten Gestattet eine Maschine je nach Ausrüstung verschiedene Verwendungen, so müssen ihre Betriebsanleitung und die Betriebsanleitungen der auswechselbaren Ausrüstungen die Angaben enthalten, die für eine sichere Montage und Benutzung der Grundmaschine und der für sie vorgesehenen auswechselbaren Ausrüstungen notwendig sind.

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
3	16	4.1.2.8.3. Risiken durch Kontakt mit dem bewegten Lastträger Wenn es zur Erfüllung der in Nummer 4.1.2.7 Absatz 2 ausgeführten Anforderung erforderlich ist, muss der durchfahrene Bereich während des Normalbetriebs unzugänglich sein. Besteht bei Inspektion oder Wartung ein Risiko, dass Personen, die sich unter oder über dem Lastträger befinden, zwischen dem Lastträger und fest angebrachten Teilen eingeklemmt werden, so muss für ausreichend Freiraum gesorgt werden, indem entweder Schutznischen vorgesehen werden oder indem mechanische Vorrichtungen die Bewegung des Lastträgers blockieren.
3	17	1.6.1. Wartung der Maschine Die Einrichtungs- und Wartungsstellen müssen außerhalb der Gefahrenbereiche liegen. Die Einrichtungs-, Instandhaltungs-, Reparatur-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten müssen bei stillgesetzter Maschine durchgeführt werden können. Kann mindestens eine der vorgenannten Bedingungen aus technischen Gründen nicht erfüllt werden, so sind die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, damit diese Arbeiten sicher ausgeführt werden können (siehe Nummer 1.2.5). Bei automatischen Maschinen und gegebenenfalls bei anderen Maschinen ist eine Schnittstelle zum Anschluss einer Fehlerdiagnoseeinrichtung vorzusehen. Teile von automatischen Maschinen, die häufig ausgewechselt werden müssen, sind für einfache und gefahrlose Montage und Demontage auszulegen. Der Zugang zu diesen Teilen ist so zu gestalten, dass diese Arbeiten mit den notwendigen technischen Hilfsmitteln nach einem festgelegten Verfahren durchgeführt werden können.
4	1	1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung Die Maschine oder jedes ihrer Bestandteile müssen – sicher gehandhabt und transportiert werden können; – so verpackt oder konstruiert sein, dass sie sicher und ohne Beschädigung gelagert werden können. Beim Transport der Maschine und/oder ihrer Bestandteile müssen ungewollte Lageveränderungen und Gefährdungen durch mangelnde Standsicherheit ausgeschlossen sein, wenn die Handhabung entsprechend der Betriebsanleitung erfolgt.
4	2	1.3.1. Risiko des Verlusts der Standsicherheit Die Maschine, ihre Bestandteile und ihre Ausrüstungsteile müssen ausreichend standsicher sein, um ein Umstürzen oder Herabfallen oder eine unkontrollierte Lageveränderung beim Transport, der Montage und der Demontage sowie jeder anderer Betätigung an der Maschine zu vermeiden. Kann aufgrund der Form oder der vorgesehenen Installation der Maschine keine ausreichende Standsicherheit gewährleistet werden, müssen geeignete Befestigungsmittel vorgesehen und in der Betriebsanleitung angegeben werden.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
4	3	1.3.6. Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen Können mit der Maschine Arbeiten in verschiedenen Verwendungsbedingungen ausgeführt werden, so muss sie so konstruiert und gebaut sein, dass diese Verwendungsbedingungen gefahrlos und zuverlässig gewählt und eingestellt werden können.
4	4	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt;
4	5	3.2.2. Sitze Besteht das Risiko, dass das Bedienungspersonal oder andere auf der Maschine beförderte Personen beim Überrollen oder Umkippen der Maschine – insbesondere bei Maschinen, die mit dem in den Nummern 3.4.3 oder 3.4.4 genannten Schutzaufbau ausgerüstet sind – zwischen Teilen der Maschine und dem Boden eingequetscht werden können, so müssen die Sitze so konstruiert oder mit einer Rückhaltevorrichtung ausgestattet sein, dass die Personen auf ihrem Sitz gehalten werden, ohne dass die notwendigen Bedienungsbewegungen behindert oder von der Sitzaufhängung hervorgerufene Bewegungen eingeschränkt werden. Rückhaltevorrichtungen dürfen nicht eingebaut werden, wenn sich dadurch das Risiko erhöht.
4	6	3.3.3. Stillsetzen/Bremsen Unbeschadet der Straßenverkehrsvorschriften müssen selbstfahrende Maschinen und zugehörige Anhänger die Anforderungen für das Abbremsen, Anhalten und Feststellen erfüllen, damit bei jeder vorgesehenen Betriebsart, Belastung, Fahrgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit und Geländeneigung die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist. Eine selbstfahrende Maschine muss vom Fahrer mittels einer entsprechenden Haupteinrichtung abgebremst und angehalten werden können. Außerdem muss das Abbremsen und Anhalten über eine Noteinrichtung mit einem völlig unabhängigen und leicht zugänglichen Stellteil möglich sein, wenn dies erforderlich ist, um bei einem Versagen der Haupteinrichtung oder bei einem Ausfall der zur Betätigung der Haupteinrichtung benötigten Energie die Sicherheit zu gewährleisten. Sofern es die Sicherheit erfordert, muss die Maschine mit Hilfe einer Feststelleinrichtung arretierbar sein. Als Feststelleinrichtung kann eine der im Absatz 2 bezeichneten Einrichtungen dienen, sofern sie rein mechanisch wirkt.
4	7	3.4.1. Unkontrollierte Bewegungen Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und gegebenenfalls auf ihrem beweglichen Gestell montiert sein, dass unkontrollierte Verlagerungen ihres Schwerpunkts beim Verfahren ihre Standsicherheit nicht beeinträchtigen und zu keiner übermäßigen Beanspruchung ihrer Struktur führen.

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
4	8	3.4.3. Überrollen und Umkippen Besteht bei einer selbstfahrenden Maschine mit aufsitzendem Fahrer und mitfahrendem anderem Bedienungspersonal oder anderen mitfahrenden Personen ein Überroll- oder Kipprisiko, so muss die Maschine mit einem entsprechenden Schutzaufbau versehen sein, es sei denn, dies erhöht das Risiko. Dieser Aufbau muss so beschaffen sein, dass aufsitzen- oder mitfahrende Personen bei Überrollen oder Umkippen durch einen angemessenen Verformungsbereich gesichert sind. Um festzustellen, ob der Aufbau die in Absatz 2 genannte Anforderung erfüllt, muss der Hersteller oder sein Bevollmächtigter für jeden Aufbautyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.
4	9	3.5.1. Batterien Das Batteriefach muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass ein Verspritzen von Elektrolyt auf das Bedienungspersonal – selbst bei Überrollen oder Umkippen – verhindert und eine Ansammlung von Dämpfen an den Bedienungsplätzen vermieden wird.
4	10	4.1.2.1. Risiken durch mangelnde Standsicherheit Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die in Nummer 1.3.1 vorgeschriebene Standsicherheit sowohl im Betrieb als auch außer Betrieb und in allen Phasen des Transports, der Montage und der Demontage sowie bei absehbarem Ausfall von Bauteilen und auch bei den gemäß der 1 Betriebsanleitung durchgeführten Prüfungen gewahrt bleibt. Zu diesem Zweck muss der Hersteller oder sein Bevollmächtigter die entsprechenden Überprüfungsverfahren anwenden.
4	11	4.1.2.6. Bewegungsbegrenzung Bewegungsbegrenzungseinrichtungen müssen so wirken, dass sie die Maschine, an der sie angebracht sind, in sicherer Lage halten. ... c) Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass sich die Lasten nicht in gefährlicher Weise verschieben oder unkontrolliert herabfallen können, und zwar selbst dann, wenn die Energieversorgung ganz oder teilweise ausfällt oder der Bediener ein Stellteil nicht mehr betätigt.
4	12	4.1.2.8.4. Risiken durch vom Lastträger herabstürzende Lasten Besteht ein Risiko, dass Lasten vom Lastträger herabstürzen, so muss die Maschine so konstruiert und gebaut sein, dass diesem Risiko vorgebeugt wird.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
4	13	4.2.2. Belastungsbegrenzung Maschinen mit einer maximalen Tragfähigkeit größer oder gleich 1 000 kg oder einem Kippmoment größer oder gleich 40 000 Nm müssen mit Einrichtungen ausgestattet sein, die den Fahrer warnen und eine Gefahr bringende Bewegung verhindern, und zwar bei – Überlastung, entweder durch Überschreiten der maximalen Tragfähigkeiten oder durch Überschreiten der maximalen Lastmomente, oder – Überschreiten der Kippmomente.
5	1	1.1.7. Bedienungsplätze Der Bedienungsplatz muss so gestaltet und ausgeführt sein, dass Risiken aufgrund von Abgasen und/oder Sauerstoffmangel vermieden werden. Ist die Maschine zum Einsatz in einer gefährlichen Umgebung vorgesehen, von der Risiken für Sicherheit und Gesundheit des Bedieners ausgehen, oder verursacht die Maschine selbst eine gefährliche Umgebung, so sind geeignete Einrichtungen vorzusehen, damit gute Arbeitsbedingungen für den Bediener gewährleistet sind und er gegen vorhersehbare Gefährdungen geschützt ist. Gegebenenfalls muss der Bedienungsplatz mit einer geeigneten Kabine ausgestattet sein, die so konstruiert, gebaut und/oder ausgerüstet ist, dass die vorstehenden Anforderungen erfüllt sind. Der Ausstieg muss ein schnelles Verlassen der Kabine gestatten. Außerdem ist gegebenenfalls ein Notausstieg vorzusehen, der in eine andere Richtung weist als der Hauptausstieg.
5	2	1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb ... Wenn trotz der ergriffenen Maßnahmen das Risiko des Berstens oder des Bruchs von Teilen weiter besteht, müssen die betreffenden Teile so montiert, angeordnet und/oder gesichert sein, dass Bruchstücke zurückgehalten werden und keine Gefährdungssituationen entstehen. Starre oder elastische Leitungen, die Fluide – insbesondere unter hohem Druck – führen, müssen den vorgesehenen inneren und äußeren Belastungen standhalten; sie müssen sicher befestigt und/oder geschützt sein, so dass ein Bruch kein Risiko darstellt.
5	3	1.3.3. Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände Es sind Vorkehrungen zu treffen, um das Herabfallen oder das Herausschleudern von Gegenständen zu vermeiden, von denen ein Risiko ausgehen kann.
5	4	1.4.1. Allgemeine Anforderungen Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen ... Ferner müssen trennende Schutzeinrichtungen nach Möglichkeit vor einem Herausschleudern oder Herabfallen von Werkstoffen und Gegenständen sowie vor den von der Maschine verursachten Emissionen schützen.

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
5	5	1.5.14. Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden Die Maschine muss so konstruiert, gebaut oder ausgerüstet sein, dass eine Person nicht in ihr eingeschlossen wird oder, falls das nicht möglich ist, dass eine eingeschlossene Person Hilfe herbeirufen kann.
5	6	3.2.2. Sitze Besteht das Risiko, dass das Bedienungspersonal oder andere auf der Maschine beförderte Personen beim Überrollen oder Umkippen der Maschine – insbesondere bei Maschinen, die mit dem in den Nummern 3.4.3 oder 3.4.4 genannten Schutzaufbau ausgerüstet sind – zwischen Teilen der Maschine und dem Boden eingequetscht werden können, so müssen die Sitze so konstruiert oder mit einer Rückhaltevorrichtung ausgestattet sein, dass die Personen auf ihrem Sitz gehalten werden, ohne dass die notwendigen Bedienungsbewegungen behindert oder von der Sitzaufhängung hervorgerufene Bewegungen eingeschränkt werden. Rückhaltevorrichtungen dürfen nicht eingebaut werden, wenn sich dadurch das Risiko erhöht.
5	7	3.4.3. Überrollen und Umkippen Besteht bei einer selbstfahrenden Maschine mit aufsitzendem Fahrer und mitfahrendem anderem Bedienungspersonal oder anderen mitfahrenden Personen ein Überroll- oder Kipprisiko, so muss die Maschine mit einem entsprechenden Schutzaufbau versehen sein, es sei denn, dies erhöht das Risiko. Dieser Aufbau muss so beschaffen sein, dass aufsitzende bzw. mitfahrende Personen bei Überrollen oder Umkippen durch einen angemessenen Verformungsbereich gesichert sind. Um festzustellen, ob der Aufbau die in Absatz 2 genannte Anforderung erfüllt, muss der Hersteller oder sein Bevollmächtigter für jeden Aufbautyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.
5	8	3.4.4. Herabfallende Gegenstände Besteht bei einer selbstfahrenden Maschine mit aufsitzendem Fahrer und mitfahrendem anderem Bedienungspersonal oder anderen mitfahrenden Personen ein Risiko durch herabfallende Gegenstände oder herabfallendes Material, so muss die Maschine entsprechend konstruiert und, sofern es ihre Abmessungen gestatten, mit einem entsprechenden Schutzaufbau versehen sein. Dieser Aufbau muss so beschaffen sein, dass aufsitzende bzw. mitfahrende Personen beim Herabfallen von Gegenständen oder Material durch einen angemessenen Verformungsbereich gesichert sind. Um festzustellen, ob der Aufbau die in Absatz 2 genannte Anforderung erfüllt, muss der Hersteller oder sein Bevollmächtigter für jeden Aufbautyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
6	1	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: ... – ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungspersonals; ... – Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.
6	2	1.1.7. Bedienungsplätze Der Bedienungsplatz muss so gestaltet und ausgeführt sein, dass Risiken aufgrund von Abgasen und/oder Sauerstoffmangel vermieden werden. Ist die Maschine zum Einsatz in einer gefährlichen Umgebung vorgesehen, von der Risiken für Sicherheit und Gesundheit des Bedieners ausgehen, oder verursacht die Maschine selbst eine gefährliche Umgebung, so sind geeignete Einrichtungen vorzusehen, damit gute Arbeitsbedingungen für den Bediener gewährleistet sind und er gegen vorhersehbare Gefährdungen geschützt ist. Gegebenenfalls muss der Bedienungsplatz mit einer geeigneten Kabine ausgestattet sein, die so konstruiert, gebaut und/oder ausgerüstet ist, dass die vorstehenden Anforderungen erfüllt sind. Der Ausstieg muss ein schnelles Verlassen der Kabine gestatten. Außerdem ist gegebenenfalls ein Notausstieg vorzusehen, der in eine andere Richtung weist als der Hauptausstieg.
6	3	1.1.8. Sitze Soweit es angezeigt ist und es die Arbeitsbedingungen gestatten, müssen Arbeitsplätze, die einen festen Bestandteil der Maschine bilden, für die Anbringung von Sitzen ausgelegt sein. Soll der Bediener seine Tätigkeit sitzend ausführen und ist der Bedienungsplatz fester Bestandteil der Maschine, so muss die Maschine mit einem Sitz ausgestattet sein. Der Sitz für den Bediener muss diesem sicheren Halt bieten. Ferner müssen der Sitz und sein Abstand zu den Stellteilen auf den Bediener abgestimmt werden können. Ist die Maschine Schwingungen ausgesetzt, muss der Sitz so konstruiert und gebaut sein, dass die auf den Bediener übertragenen Schwingungen auf das mit vertretbarem Aufwand erreichbare niedrigste Niveau reduziert werden. Die Sitzverankerung muss allen Belastungen standhalten, denen sie ausgesetzt sein kann. Befindet sich unter den Füßen des Bedieners kein Boden, sind rutschhemmende Fußstützen vorzusehen.
6	4	1.5.3. Nichtelektrische Energieversorgung Eine mit einer nichtelektrischen Energiequelle betriebene Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle von dieser Energiequelle ausgehenden potenziellen Risiken vermieden werden.

Anhang 1

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
6	5	1.5.5. Extreme Temperaturen Jedes Risiko einer Verletzung durch Berührung von heißen oder sehr kalten Maschinenteilen oder Materialien oder durch Aufenthalt in ihrer Nähe muss durch geeignete Vorkehrungen ausgeschlossen werden. Es sind die notwendigen Vorkehrungen zur Vermeidung von Spritzern von heißen oder sehr kalten Materialien oder zum Schutz vor derartigen Spritzern zu treffen.
6	6	1.5.11. Strahlung von außen Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass ihre Funktion durch Strahlung von außen nicht beeinträchtigt wird.
6	7	1.5.13. Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass das Risiko des Einatmens, des Verschluckens, des Kontaktes mit Haut, Augen und Schleimhäuten sowie des Eindringens von gefährlichen Werkstoffen und von der Maschine erzeugten Substanzen durch die Haut vermieden werden kann. Kann eine Gefährdung nicht beseitigt werden, so muss die Maschine so ausgerüstet sein, dass gefährliche Werkstoffe und Substanzen aufgefangen, abgeführt, durch Sprühwasser ausgefällt, gefiltert oder durch ein anderes ebenso wirksames Verfahren behandelt werden können.
6	8	1.5.15. Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko Die Teile der Maschine, auf denen Personen sich eventuell bewegen oder aufhalten müssen, müssen so konstruiert und gebaut sein, dass ein Ausrutschen, Stolpern oder ein Sturz auf oder von diesen Teilen vermieden wird. Diese Teile müssen erforderlichenfalls mit Haltevorrichtungen ausgestattet sein, die benutzerbezogen angebracht sind und dem Benutzer einen sicheren Halt ermöglichen.
6	9	1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.
6	10	3.2.1. Fahrerplatz ... Eine Maschine mit aufsitzendem Fahrer muss so konstruiert und gebaut sein, dass am Fahrerplatz für den Fahrer kein Risiko durch unbeabsichtigten Kontakt mit Rädern und Ketten besteht. Sofern dies das Risiko nicht erhöht und es die Abmessungen zulassen, ist der Fahrerplatz für den aufsitzenen Fahrer so zu konstruieren und auszuführen, dass er mit einer Kabine ausgestattet werden kann. In der Kabine muss eine Stelle zur Aufbewahrung der notwendigen Anweisungen für den Fahrer vorgesehen sein.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
6	11	3.4.5. Zugänge Halte- und Aufstiegsmöglichkeiten müssen so konstruiert, ausgeführt und angeordnet sein, dass das Bedienungspersonal sie instinktiv benutzt und sich zum leichteren Aufstieg nicht der Stellteile bedient.
7	1	1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit ... e) Die Maschine muss mit allen Spezialausrüstungen und Zubehörteilen geliefert werden, die eine wesentliche Voraussetzung dafür sind, dass die Maschine sicher eingerichtet, gewartet und betrieben werden kann.
7	2	1.1.7. Bedienungsplätze Ist die Maschine zum Einsatz in einer gefährlichen Umgebung vorgesehen, von der Risiken für Sicherheit und Gesundheit des Bedieners ausgehen, oder verursacht die Maschine selbst eine gefährliche Umgebung, so sind geeignete Einrichtungen vorzusehen, damit gute Arbeitsbedingungen für den Bediener gewährleistet sind und er gegen vorhersehbare Gefährdungen geschützt ist.
7	3	3.2.1. Fahrerplatz ... Sofern dies das Risiko nicht erhöht und es die Abmessungen zulassen, ist der Fahrerplatz für den aufsitzenden Fahrer so zu konstruieren und auszuführen, dass er mit einer Kabine ausgestattet werden kann. In der Kabine muss eine Stelle zur Aufbewahrung der notwendigen Anweisungen für den Fahrer vorgesehen sein.
8	1	1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit d) Bei der Konstruktion und beim Bau der Maschine muss den Belastungen Rechnung getragen werden, denen das Bedienungspersonal durch die notwendige oder voraussichtliche Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen ausgesetzt ist.
8	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals; ... – Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.

Anhang 1

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... – so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.
9	1	1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit ... e) Die Maschine muss mit allen Spezialausrüstungen und Zubehörteilen geliefert werden, die eine wesentliche Voraussetzung dafür sind, dass die Maschine sicher eingerichtet, gewartet und betrieben werden kann.
9	2	1.1.4. Beleuchtung Die Maschine ist mit einer den Arbeitsgängen entsprechenden Beleuchtung zu liefern, falls das Fehlen einer solchen Beleuchtung trotz normaler Umgebungsbeleuchtung ein Risiko verursachen kann. Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Beleuchtung keinen störenden Schattenbereich, keine Blendung und keine gefährlichen Stroboskopeffekte bei beweglichen Teilen verursacht. Falls bestimmte innen liegende Bereiche häufiges Prüfen, Einrichten oder Warten erfordern, sind sie mit geeigneter Beleuchtung zu versehen.
9	3	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z.B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.
10	1	1.1.3. Materialien und Produkte Die für den Bau der Maschine eingesetzten Materialien oder die bei ihrem Betrieb verwendeten oder entstehenden Produkte dürfen nicht zur Gefährdung der Sicherheit und der Gesundheit von Personen führen. Insbesondere bei der Verwendung von Fluiden muss die Maschine so konstruiert und gebaut sein, dass sie ohne Gefährdung aufgrund von Einfüllung, Verwendung, Rückgewinnung und Beseitigung benutzt werden kann.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
10	2	1.5.6. Brand Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass jedes Brand- und Überhitzungsrisiko vermieden wird, das von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Stoffen ausgeht.
10	3	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. ... Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z. B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.
10	4	3.5.2. Brand Je nachdem, mit welchen Gefährdungen der Hersteller rechnet, muss die Maschine, soweit es ihre Abmessungen zulassen, – die Anbringung leicht zugänglicher Feuerlöscher ermöglichen oder – mit einem integrierten Feuerlöschsystem ausgerüstet sein.
11	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen; Bei kabelloser Steuerung muss ein automatisches Stillsetzen ausgelöst werden, wenn keine einwandfreien Steuersignale empfangen werden; hierunter fällt auch ein Abbruch der Verbindung.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
11	2	1.2.2. Stellteile ... Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Betriebspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern. Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.
11	3	1.2.3. Ingangsetzen Das Ingangsetzen einer Maschine darf nur durch absichtliches Betätigen einer hierfür vorgesehenen Befehlseinrichtung möglich sein. Dies gilt auch – für das Wiedereingangssetzen nach einem Stillstand, ungeachtet der Ursache für diesen Stillstand; – für eine wesentliche Änderung des Betriebszustands. Gleichwohl kann das Wiedereingangssetzen oder die Änderung des Betriebszustands durch absichtliches Betätigen einer anderen Einrichtung als der hierfür vorgesehenen Befehlseinrichtung möglich sein, sofern dadurch keine Gefährdungssituation entsteht. Bei Maschinen, die im Automatikbetrieb arbeiten, darf das Ingangsetzen oder Wiedereingangssetzen nach einer Abschaltung und die Änderung ihres Betriebszustands ohne Bedienereingriff möglich sein, sofern dies nicht zu einer Gefährdungssituation führt. Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Betriebspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
11	4	1.2.4.1. Normales Stillsetzen Maschinen müssen mit einer Befehlseinrichtung zum sicheren Stillsetzen der gesamten Maschine ausgestattet sein. Jeder Arbeitsplatz muss mit einer Befehlseinrichtung ausgestattet sein, mit dem sich entsprechend der Gefährdungslage bestimmte oder alle Funktionen der Maschine stillsetzen lassen, um die Maschine in einen sicheren Zustand zu versetzen. Der Befehl zum Stillsetzen der Maschine muss Vorrang vor den Befehlen zum Ingangsetzen haben. Sobald die Maschine stillgesetzt ist oder ihre gefährlichen Funktionen stillgesetzt sind, muss die Energieversorgung des betreffenden Antriebs unterbrochen werden.
11	5	1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen Ist ein Stillsetzen, bei dem die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen wird, betriebsbedingt nicht möglich, so muss der Betriebszustand der Stillsetzung überwacht und aufrechterhalten werden.
11	6	1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen, wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr ausgehen kann.
11	7	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Ist für bestimmte Arbeiten ein Betrieb der Maschine bei geöffneter oder abgenommener trennender Schutzeinrichtung und/oder ausgeschalteter nichttrennender Schutzeinrichtung erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalters gleichzeitig folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen: – Alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten sind nicht möglich; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur möglich, solange die entsprechenden Befehlseinrichtungen betätigt werden; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur unter geringeren Risikobedingungen möglich, und Gefährdungen, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet; – der Betrieb gefährlicher Funktionen durch absichtliche oder unabsichtliche Einwirkung auf die Sensoren der Maschine ist nicht möglich. Können diese vier Voraussetzungen nicht gleichzeitig erfüllt werden, so muss der Steuerungs- oder Betriebsartenwahlschalter andere Schutzmaßnahmen auslösen, die so angelegt und beschaffen sind, dass ein sicherer Arbeitsbereich gewährleistet ist. Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die jeweils betriebenen Maschinenteile steuern lassen.

An- forde- rungs- schlüssel	An- forde- rungs- nummer	Richtlinientext
11	8	1.2.6. Störung der Energieversorgung Ein Ausfall der Energieversorgung der Maschine, eine Wiederherstellung der Energieversorgung nach einem Ausfall oder eine Änderung der Energieversorgung darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; ... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen.
11	9	1.3.5. Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen Kann die Maschine mehrere unterschiedliche Arbeitsgänge ausführen, wobei zwischen den einzelnen Arbeitsgängen das Werkstück von Hand entnommen wird (mehrfach kombinierte Maschine), so muss sie so konstruiert und gebaut sein, dass jedes Teilsystem auch einzeln betrieben werden kann, ohne dass die übrigen Teilsysteme für gefährdete Personen ein Risiko darstellen. Dazu muss jedes Teilsystem, sofern es nicht gesichert ist, einzeln in Gang gesetzt und stillgesetzt werden können.
11	10	1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen Es muss verhindert werden, dass sich aus gleich welcher Ursache ein stillgesetztes Maschinenteil ohne Betätigung der Stellteile aus seiner Ruhestellung bewegt, oder diese Bewegung darf keine Gefährdung darstellen.
11	11	1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und – die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
		Besteht die Möglichkeit, dass das Bedienungspersonal den Gefahrenbereich erreicht, bevor die durch die gefährlichen Maschinenfunktionen verursachten Risiken nicht mehr bestehen, so müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen zusätzlich zu der Verriegelungseinrichtung mit einer Zuhaltung ausgerüstet sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist, und – die die Schutzeinrichtung in geschlossener und verriegelter Stellung hält, bis das Risiko von Verletzungen aufgrund gefährlicher Funktionen der Maschine nicht mehr besteht. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen gefährlicher Maschinenfunktionen verhindert wird oder diese stillgesetzt werden.
11	12	1.4.3. Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen Nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen so konstruiert und in die Steuerung der Maschine integriert sein, dass – die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange sie vom Bedienungspersonal erreicht werden können, – Personen die beweglichen Teile nicht erreichen können, solange diese Teile in Bewegung sind, und – bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen der beweglichen Teile verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden. Ihre Einstellung darf nur durch eine absichtliche Handlung möglich sein.
11	13	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Bei elektrisch betriebenen Maschinen, die über eine Steckverbindung angeschlossen sind, genügt die Trennung der Steckverbindung, sofern das Bedienungspersonal die permanente Trennung der Steckverbindung von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können. Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z. B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.

Anforderungen Richtlinie 2006/42/EG

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
11	14	3.3.1. Stellteile ... Kann die Betätigung von Stellteilen Gefährdungen, insbesondere gefährliche Bewegungen verursachen, so müssen diese Stellteile – ausgenommen solche mit mehreren vorgegebenen Stellungen – in die Neutralstellung zurückkehren, sobald die Bedienungsperson sie loslässt.
11	15	3.3.2. Ingangsetzen/Verfahren Eine selbstfahrende Maschine mit aufsitzendem Fahrer darf Fahrbewegungen nur ausführen können, wenn sich der Fahrer am Bedienungsstand befindet. Ist eine Maschine zum Arbeiten mit Vorrichtungen ausgerüstet, die über ihr normales Lichtprofil hinausragen (z. B. Stabilisatoren, Ausleger usw.), so muss der Fahrer vor dem Verfahren der Maschine leicht überprüfen können, ob die Stellung dieser Vorrichtungen ein sicheres Verfahren erlaubt. Dasselbe gilt für alle anderen Teile, die sich in einer bestimmten Stellung, erforderlichenfalls verriegelt, befinden müssen, damit die Maschine sicher verfahren werden kann. Das Verfahren der Maschine ist von der sicheren Positionierung der oben genannten Teile abhängig zu machen, wenn das nicht zu anderen Risiken führt. Eine unbeabsichtigte Fahrbewegung der Maschine darf nicht möglich sein, während der Motor in Gang gesetzt wird.
11	16	3.3.3. Stillsetzen/Bremsen Unbeschadet der Straßenverkehrsvorschriften müssen selbstfahrende Maschinen und zugehörige Anhänger die Anforderungen für das Abbremsen, Anhalten und Feststellen erfüllen, damit bei jeder vorgesehenen Betriebsart, Belastung, Fahrgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit und Geländeneigung die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist. Eine selbstfahrende Maschine muss vom Fahrer mittels einer entsprechenden Haupteinrichtung abgebremst und angehalten werden können. Außerdem muss das Abbremsen und Anhalten über eine Noteinrichtung mit einem völlig unabhängigen und leicht zugänglichen Stellteil möglich sein, wenn dies erforderlich ist, um bei einem Versagen der Haupteinrichtung oder bei einem Ausfall der zur Betätigung der Haupteinrichtung benötigten Energie die Sicherheit zu gewährleisten. Sofern es die Sicherheit erfordert, muss die Maschine mit Hilfe einer Feststelleinrichtung arretierbar sein. Als Feststelleinrichtung kann eine der im Absatz 2 bezeichneten Einrichtungen dienen, sofern sie rein mechanisch wirkt. Eine ferngesteuerte Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, die unter folgenden Umständen den Anhaltevorgang automatisch und unverzüglich einleiten und einem potenziell gefährlichen Betrieb vorbeugen:

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
		– wenn der Fahrer die Kontrolle über sie verloren hat, – wenn sie ein Haltesignal empfängt, – wenn ein Fehler an einem sicherheitsrelevanten Teil des Systems festgestellt wird, – wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne kein Überwachungssignal registriert wurde. Nummer 1.2.4 findet hier keine Anwendung.
11	17	3.3.4. Verfahren mitgängergeführter Maschinen Eine mitgängergeführte selbstfahrende Maschine darf eine Verfahrbewegung nur bei ununterbrochener Betätigung des entsprechenden Stellteils durch den Fahrer ausführen können. Insbesondere darf eine Verfahrbewegung nicht möglich sein, während der Motor in Gang gesetzt wird. Die Stellteile von mitgängergeführten Maschinen müssen so ausgelegt sein, dass die Risiken durch eine unbeabsichtigte Bewegung der Maschine für den Fahrer so gering wie möglich sind; dies gilt insbesondere für die Gefahr, – eingequetscht oder überfahren zu werden, – durch umlaufende Werkzeuge verletzt zu werden. Die Verfahrgeschwindigkeit der Maschine darf nicht größer sein als die Schrittggeschwindigkeit des Fahrers. Bei Maschinen, an denen ein umlaufendes Werkzeug angebracht werden kann, muss sichergestellt sein, dass bei eingeglegtem Rückwärtsgang das Werkzeug nicht angetrieben werden kann, es sei denn, die Fahrbewegung der Maschine wird durch die Bewegung des Werkzeugs bewirkt. Im letzteren Fall muss die Geschwindigkeit im Rückwärtsgang so gering sein, dass der Fahrer nicht gefährdet wird.
11	18	3.3.5. Störung des Steuerkreises Bei Ausfall einer eventuell vorhandenen Lenkhilfe muss sich die Maschine während des Anhaltens weiterlenken lassen.
11	19	3.4.1. Unkontrollierte Bewegungen Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und gegebenenfalls auf ihrem beweglichen Gestell montiert sein, dass unkontrollierte Verlagerungen ihres Schwerpunkts beim Verfahren ihre Standsicherheit nicht beeinträchtigen und zu keiner übermäßigen Beanspruchung ihrer Struktur führen.
11	20	4.2.1. Bewegungssteuerung Zur Steuerung der Bewegungen der Maschine oder ihrer Ausrüstungen müssen Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung verwendet werden. Für Teilbewegungen oder vollständige Bewegungen, bei denen keine Gefahr eines An- oder Aufprallens der Last oder der Maschine besteht, können statt der Stellteile jedoch Steuereinrichtungen verwendet werden, die ein automatisches Stillsetzen an verschiedenen vorwählbaren Positionen zulassen, ohne dass das Bedienungspersonal das entsprechende Stellteil ununterbrochen betätigen muss.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
12	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen ... Insbesondere ist Folgendes zu beachten: ... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen;
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte; – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlsrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt. ... Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlsrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.
12	3	1.2.4.1. Normales Stillsetzen Maschinen müssen mit einer Befehlsrichtung zum sicheren Stillsetzen der gesamten Maschine ausgestattet sein. Jeder Arbeitsplatz muss mit einer Befehlsrichtung ausgestattet sein, mit dem sich entsprechend der Gefährdungslage bestimmte oder alle Funktionen der Maschine stillsetzen lassen, um die Maschine in einen sicheren Zustand zu versetzen. Der Befehl zum Stillsetzen der Maschine muss Vorrang vor den Befehlen zum Ingangsetzen haben. Sobald die Maschine stillgesetzt ist oder ihre gefährlichen Funktionen stillgesetzt sind, muss die Energieversorgung des betreffenden Antriebs unterbrochen werden.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
12	4	1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen Ist ein Stillsetzen, bei dem die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen wird, betriebsbedingt nicht möglich, so muss der Betriebszustand der Stillsetzung überwacht und aufrechterhalten werden.
12	5	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall Jede Maschine muss mit einem oder mehreren NOT-HALT-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann. Hiervon ausgenommen sind – Maschinen, bei denen durch das NOT-HALT-Befehlsgerät das Risiko nicht gemindert werden kann, da das NOT-HALT-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen; – handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen. Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben; – den gefährlichen Vorgang möglichst schnell zum Stillstand bringen, ohne dass dadurch zusätzliche Risiken entstehen; – erforderlichenfalls bestimmte Sicherungsbewegungen auslösen oder ihre Auslösung zulassen. Wenn das NOT-HALT-Befehlsgerät nach Auslösung eines Haltbefehls nicht mehr betätigt wird, muss dieser Befehl durch die Blockierung des NOT-HALT-Befehlsgeräts bis zu ihrer Freigabe aufrechterhalten bleiben; es darf nicht möglich sein, das Gerät zu blockieren, ohne dass dieses einen Haltbefehl auslöst; das Gerät darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden. Die NOT-HALT-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein. NOT-HALT-Befehlsgeräte müssen andere Schutzmaßnahmen ergänzen, aber dürfen nicht an deren Stelle treten.
12	6	1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen, wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr ausgehen kann.
12	7	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
12	8	1.2.6. Störung der Energieversorgung Ein Ausfall der Energieversorgung der Maschine, eine Wiederherstellung der Energieversorgung nach einem Ausfall oder eine Änderung der Energieversorgung darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Insbesondere ist Folgendes zu beachten: ... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen.
12	9	1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen Es muss verhindert werden, dass sich aus gleich welcher Ursache ein stillgesetztes Maschinenteil ohne Betätigung der Stellteile aus seiner Ruhestellung bewegt, oder diese Bewegung darf keine Gefährdung darstellen.
12	10	1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und – die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind. ... Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen gefährlicher Maschinenfunktionen verhindert wird oder diese stillgesetzt werden.
12	11	1.4.3. Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen Nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen so konstruiert und in die Steuerung der Maschine integriert sein, dass ... – bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen der beweglichen Teile verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext
12	12	1.6.3. Trennung von den Energiequellen ... Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können.
12	13	3.3.3. Stillsetzen/Bremsen Unbeschadet der Straßenverkehrsvorschriften müssen selbstfahrende Maschinen und zugehörige Anhänger die Anforderungen für das Abbremsen, Anhalten und Feststellen erfüllen, damit bei jeder vorgesehenen Betriebsart, Belastung, Fahrgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit und Geländeneigung die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist. Eine selbstfahrende Maschine muss vom Fahrer mittels einer entsprechenden Haupteinrichtung abgebremst und angehalten werden können. Außerdem muss das Abbremsen und Anhalten über eine Noteinrichtung mit einem völlig unabhängigen und leicht zugänglichen Stellteil möglich sein, wenn dies erforderlich ist, um bei einem Versagen der Haupteinrichtung oder bei einem Ausfall der zur Betätigung der Haupteinrichtung benötigten Energie die Sicherheit zu gewährleisten. Sofern es die Sicherheit erfordert, muss die Maschine mit Hilfe einer Feststelleinrichtung arretierbar sein. Als Feststelleinrichtung kann eine der im Absatz 2 bezeichneten Einrichtungen dienen, sofern sie rein mechanisch wirkt. Eine ferngesteuerte Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, die unter folgenden Umständen den Anhaltevorgang automatisch und unverzüglich einleiten und einem potenziell gefährlichen Betrieb vorbeugen: – wenn der Fahrer die Kontrolle über sie verloren hat, – wenn sie ein Haltesignal empfängt, – wenn ein Fehler an einem sicherheitsrelevanten Teil des Systems festgestellt wird, – wenn innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne kein Überwachungssignal registriert wurde. Nummer 1.2.4 findet hier keine Anwendung.
12	14	4.2.1. Bewegungssteuerung Zur Steuerung der Bewegungen der Maschine oder ihrer Ausrüstungen müssen Stellteile mit selbsttätiger Rückstellung verwendet werden. Für Teilbewegungen oder vollständige Bewegungen, bei denen keine Gefahr eines An- oder Aufprallens der Last oder der Maschine besteht, können statt der Stellteile jedoch Steuereinrichtungen verwendet werden, die ein automatisches Stillsetzen an verschiedenen vorwählbaren Positionen zulassen, ohne dass das Bedienungspersonal das entsprechende Stellteil ununterbrochen betätigen muss.

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden; ... Die Maschine muss mit den für sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können. Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.	The operator controls shall be selected, designed, constructed and arranged as follows: a) The primary controls, i.e. controls that are used frequently or continuously by the operator, such as: machine controls, transmission, brakes, steering, engine speed and working tool controls, shall be located within the zones of comfort and secondary controls, i.e. controls that are infrequently used by the operator, such as windscreen wipers, starter, heater, air conditioner etc, within the zones of reach in accordance with ISO 6682. Control arrangement and function shall consider space requirements for arctic clothing in accordance with ISO 2860 and ISO 3411, unless a heated operator enclosure is provided.	keine Anforderungen an die Erkennbarkeit

An- forde- rungs- schlüssel	An- forde- rungs- nummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden; ... Die Maschine muss mit den für sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können. Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.	Machines shall be equipped with an operator-controlled alarm horn and back-up alarm in accordance with ISO 9533.	Zwangsweise Warnung für im Gefahrenbereich befindliche Personen nicht gefordert; ISO 9533 gilt für Warneinrichtung nach hinten und vorne; die Art ist nicht spezifiziert; kleine Verbesserung durch die zusätzliche Forderung nach back-up alarm; die in der Maschinenrichtlinie geforderte Anfahrverzögerung wird durch den Alarm nicht umgesetzt; eine eindeutigere Regelung wäre notwendig

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	3	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall ... Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben;	keine Entsprechung gefunden	Anforderung in der Norm nicht gefunden, auch in neuester Fassung nicht
1	4	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein. Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen.	keine Entsprechung gefunden	auf den Punkt wird nicht eingegangen, obwohl der Fall etwa bei Traktionshilfswinden vorkommen kann; eine normative Regelung sollte daher erfolgen
1	7	1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen Auf jeder Maschine müssen mindestens folgende Angaben erkennbar, deutlich lesbar und dauerhaft angebracht sein: – Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten,	5.2 Marking The following forestry machinery specific markings shall be provided: ... NOTE 2 Be also aware of national and regional provisions for additional mandatory markings	gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung kann nur der Richtlinie selbst entnommen werden; sollte normativ gefordert werden; jetzt nur als Anmerkung

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– Bezeichnung der Maschine, – CE-Kennzeichnung (siehe Anhang III), – Baureihen- oder Typbezeichnung, – gegebenenfalls Seriennummer, – Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde. Es ist untersagt, bei der Anbringung der CE-Kennzeichnung das Baujahr der Maschine vor- oder nachzudatieren.		
1	10	3.3.2. Ingangsetzen/Verfahren ... Ist eine Maschine zum Arbeiten mit Vorrichtungen ausgerüstet, die über ihr normales Lichtraumprofil hinausragen (z. B. Stabilisatoren, Ausleger usw.), so muss der Fahrer vor dem Verfahren der Maschine leicht überprüfen können, ob die Stellung dieser Vorrichtungen ein sicheres Verfahren erlaubt. Dasselbe gilt für alle anderen Teile, die sich in einer bestimmten Stellung, erforderlichenfalls verriegelt, befinden müssen, damit die Maschine sicher verfahren werden kann.	keine Entsprechung gefunden	Bezug zur Forderung auf Überprüfung des sicheren Lichtraumprofils nicht vorhanden
2	1	1.1.8. Sitze Soweit es angezeigt ist und es die Arbeitsbedingungen gestatten, müssen Arbeitsplätze, die einen festen Bestandteil der Maschine bilden, für die Anbringung von Sitzen ausgelegt sein. Soll der Bediener seine Tätigkeit sitzend	keine Entsprechung gefunden	4.1.6.1.1 fordert allgemein eine Reduktion der Schwingung als integralen Bestandteil des Entwicklungsprozesses; ein direkter Bezug zum Sitz fehlt

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		ausführen und ist der Bedienungsplatz fester Bestandteil der Maschine, so muss die Maschine mit einem Sitz ausgestattet sein. Der Sitz für den Bediener muss diesem sicheren Halt bieten. Ferner müssen der Sitz und sein Abstand zu den Stellteilen auf den Bediener abgestimmt werden können. Ist die Maschine Schwingungen ausgesetzt, muss der Sitz so konstruiert und gebaut sein, dass die auf den Bediener übertragenen Schwingungen auf das mit vertretbarem Aufwand erreichbare niedrigste Niveau reduziert werden. Die Sitzverankerung muss allen Belastungen standhalten, denen sie ausgesetzt sein kann. Befindet sich unter den Füßen des Bedieners kein Boden, sind rutschhemmende Fußstützen vorzusehen.		
3	7	1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass sich möglichst wenig Anlässe für ein Eingreifen des Bedienungspersonals ergeben. Kann ein Eingreifen des Bedienungspersonals nicht vermieden werden, so muss es leicht und sicher auszuführen sein.	keine Entsprechung gefunden	konkrete Forderung nicht umgesetzt

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	9	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung ... e) die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens erforderlichen Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen; ... o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt; ... r) Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen; s) Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;	5.1 Operator's manual All machines shall be equipped with an operator's manual in accordance with 6.5 of ISO 12100-2:2003 and respectively with ISO 3600 or ISO 6750 providing information for safe use and maintenance of the machine. In particular the following points, where applicable, shall be emphasized: ... o) general requirements for routine lubrication, maintenance and use of special tools	konkrete Anforderungen hinsichtlich Diagrammen nicht vorhanden; ISO 3600 stellt keine spezifischen Forderungen; ISO 4413, auf die der Normentwurf für die Anforderungen an Hydrauliksysteme Bezug nimmt, schreibt Schaltpläne vor;
3	9	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung ... e) die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens erforderlichen	5.1 Operator's manual All machines shall be equipped with an operator's manual in accordance with 6.5 of ISO 12100-2:2003 and respectively with ISO 3600 or ISO 6750 providing information for safe use and	ISO 6750 stellt in der Regel die bessere Norm für Betriebsanleitungen dar

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen; ... o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt; ... r) Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen; s) Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;	maintenance of the machine. In particular the following points, where applicable, shall be emphasized: ... o) general requirements for routine lubrication, maintenance and use of special tools;	
3	9	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung ... e) die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens erforderlichen Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen;	4.20 Hydraulic systems shall comply with the safety requirements of ISO 4413	durch Aufnahme der ISO 4413 werden Schaltpläne nur für stationäre industrielle Maschinen verpflichtend

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt; ... r) Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen; s) Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;		
3	10	3.4.2. Bewegliche Übertragungselemente Abweichend von Nummer 1.3.8.1 brauchen bei Motoren die beweglichen Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu den beweglichen Teilen im Motorraum verhindern, nicht verriegelbar zu sein, wenn sie sich nur mit einem Werkzeug oder Schlüssel oder durch Betätigen eines Stellteils am Fahrerplatz öffnen lassen, sofern sich dieser in einer völlig geschlossenen, gegen unbefugten Zugang verschließbaren Kabine befindet.	keine Entsprechung gefunden	Aufnahme der Anforderung wäre sinnvoll; da hier eine Erleichterung ausgesprochen wird, stellt das Weglassen kein grundsätzliches Problem dar

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	12	3.4.7. Kraftübertragung zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und einer angetriebenen Maschine Abnehmbare Gelenkwellen zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und dem ersten festen Lager einer angetriebenen Maschine müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass während des Betriebs alle beweglichen Teile über ihre gesamte Länge geschützt sind. Die Abtriebswelle der selbstfahrenden Maschine (oder Zapfwelle der Zugmaschine), an die die abnehmbare Gelenkwelle angekuppelt ist, muss entweder durch einen an der selbstfahrenden Maschine (oder der Zugmaschine) befestigten und mit ihr verbundenen Schutzschild oder eine andere Vorrichtung mit gleicher Schutzwirkung geschützt sein. Dieser Schutzschild muss für den Zugang zu der abnehmbaren Gelenkwelle geöffnet werden können. Nach der Anbringung des Schutzschilds muss genügend Platz bleiben, damit die Antriebswelle bei Fahrbewegungen der Maschine (oder der Zugmaschine) den Schutzschild nicht beschädigen kann. Die angetriebene Welle der angetriebenen Maschine muss von einem an der Maschine befestigten Schutzgehäuse umschlossen sein.	keine Entsprechung gefunden	tritt nur selten auf; von Bedeutung für umgerüstete Traktoren: für diese gelten Landmaschinennormen; es wird empfohlen, eine normative Regelung zu ergänzen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Eine angetriebene Maschine, für deren Betrieb eine abnehmbare Gelenkwelle erforderlich ist, die sie mit einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) verbindet, muss mit einer Halterung für die abnehmbare Gelenkwelle versehen sein, die verhindert, dass die abnehmbare Gelenkwelle und ihre Schutzeinrichtung beim Abkuppeln der angetriebenen Maschine durch Berührung mit dem Boden oder einem Maschinenteil beschädigt werden.		
11	11	1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und – die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind. Besteht die Möglichkeit, dass das Bedienungspersonal den Gefahrenbereich erreicht, bevor die durch die gefährlichen Maschinenfunktionen verursachten Risiken nicht mehr bestehen, so müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen zusätzlich zu der Verriegelungseinrichtung mit einer Zuhaltung ausgerüstet sein,	4.3.2.5 Fumes, spillage, hose guards and sharp edges A person in the operator station shall be protected as follows: ... d) Pressurized hoses, pipes and components shall be located or shielded so that in the event of rupture, the fluid can not be discharged directly onto the operator when in the operating position. This is also applicable to in all operating positions for movable shields (e.g. doors or windows) designed to be open during machine operations.	ist in dem Sinn nicht geregelt, bei manchen Maschinen sind Türkontaktschalter oder Sitzschalter vorhanden, diese Schutzeinrichtungen sind in der Norm nicht angesprochen, diese geht davon aus, dass Schutzeinrichtungen nur bei Motorstillstand geöffnet werden und Schutz nur vor herausspritzenden Fluiden gegeben sein muss

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist, und – die die Schutzeinrichtung in geschlossener und verriegelter Stellung hält, bis das Risiko von Verletzungen aufgrund gefährlicher Funktionen der Maschine nicht mehr besteht. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen gefährlicher Maschinenfunktionen verhindert wird oder diese stillgesetzt werden.		
12	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen ... Insbesondere ist Folgendes zu beachten: ... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden;	keine Entsprechung gefunden	ISO 11850 behandelt das Stillsetzen im Notfall nicht; eine normative Regelung wird empfohlen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– nichttrennende Schutzrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen;		
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte; – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.	4.5 Controls 4.5.1 Starting 4.5.1.1 Unauthorized starting or movement of machines Means shall be provided to render the starting control and parking release systems inoperative in order to deter unauthorized machine or working tool movement following machine shutdown. Locking devices such as key-type ignition switches, lockable master energy disconnect switches or provisions for padlocks satisfy this requirement. Lockable cabs can be used as protection for controls or systems located within the cab. Verification of conformity shall be checked by inspection. 4.5.1.2 Transmission neutral start	auf eine Anzahl spezifischer Anforderungen geht die Norm nicht ein; das Stillsetzen im Notfall ist nur mit dem Motorstop abgedeckt; in der letzten Fassung ist nicht einmal mehr die Kennzeichnung gefordert; Reihenfolgeanforderungen in der Bedienung wäre z.B. bei Traktionshilfswinden zu stellen; es wird empfohlen, eine normative Regelung zu ergänzen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.	In order to prevent unexpected machine movement during engine start-up, an interlock shall be provided which shall prevent the engine from being started unless: ▷ the transmission is in neutral; or ▷ the transmission clutch is disengaged; or ▷ the combination direction and speed control is in neutral; or ▷ an equivalent system is provided. No interlock is required if the transmission control returns to neutral when released. Verification of conformity shall be checked by inspection and functional test. ISO/FDIS 11850:2010(E) 8 © ISO 2010 – All rights reserved 4.5.1.3 Bypass start protection Starter-motor solenoid and relay electrical connections shall be shielded or blocked by obstacles to prevent accidental connection and to discourage deliberate connection that circumvents neutral start interlock features without using tools. Verification of conformity shall be checked by inspection.	

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
			4.5.2 Engine stop control The engine stop control shall be clearly identified and, if separate from the ignition key, shall be with a colour contrasting to the background. Verification of conformity shall be checked by inspection. 4.5.3 Other controls The operator controls shall be selected, designed, constructed and arranged as follows: a) The primary controls, i.e. controls that are used frequently or continuously by the operator, such as: machine controls, transmission, brakes, steering, engine speed and working tool controls, shall be located within the zones of comfort and secondary controls, i.e. controls that are infrequently used by the operator, such as windscreen wipers, starter, heater, air conditioner etc, within the zones of reach in accordance with ISO 6682. Control arrangement and function shall consider space requirements for arctic clothing in accordance with ISO 2860 and ISO 3411, unless a heated operator enclosure is provided.	

An- forde- rungs- schlüssel	An- forde- rungs- nummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
			b) The required travel and actuation force of controls shall be consistent with the frequency of use and practical ergonomics needed to minimize operator fatigue or stress. NOTE See ISO 10968 and ISO 15077 for guidance. c) Foot pedals shall be of appropriate size, shape, spacing and have a slip-resistant surface. In designs where there is an analogy between driving a forestry machine and a motor vehicle (i.e. with the clutch on the left, the brake in the centre and the accelerator on the right), pedals shall be similarly located to avoid the risk of confusion. d) Equipment controls shall automatically return to their neutral position when the operator releases the control. This does not apply to travel or other controls where a detent is necessary for a specific operational requirement. e) Controls, which cause movement of the machine or equipment shall be arranged, protected or provided with neutral-position locks to minimize accidental activation when the operator enters or leaves the machine. f) For machines with more than one working position, the operator shall be able to move from one position to the other without hazard from accidental contact with a control.	

An- forde- rungs- schlüssel	An- forde- rungs- nummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
12	5	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall Jede Maschine muss mit einem oder mehreren NOT-HALT-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann. Hiervon ausgenommen sind – Maschinen, bei denen durch das NOT-HALT-Befehlsgerät das Risiko nicht gemindert werden kann, da das NOT-HALT-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen; – handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen. Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben; – den gefährlichen Vorgang möglichst schnell zum Stillstand bringen, ohne dass dadurch zusätzliche Risiken entstehen; – erforderlichenfalls bestimmte Sicherungsbewegungen auslösen oder ihre Auslösung zulassen.	keine Entsprechung gefunden	für selbstfahrende Forstmaschinen sind Not-Halt-Befehlsgeräte Stand der Technik; sie müssen daher auch Aufnahme in diese Norm finden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Wenn das NOT-HALT-Befehlsgerät nach Auslösung eines Haltbefehls nicht mehr betätigt wird, muss dieser Befehl durch die Blockierung des NOT-HALT-Befehlsgeräts bis zu ihrer Freigabe aufrechterhalten bleiben; es darf nicht möglich sein, das Gerät zu blockieren, ohne dass dieses einen Haltbefehl auslöst; das Gerät darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden. Die NOT-HALT-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein. NOT-HALT-Befehlsgeräte müssen andere Schutzmaßnahmen ergänzen, aber dürfen nicht an deren Stelle treten.		
12	7	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein.	keine Entsprechung gefunden	seltener Fall, ggf. für Kombinationsmaschinen mit wechselnder Ausrüstung (Buffalo dual, Kombi von Forwarder und Skidder); Not-Halt-Aspekt fehlt in 11850, etwa für Traktionshilfswinden ist der Punkt von Relevanz

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	4	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein. Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen.	5.2.1 Steuereinrichtungen Einrichtungen zum In-Gang-Setzen und Anhalten von handgesteuerten Winden müssen mit Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung versehen sein, so dass die Antriebsenergie beim Loslassen der Bedienteile unterbrochen wird. Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten, die unbeabsichtigte Betätigung oder unerwünschte Lastbewegungen verhindern (s. EN 13557:2003, 5.2.3.1.2). Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten und so angebracht und gekennzeichnet sein, dass Zuordnung, Bewegungsrichtung und Schaltzustand unmissverständlich erkennbar sind.	Betriebsartenwahlschalter kommen bei forstlichen Winden vor (z.B. Traktionshilfswinden); aufgrund bestehender Gefährdungen (insbesondere eine hohe Gefahr von Fehlbedienungen) ist die normative Umsetzung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie notwendig
1	9	3.3. STEUERUNG Erforderlichenfalls sind Maßnahmen zu treffen, die eine unerlaubte Benutzung der Steuerung verhindern. Bei Fernsteuerung muss an jedem Bedienungsgerät klar ersichtlich sein, welche Maschine von diesem Gerät aus bedient werden soll.	keine Entsprechung gefunden	Fernsteuerungen werden nicht behandelt, Schutz vor unbefugter Benutzung ist allenfalls für selbstfahrende Maschinen gewährleistet; aufgrund bestehender Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	12	3.6.1. Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise ... Ferngesteuerte Maschinen, bei denen unter normalen Einsatzbedingungen ein Stoß- oder Quetschrisiko besteht, müssen mit geeigneten Einrichtungen ausgerüstet sein, die ihre Bewegungen anzeigen, oder mit Einrichtungen zum Schutz von Personen vor derartigen Risiken. Das gilt auch für Maschinen, die bei ihrem Einsatz wiederholt auf ein und derselben Linie vor- und zurückbewegt werden und bei denen der Fahrer den Bereich hinter der Maschine nicht direkt einsehen kann.	keine Entsprechung gefunden	Fernsteuerungen werden nicht behandelt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind; aufgrund bestehender Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden
2	7	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung j) Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen;	keine Entsprechung gefunden	die Forderung ist nicht umgesetzt, jedoch relevant, wenn Winden auf Fahrzeugen montiert werden; auch für Anbauwinden kann es von Bedeutung sein; aufgrund relevanter Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden
3	1	1.1.4. Beleuchtung ... Falls bestimmte innen liegende Bereiche häufiges Prüfen, Einrichten oder Warten erfordern, sind sie mit geeigneter Beleuchtung zu versehen.	keine Entsprechung gefunden	zu prüfen, ob eine Regelung für Windenaggregate erforderlich ist

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	3	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein. Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Jede Stellung des Wahlschalters muss deutlich erkennbar sein und darf nur einer Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen. Der Wahlschalter kann durch andere Wahleinrichtungen ersetzt werden, durch die die Nutzung bestimmter Funktionen der Maschine auf bestimmte Personenkreise beschränkt werden kann. Ist für bestimmte Arbeiten ein Betrieb der Maschine bei geöffneter oder abgenommener trennender Schutzeinrichtung und/oder ausgeschalteter nichttrennender Schutzeinrichtung erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalters gleichzeitig folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen: – Alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten sind nicht möglich;	keine Entsprechung gefunden	es ist zu prüfen ob die Regelung eines Betriebsartenwahlschalters für gewisse Windenbauarten (z.B. Traktionshilfswinden) erforderlich ist; aufgrund bestehender relevanter Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur möglich, solange die entsprechenden Befehlseinrichtungen betätigt werden; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur unter geringeren Risikobedingungen möglich, und Gefährdungen, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet; – der Betrieb gefährlicher Funktionen durch absichtliche oder unabsichtliche Einwirkung auf die Sensoren der Maschine ist nicht möglich. Können diese vier Voraussetzungen nicht gleichzeitig erfüllt werden, so muss der Steuerungs- oder Betriebsartenwahlschalter andere Schutzmaßnahmen auslösen, die so angelegt und beschaffen sind, dass ein sicherer Arbeitsbereich gewährleistet ist. Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die jeweils betriebenen Maschinenteile steuern lassen.		
3	5	1.4.1. Allgemeine Anforderungen Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen ...	keine Entsprechung gefunden	die Regelungsnotwendigkeit sollte geprüft werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– müssen die für das Einsetzen und/oder den Wechsel der Werkzeuge und zu Wartungszwecken erforderlichen Eingriffe möglichst ohne Abnahme oder Außerbetriebnahme der Schutzeinrichtungen zulassen, wobei der Zugang ausschließlich auf den für die Arbeit notwendigen Bereich beschränkt sein muss.		
3	6	1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.	keine Entsprechung gefunden	keine Aussagen zur Sicherheit bei der Wartung; aufgrund bestehender Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden
3	7	1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass sich möglichst wenig Anlässe für ein Eingreifen des Bedienungspersonals ergeben. Kann ein Eingreifen des Bedienungspersonals nicht vermieden werden, so muss es leicht und sicher auszuführen sein.	5.7.2 Seiltrommeln ... Die Befestigungsstelle des Seils muss für Wartung und Austausch des Seils leicht zugänglich sein.	nur Angabe für einen Punkt; es wird empfohlen zu prüfen, ob weitere Regelungen erforderlich sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	12	3.4.7. Kraftübertragung zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und einer angetriebenen Maschine Abnehmbare Gelenkwellen zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und dem ersten festen Lager einer angetriebenen Maschine müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass während des Betriebs alle beweglichen Teile über ihre gesamte Länge geschützt sind. Die Abtriebswelle der selbstfahrenden Maschine (oder Zapfwelle der Zugmaschine), an die die abnehmbare Gelenkwelle angekuppelt ist, muss entweder durch einen an der selbstfahrenden Maschine (oder der Zugmaschine) befestigten und mit ihr verbundenen Schutzschild oder eine andere Vorrichtung mit gleicher Schutzwirkung geschützt sein. Dieser Schutzschild muss für den Zugang zu der abnehmbaren Gelenkwelle geöffnet werden können. Nach der Anbringung des Schutzschilds muss genügend Platz bleiben, damit die Antriebswelle bei Fahrbewegungen der Maschine (oder der Zugmaschine) den Schutzschild nicht beschädigen kann. Die angetriebene Welle der angetriebenen Maschine muss von einem an der Maschine	keine Entsprechung gefunden	Gelenkwellen werden nicht behandelt, obwohl Bild A 5 der Norm eine gelenkwellengetriebene Anbauwinde für die Forstwirtschaft zeigt; zumindest ein normativer Verweis ist notwendig

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		befestigten Schutzgehäuse umschlossen sein. Eine angetriebene Maschine, für deren Betrieb eine abnehmbare Gelenkwelle erforderlich ist, die sie mit einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) verbindet, muss mit einer Halterung für die abnehmbare Gelenkwelle versehen sein, die verhindert, dass die abnehmbare Gelenkwelle und ihre Schutzeinrichtung beim Abkuppeln der angetriebenen Maschine durch Berührung mit dem Boden oder einem Maschinenteil beschädigt werden.		
3	15	3.6.3.2. Mehrere Verwendungsmöglichkeiten Gestattet eine Maschine je nach Ausrüstung verschiedene Verwendungen, so müssen ihre Betriebsanleitung und die Betriebsanleitungen der auswechselbaren Ausrüstungen die Angaben enthalten, die für eine sichere Montage und Benutzung der Grundmaschine und der für sie vorgesehenen auswechselbaren Ausrüstungen notwendig sind.	keine Entsprechung gefunden	ist bei Winden in der Regel nicht der Fall; ggf. bei anbaubaren Traktionshilfswinden zu beachten, daher wird ein Hinweis oder Risikoausschluss als erforderlich erachtet
3	17	1.6.1. Wartung der Maschine Die Einrichtungs- und Wartungsstellen müssen außerhalb der Gefahrenbereiche liegen. Die Einrichtungs-, Instandhaltungs-, Reparatur-, Reinigungs-	keine Entsprechung gefunden	ist für Schlittenwinden und ggf. auch Anbaupwinden von Relevanz; auf Wartung bei Stillgesetzter Maschine keine

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		und Wartungsarbeiten müssen bei stillgesetzter Maschine durchgeführt werden können. Kann mindestens eine der vorgenannten Bedingungen aus technischen Gründen nicht erfüllt werden, so sind die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, damit diese Arbeiten sicher ausgeführt werden können (siehe Nummer 1.2.5). Bei automatischen Maschinen und gegebenenfalls bei anderen Maschinen ist eine Schnittstelle zum Anschluss einer Fehlerdiagnoseeinrichtung vorzusehen. Teile von automatischen Maschinen, die häufig ausgewechselt werden müssen, sind für einfache und gefahrlose Montage und Demontage auszugestalten. Der Zugang zu diesen Teilen ist so zu gestalten, dass diese Arbeiten mit den notwendigen technischen Hilfsmitteln nach einem festgelegten Verfahren durchgeführt werden können.		Hinweise, für manche Winden jedoch durch Trägerfahrzeug mit abgedeckt
4	1	1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung Die Maschine oder jedes ihrer Bestandteile müssen – sicher gehandhabt und transportiert werden können; – so verpackt oder konstruiert sein, dass sie sicher und ohne Beschädigung gelagert werden können.	5.1 Allgemeines Winden müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in diesem Abschnitt entsprechen. Zusätzlich müssen Winden entsprechend den Grundsätzen von EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen konstruiert sein, welche in diesem Dokument	Umsetzung im Sinne der Schutzziele ist zu prüfen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Beim Transport der Maschine und/oder ihrer Bestandteile müssen ungewollte Lageveränderungen und Gefährdungen durch mangelnde Standsicherheit ausgeschlossen sein, wenn die Handhabung entsprechend der Betriebsanleitung erfolgt.	nicht behandelt werden. Winden müssen in Triebwerksgruppen nach ISO 4301-1 je nach betriebstechnischen Anforderungen und Anwendungsbedingungen klassifiziert sein. Winden müssen gemäß FEM 1.001, Heft 1, 2, 3, 4, 8, und 9, und FEM 9.901 konstruiert sein. ANMERKUNG Für die Berechnung sind EN 13001-1, EN 13001-2 und CEN/TS 13001-3.1 verfügbar. Nach deren Veröffentlichung als harmonisierte Europäische Normen wird CEN/TC 147/WGP 7 die Möglichkeit der Aktualisierung dieser Europäischen Norm und der Verweisung auf diese Dokumente prüfen. Winden müssen unter Berücksichtigung der statischen und dynamischen Kräfte, welche während der bestimmungsgemäßen Verwendung auftreten können, konstruiert sein. Kräfte, welche während des Wirkens der Überlastsicherung und der Not-Halt-Einrichtung auftreten, sind zu berücksichtigen. Zugängliche Teile dürfen keine scharfen Kanten, scharfen Winkel oder hervorstehenden Teile besitzen, welche Verletzungen verursachen können. Dies kann beispielsweise durch Entgraten, Bördeln, Beschneiden oder Sandstrahlen erreicht werden.	

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
4	1	1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung Die Maschine oder jedes ihrer Bestandteile müssen – sicher gehandhabt und transportiert werden können; – so verpackt oder konstruiert sein, dass sie sicher und ohne Beschädigung gelagert werden können. Beim Transport der Maschine und/oder ihrer Bestandteile müssen ungewollte Lageveränderungen und Gefährdungen durch mangelnde Standsicherheit ausgeschlossen sein, wenn die Handhabung entsprechend der Betriebsanleitung erfolgt.	keine Entsprechung für konkrete Forderung zu Lagerung und Transport (Abstellen) gefunden	Das Abstellen von Anbauwinden etwa ist nicht geregelt; aufgrund bestehender Gefährdungen sollte eine normative Regelung vorgenommen werden
4	12	4.1.2.8.4. Risiken durch vom Lastträger herabstürzende Lasten Besteht ein Risiko, dass Lasten vom Lastträger herabstürzen, so muss die Maschine so konstruiert und gebaut sein, dass diesem Risiko vorgebeugt wird.	5.16.7 Seilbefestigung an der Seiltrommel Ist die Trommel mit einer lösbaren Seilbefestigung ausgerüstet, muss diese so ausgeführt sein, dass sie sich bei einer kleineren Zugkraft, die sich aus 30 % der Tragfähigkeit ergibt, löst, wenn das Seil vollständig von der Trommel abgespult ist.	schützt nicht vor Absturz, hier erscheint eher die Vorschrift eines Begrenzers sinnvoll
5	2	1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb ... Wenn trotz der ergriffenen Maßnahmen das Risiko des Berstens oder des Bruchs von Teilen weiter besteht, müssen die betreffenden Teile so montiert, angeordnet und/oder gesichert sein,	5.11.6.3 Mechanische Schutzmaßnahmen Hydrauliksysteme müssen so angeordnet und/oder abgedeckt sein, dass Gefährdungen für Personen oder Gegenstände minimiert sind.	bleibt hinter den Forderungen der Maschinenrichtlinie zurück; die Anforderungen müssen ausgeweitet werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		dass Bruchstücke zurückgehalten werden und keine Gefährdungssituationen entstehen. Starre oder elastische Leitungen, die Fluide – insbesondere unter hohem Druck – führen, müssen den vorgesehenen inneren und äußeren Belastungen standhalten; sie müssen sicher befestigt und/oder geschützt sein, so dass ein Bruch kein Risiko darstellt.		
6	5	1.5.5. Extreme Temperaturen Jedes Risiko einer Verletzung durch Berührung von heißen oder sehr kalten Maschinenteilen oder Materialien oder durch Aufenthalt in ihrer Nähe muss durch geeignete Vorkehrungen ausgeschlossen werden. Es sind die notwendigen Vorkehrungen zur Vermeidung von Spritzern von heißen oder sehr kalten Materialien oder zum Schutz vor derartigen Spritzern zu treffen.	5.1 Allgemeines ... Die Gefährdung einer Verbrennung während eines Hubvorgangs durch Kontakt der Haut des Bedieners mit heißen Oberflächen der Winde muss entsprechend den Grundsätzen von EN 563 verringert sein.	nur Hubvorgänge behandelt; Hitzegefährdungen auch bei Windenbetätigungen im Bodenzug möglich; zumindest diese sollten in der Norm ebenfalls geregelt sein
6	9	1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.	5.7.2 Seiltrommeln Seile dürfen nicht seitlich von der Trommel ablaufen können. ANMERKUNG Geeignete Maßnahmen an Trommeln sind beispielsweise Bordscheiben, Rahmen/Gehäuse oder Seilführungen. Bordscheiben müssen mit mindestens dem 1,5fachen des Seilennendurchmessers über die letzte Wicklung des auf die Trommel aufgewickelten Seils hinausragen. Trommeln für einlagige	Zugang zu übrigen Wartungsstellen nicht geregelt

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
			Wicklung müssen mit Rillen versehen sein. Diese Rillen müssen glatt und frei von Oberflächenbeschädigungen sein, die das Seil beschädigen können. Die Kanten müssen abgerundet sein. Diese Rillen sollten einen Radius von $(0,525 \text{ bis } 0,56) \times \text{Seilnenndurchmesser}$ besitzen. Die Seilrillentiefe sollte zwischen 0,28 und 0,45 des Seilnenndurchmessers betragen. Der Abstand zwischen den Seilrillen muss so gewählt sein, dass unter Berücksichtigung der Seiltoleranz genügend Abstand zwischen den einzelnen Seilwindungen auf der Trommel bleibt. Die Befestigungsstelle des Seils muss für Wartung und Austausch des Seils leicht zugänglich sein. Seilaufstellen im Arbeitsbereich der Bedienerperson und im Verkehrsbereich müssen gesichert sein, um ein zufälliges Hineingeraten von Körperteilen zu verhindern.	
8	1	1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit d) Bei der Konstruktion und beim Bau der Maschine muss den Belastungen Rechnung getragen werden, denen das Bedienungspersonal durch die notwendige oder voraussichtliche Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen ausgesetzt ist.	keine Entsprechung gefunden	Wird nicht behandelt, obwohl gerade im forstlichen Seilbetrieb sehr wesentlich, da Bediener i.d.R. nicht in der Kabine sitzt; ein Risikoausschluss besteht hinsichtlich nachlässiger Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung, nicht aber bezüglich der Beanspruchungen (z.B. Arbeit mit Handschuhen)

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
8	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals; ... – Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.	5.2.1 Steuereinrichtungen Einrichtungen zum In-Gang-Setzen und Anhalten von handgesteuerten Winden müssen mit Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung versehen sein, so dass die Antriebsenergie bei Loslassen der Bedienteile unterbrochen wird. Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten, die unbeabsichtigte Betätigung oder unerwünschte Lastbewegungen verhindern (siehe EN 13557:2003, 5.2.3.1.2). Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten und so angebracht und gekennzeichnet sein, dass Zuordnung, Bewegungsrichtung und Schaltzustand unmissverständlich erkennbar sind; wenn geeignet, sind Piktogramme (Symbole) zu verwenden.	keine konkrete Aufnahme von ergonomischen Anforderungen; sollte ergänzt werden
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können.	5.2.1 Steuereinrichtungen Einrichtungen zum In-Gang-Setzen und Anhalten von handgesteuerten Winden müssen mit Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung versehen sein, so dass die Antriebsenergie bei Loslassen der Bedienteile unterbrochen wird. Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten, die unbeabsichtigte Betätigung oder unerwünschte Lastbewegungen verhindern (siehe EN 13557:2003, 5.2.3.1.2). Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten und so	nur ein Teil der Anforderungen ist umgesetzt; Umsetzung der Forderung nach Standhalten gegenüber den Beanspruchungen und Kompatibilität von Bewegungsrichtung und Steuerwirkung sollte geregelt werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.	angebracht und gekennzeichnet sein, dass Zuordnung, Bewegungsrichtung und Schaltzustand unmissverständlich erkennbar sind; wenn geeignet, sind Piktogramme (Symbole) zu verwenden.“	
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... – so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können.	5.10.3 Steuereinrichtungen/ Steuerungen Steuereinrichtungen müssen so ausgewählt sein, dass keine Druck- und Durchflussstörungen auftreten können und dass ihr Leistungsniveau beibehalten wird. Steuereinrichtungen müssen so im Steuerungssystem angeordnet sein, dass keine unbeabsichtigten Bewegungen auftreten können. Steuereinrichtungen in Steuerungssystemen müssen so ausgewählt und angeordnet sein, dass bei einem Energieausfall die Schaltstellungen automatisch durch Federkraft erreicht werden und dadurch die Steuereinrichtung in eine Neutralstellung gebracht wird. Bei direktgesteuerten Winden gilt diese Anforderung nur dann, wenn die Stellteile losgelassen werden. Steuerungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass stärkeres/schwächeres Verschieben der Stellteile eine Erhöhung/Verringerung der Geschwindigkeit der Last bewirkt.	Aspekt wird behandelt, aber eine Ausweitung der Anforderungen ist notwendig; eine Klärung ist erforderlich, weshalb diese Forderung nur für pneumatische Ausrüstungen erhoben wird
8	3	... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.		

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	2	1.2.2. Stellteile ... Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern. Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlsrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.	keine Entsprechung gefunden	Risikoausschluss in Bezug auf die Sicht; mehrere Bedienungsplätze sind aber zu beachten (Seilkran)
11	6	1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine	keine Entsprechung gefunden	für Winden unter Umständen relevant (etwa Betrieb von Anbauwinden und Rücken bei gelegentlicher Windenbetätigung); hierauf wird nicht eingegangen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen, wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr ausgehen kann.		
11	13	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Bei elektrisch betriebenen Maschinen, die über eine Steckverbindung angeschlossen sind, genügt die Trennung der Steckverbindung, sofern das Bedienungspersonal die permanente Trennung der Steckverbindung von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können. Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte	5.2.1 Steuereinrichtungen Einrichtungen zum In-Gang-Setzen und Anhalten von handgesteuerten Winden müssen mit Befehleinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung versehen sein, so dass die Antriebsenergie bei Loslassen der Bedienteile unterbrochen wird. Bedienteile von Steuereinrichtungen müssen Merkmale beinhalten, die unbeabsichtigte Betätigung oder unerwünschte Lastbewegungen verhindern (siehe EN 13557:2003, 5.2.3.1.2).	man verlässt sich stark auf die Totmannschaltung; Notwendigkeit von Forderungen an die Trägermaschine sollten geprüft werden; Verriegelung des Zustandes ist wünschenswert; für die Energieversorgung besteht ein Risikoausschluss

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z.B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.		
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte; – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlsanlagen zum Stillsetzen und Nothalt.	keine Entsprechung gefunden	mehrere Bedienplätze sind in der Regel nicht relevant (außer bei Seilkrananlagen); die Robustheit der Bedienelemente ist dagegen sehr wichtig und sollte geregelt werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.		
12	4	1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen Ist ein Stillsetzen, bei dem die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen wird, betriebsbedingt nicht möglich, so muss der Betriebszustand der Stillsetzung überwacht und aufrechterhalten werden.	keine Entsprechung gefunden	Notwendigkeit der Regelung ist zu prüfen, um die Schutzziele ausreichend umzusetzen
12	7	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Die gewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss allen anderen Steuerungs- und Betriebsfunktionen außer dem NOT-HALT übergeordnet sein.	5.2.3 Not-Halt-Funktion Winden müssen mit einer Not-Halt-Funktion ausgerüstet sein. Die Not-Halt-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein.	für Traktionshilfswinden von Bedeutung (Einrichten, ggf. Wegfunktion, Fahren); zur Vermeidung von Fehlbedienung sollte der Punkt in der Norm geregelt werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
12	10	1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und – die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind. ...	5.1 Allgemeines Winden müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in diesem Abschnitt entsprechen. Zusätzlich müssen Winden entsprechend den Grundsätzen von EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen konstruiert sein, welche in diesem Dokument nicht behandelt werden. Winden müssen in Triebwerksgruppen nach ISO 4301-1 je nach betriebstechnischen Anforderungen und Anwendungsbedingungen klassifiziert sein. Winden müssen gemäß FEM 1.001, Heft 1, 2, 3, 4, 8, und 9, und FEM 9.901 konstruiert sein. ANMERKUNG Für die Berechnung sind EN 13001-1, EN 13001-2 und CEN/TS 13001-3.1 verfügbar. Nach deren Veröffentlichung als harmonisierte Europäische Normen wird CEN/TC 147/WGP 7 die Möglichkeit der Aktualisierung dieser Europäischen Norm und der Verweisung auf diese Dokumente prüfen. Winden müssen unter Berücksichtigung der statischen und dynamischen Kräfte, welche während der bestimmungsgemäßen Verwendung auftreten können, konstruiert sein. Kräfte, welche während des Wirkens der Überlastsicherung und der Not-Halt-Einrichtung auftreten, sind zu berücksichtigen. Zugängliche Teile dürfen keine scharfen Kanten, scharfen	Schutzeinrichtungen gefordert, jedoch keine Bewegungskopplung

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen gefährlicher Maschinenfunktionen verhindert wird oder diese stillgesetzt werden.	Winkel oder hervorstehenden Teile besitzen, welche Verletzungen verursachen können. Dies kann beispielsweise durch Entgraten, Bördeln, Beschneiden oder Sandstrahlen erreicht werden. Verbindungen und einzelne Bauteile von Winden müssen gegen Selbstlockern gesichert sein. Die Konstruktion, Anbringung oder Absicherung von bewegten Teilen im Kraftfluss (Wellen, Ventilatoren, Räder, Zahnräder, Bänder, Kupplungen) muss Schutz vor den Gefährdungen durch möglichen Kontakt von exponierten Personen während der bestimmungsgemäßen Verwendung bieten. ...	
12	12	1.6.3. Trennung von den Energiequellen ... Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können.	keine Entsprechung gefunden	für pneumatisch angetriebene Winden keine Forderungen in der Norm; Notwendigkeit der Regelung sollte geprüft werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	3	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall ... Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben;	keine Entsprechung gefunden	wird nicht erwähnt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
1	9	3.3. STEUERUNG Erforderlichenfalls sind Maßnahmen zu treffen, die eine unerlaubte Benutzung der Steuerung verhindern. Bei Fernsteuerung muss an jedem Bedienungsgerät klar ersichtlich sein, welche Maschine von diesem Gerät aus bedient werden soll.	keine Entsprechung gefunden	Fernsteuerungen nicht behandelt, Schutz vor unbefugter Benutzung allenfalls für selbstfahrende Maschinen gewährleistet; nur OPS-Forderung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
1	12	3.6.1. Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise ... Ferngesteuerte Maschinen, bei denen unter normalen Einsatzbedingungen ein Stoß- oder Quetschrisiko besteht, müssen mit geeigneten Einrichtungen ausgerüstet sein, die ihre Bewegungen anzeigen, oder mit Einrichtungen zum Schutz von Personen vor derartigen Risiken.	keine Entsprechung gefunden	Fernsteuerungen werden nicht behandelt; die Gefahr besteht für den Selbstfahrer; ISO 19472 fordert zumindest OPS für den Fahrerstand; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
1	12	Das gilt auch für Maschinen, die bei ihrem Einsatz wiederholt auf ein und derselben Linie vor- und zurückbewegt werden und bei denen der Fahrer den Bereich hinter der Maschine nicht direkt einsehen kann.		

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	13	4.1.2.7. Bewegungen von Lasten während der Benutzung Der Bedienungsstand von Maschinen muss so angeordnet sein, dass der Bewegungsverlauf der in Bewegung befindlichen Teile optimal überwacht werden kann, um mögliche Zusammenstöße mit Personen, Vorrichtungen oder anderen Maschinen zu verhindern, die gleichzeitig Bewegungen vollziehen und eine Gefährdung darstellen können.	keine Entsprechung gefunden	Sicht wird nicht behandelt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
2	7	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung j) Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen;	keine Entsprechung gefunden	die Forderung ist nicht umgesetzt, jedoch relevant, wenn Winden auf Fahrzeugen montiert werden; auch für Anbauwinden kann es von Bedeutung sein; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
3	6	1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.	keine Entsprechung gefunden	keine Aussagen zur Sicherheit bei der Wartung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	7	1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals Die Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass sich möglichst wenig Anlässe für ein Eingreifen des Bedienungspersonals ergeben. Kann ein Eingreifen des Bedienungspersonals nicht vermieden werden, so muss es leicht und sicher auszuführen sein.	keine Entsprechung gefunden	keine Aussagen zur Sicherheit bei der Instandhaltung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
5	2	1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb ... Wenn trotz der ergriffenen Maßnahmen das Risiko des Berstens oder des Bruchs von Teilen weiter besteht, müssen die betreffenden Teile so montiert, angeordnet und/oder gesichert sein, dass Bruchstücke zurückgehalten werden und keine Gefährdungssituationen entstehen. Starre oder elastische Leitungen, die Fluide – insbesondere unter hohem Druck – führen, müssen den vorgesehenen inneren und äußeren Belastungen standhalten; sie müssen sicher befestigt und/oder geschützt sein, so dass ein Bruch kein Risiko darstellt.	keine Entsprechung gefunden	Hydraulik ist in ISO 19472 nicht erwähnt, was nicht mehr dem Stand der Technik entspricht; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
6	5	1.5.5. Extreme Temperaturen Jedes Risiko einer Verletzung durch Berührung von heißen oder sehr kalten Maschinenteilen oder Materialien oder durch Aufenthalt in ihrer Nähe muss durch geeignete Vorkehrungen ausgeschlossen werden. Es sind die notwendigen Vorkehrungen zur Vermeidung von Spritzern von heißen oder sehr kalten Materialien oder zum Schutz vor derartigen Spritzern zu treffen.	keine Entsprechung gefunden	wird nicht behandelt; ggf. hat die Risikoanalyse ergeben, dass dieses Risiko keiner Regelung bedarf; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
8	1	1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit d) Bei der Konstruktion und beim Bau der Maschine muss den Belastungen Rechnung getragen werden, denen das Bedienungspersonal durch die notwendige oder voraussichtliche Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen ausgesetzt ist.	keine Entsprechung gefunden	Bedienung mit Handschuhen ist die Regel, sollte daher beachtet werden; die in FDIS ISO 11850 zitierte Norm für Zugangsöffnungen (ISO 2860) sieht z.B. Polarbekleidung vor; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
10	1	1.1.3. Materialien und Produkte Die für den Bau der Maschine eingesetzten Materialien oder die bei ihrem Betrieb verwendeten oder entstehenden Produkte dürfen nicht zur Gefährdung der Sicherheit und der Gesundheit von Personen führen. Insbesondere bei der Verwendung von Fluiden muss die Maschine so konstruiert und	keine Entsprechung gefunden	Hydraulik ist in ISO 19472 nicht erwähnt, was nicht mehr dem Stand der Technik entspricht; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		gebaut sein, dass sie ohne Gefährdung aufgrund von Einfüllung, Verwendung, Rückgewinnung und Beseitigung benutzt werden kann.		
10	2	1.5.6. Brand Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass jedes Brand- und Überhitzungsrisiko vermieden wird, das von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Stoffen ausgeht.	keine Entsprechung gefunden	dieser Aspekt wird in der Norm nicht behandelt; da entsprechende Risiken bestehen, sollte eine normative Regelung erfolgen
10	3	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. ... Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z.B. um Teile	keine Entsprechung gefunden	dieser Aspekt wird in der Norm nicht behandelt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind und etwa das Trägerfahrzeug als Energiequelle angesprochen werden muss

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.		
10	4	3.5.2. Brand Je nachdem, mit welchen Gefährdungen der Hersteller rechnet, muss die Maschine, soweit es ihre Abmessungen zulassen, – die Anbringung leicht zugänglicher Feuerlöscher ermöglichen oder – mit einem integrierten Feuerlöschsystem ausgerüstet sein.	keine Entsprechung gefunden	Brandschutz nicht erwähnt; problematisch etwa bei Verwendung landwirtschaftlicher Traktoren; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
11	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden;	keine Entsprechung gefunden	keine Anforderungen an kabellose Steuerungen (Fernsteuerungen); es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen; Bei kabelloser Steuerung muss ein automatisches Stillsetzen ausgelöst werden, wenn keine einwandfreien Steuerungssignale empfangen werden; hierunter fällt auch ein Abbruch der Verbindung.		
11	2	1.2.2. Stellteile ... Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern. Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.	keine Entsprechung gefunden	Sichtanforderungen für Winden nur bedingt sinnvoll, daher erscheint ein Risikoausschluss angebracht

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	5	1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen Ist ein Stillsetzen, bei dem die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen wird, betriebsbedingt nicht möglich, so muss der Betriebszustand der Stillsetzung überwacht und aufrechterhalten werden.	keine Entsprechung gefunden	im Gegensatz zu EN 14492-1 verlangt ISO 19472 keine Unterbrechung der Energie, dies ist allenfalls implizit gefordert; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
11	6	1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen, wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr ausgehen kann.	keine Entsprechung gefunden	für Winden unter Umständen relevant (etwa Betrieb von Anbauwinden und Rücken bei gelegentlicher Windenbetätigung); hierauf wird nicht eingegangen; Not-Halt überhaupt nicht erwähnt; die Integration des Winden-NOT-HALTS in das System des Trägerfahrzeugs ist jedoch für viele Anwendungen eminent wichtig (z.B. Traktionshilfswinden); es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	7	1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten Ist für bestimmte Arbeiten ein Betrieb der Maschine bei geöffneter oder abgenommener trennender Schutzeinrichtung und/oder ausgeschalteter nichttrennender Schutzeinrichtung erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalters gleichzeitig folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen: – Alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten sind nicht möglich; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur möglich, solange die entsprechenden Befehlsrichtungen betätigt werden; – der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur unter geringeren Risikobedingungen möglich, und Gefährdungen, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet; – der Betrieb gefährlicher Funktionen durch absichtliche oder unabsichtliche Einwirkung auf die Sensoren der Maschine ist nicht möglich. Können diese vier Voraussetzungen nicht gleichzeitig erfüllt werden, so muss der Steuerungs- oder Betriebsartenwahlschalter andere Schutzmaßnahmen auslösen, die so angelegt	7.1 Instruction handbook Winches shall be equipped with an instruction handbook in accordance with ISO 3600. When the winch is incorporated in a machine such as a skidder, the information listed in this subclause may be included in the appropriate sections of the complete machine manuals. The instruction handbook shall give complete instructions for the safe use and maintenance of the winch and, where applicable, at least the following information: ...	die Norm stellt für dieses Schutzziel praktisch nur auf die Betriebsanleitung ab; sinnvoll wäre die Forderung, die gesamte Wartung bei stillgesetzter Maschine durchzuführen; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		und beschaffen sind, dass ein sicherer Arbeitsbereich gewährleistet ist. Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die jeweils betriebenen Maschinenteile steuern lassen.		
11	13	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Bei elektrisch betriebenen Maschinen, die über eine Steckverbindung angeschlossen sind, genügt die Trennung der Steckverbindung, sofern das Bedienungspersonal die permanente Trennung der Steckverbindung von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können. Abweichend von den vorstehenden	6.6.3 Power controls shall, when released, automatically return to the brake applied neutral position, except in the disconnect or free spool position.	keine ausreichende Konkretisierung; starke Abstützung auf die Totmannschaltung; es wird empfohlen, die Anforderungen der Richtlinie in der Norm umzusetzen

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z. B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.		
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte; – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehls-einrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt. ...	keine Entsprechung gefunden	Not-Halt fehlt in ISO 19472; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.		
12	3	1.2.4.1. Normales Stillsetzen Maschinen müssen mit einer Befehlseinrichtung zum sicheren Stillsetzen der gesamten Maschine ausgestattet sein. Jeder Arbeitsplatz muss mit einer Befehlseinrichtung ausgestattet sein, mit dem sich entsprechend der Gefährdungslage bestimmte oder alle Funktionen der Maschine stillsetzen lassen, um die Maschine in einen sicheren Zustand zu versetzen. Der Befehl zum Stillsetzen der Maschine muss Vorrang vor den Befehlen zum Ingangsetzen haben. Sobald die Maschine stillgesetzt ist oder ihre gefährlichen Funktionen stillgesetzt sind, muss die Energieversorgung des betreffenden Antriebs unterbrochen werden.	6.6.3 Power controls shall, when released, automatically return to the brake applied neutral position, except in the disconnect or free spool position.	wichtigste Sicherheitseinrichtung, zusammen mit automatisch einfallenden Bremsen, ist die Totmannschaltung, welche die Maschinenrichtlinie ohnehin fordert (4.2.1); es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
12	4	1.2.4.2. Betriebsbedingtes Stillsetzen Ist ein Stillsetzen, bei dem die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen wird, betriebsbedingt nicht möglich, so muss der Betriebszustand der Stillsetzung überwacht und aufrechterhalten werden.	keine Entsprechung gefunden	es ist zu prüfen, ob das Schutzziel in die Norm übernommen werden muss
12	5	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall Jede Maschine muss mit einem oder mehreren NOT-HALT-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann. Hiervon ausgenommen sind – Maschinen, bei denen durch das NOT-HALT-Befehlsgerät das Risiko nicht gemindert werden kann, da das NOT-HALT-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen; – handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen. Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben; – den gefährlichen Vorgang möglichst schnell zum Stillstand bringen, ohne dass dadurch zusätzliche Risiken entstehen;	keine Entsprechung gefunden	Not-Halt und Not-Aus in der Norm nicht erwähnt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– erforderlichenfalls bestimmte Sicherheitsbewegungen auslösen oder ihre Auslösung zulassen. Wenn das NOT-HALT-Befehlsgerät nach Auslösung eines Haltbefehls nicht mehr betätigt wird, muss dieser Befehl durch die Blockierung des NOT-HALT-Befehlsgeräts bis zu ihrer Freigabe aufrechterhalten bleiben; es darf nicht möglich sein, das Gerät zu blockieren, ohne dass dieses einen Haltbefehl auslöst; das Gerät darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden. Die NOT-HALT-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein. NOT-HALT-Befehlsgeräte müssen andere Schutzmaßnahmen ergänzen, aber dürfen nicht an deren Stelle treten.		
12	8	1.2.6. Störung der Energieversorgung Ein Ausfall der Energieversorgung der Maschine, eine Wiederherstellung der Energieversorgung nach einem Ausfall oder eine Änderung der Energieversorgung darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Insbesondere ist Folgendes zu beachten:	6.5.1 The brake system or equivalent shall automatically be applied within 1 s when the power to the drum is disconnected. A release mechanism may be included to allow free spooling.	Stillsetzen auch hier praktisch nur mit selbstrückstellenden Stellteilen und dann selbst einfallenden Bremsen; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen.		
12	10	1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein, – die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und – die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind. ... Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen gefährlicher	6.9.3 Machines with access doors or guards which can be opened or removed to expose machine elements which continue to rotate or move after the power is disengaged shall have, in the immediate area, a readily visible evidence of rotation, or an audible indication of rotation, or a suitable safety sign.	Maschinenrichtlinie fordert klar Stopp, während ISO 19472 nur Bewegungswarnung fordert, ISO 19472 bietet jedoch immer noch eine bessere Umsetzung des Schutzziels an als EN 14492-1

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		Maschinenfunktionen verhindert wird oder diese stillgesetzt werden.		
12	12	1.6.3. Trennung von den Energiequellen ... Die Restenergie oder die gespeicherte Energie, die nach der Unterbrechung der Energiezufuhr noch vorhanden sein kann, muss ohne Risiko für Personen abgeleitet werden können.	keine Entsprechung gefunden	nicht erwähnt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden; ... Die Maschine muss mit den für sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können. Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.	keine Entsprechung gefunden	keine Forderung nach Sichtbarkeit für Stellteile, auch sonstige Sichtanforderungen fehlen; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
1	5	Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen ... – dürfen die Beobachtung des Arbeitsvorgangs nicht mehr als unvermeidbar einschränken und...	keine Entsprechung gefunden	keine Sichtanforderungen; Umsetzung der Schutzziele der Maschinenrichtlinie sollte überprüft werden
1	7	1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen Auf jeder Maschine müssen mindestens folgende Angaben erkennbar, deutlich lesbar und dauerhaft angebracht sein: – Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten, – Bezeichnung der Maschine, – CE-Kennzeichnung (siehe Anhang III), – Baureihen- oder Typbezeichnung, – gegebenenfalls Seriennummer, – Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde. Es ist untersagt, bei der Anbringung der CE-Kennzeichnung das Baujahr der Maschine vor- oder nachzudatieren.	6.2 Kennzeichnung Die Kennzeichnung muss 6.4 von EN ISO 12100-2:2003 entsprechen. Alle Maschinen müssen in lesbarer und dauerhafter Form mit mindestens folgenden Angaben gekennzeichnet sein: – Name und Anschrift des Herstellers; – Baujahr; – Bezeichnung der Serie und des Typs; – Seriennummer, sofern vorhanden; – Nenndrehzahl und Drehrichtung der Antriebswelle (Kennzeichnung mittels Pfeil) sofern vorhanden; – Gewicht in kg; – Nennleistung in kW, soweit anwendbar.	Hinweis auf eventuell gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung fehlt; Notwendigkeit der Ergänzung sollte geprüft werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
3	13	3.5.1. Batterien Das Batteriefach muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass ein Verspritzen von Elektrolyt auf das Bedienungspersonal – selbst bei Überrollen oder Umkippen – verhindert und eine Ansammlung von Dämpfen an den Bedienungsplätzen vermieden wird. Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Batterie mit Hilfe einer dafür vorgesehenen und leicht zugänglichen Vorrichtung abgeklemmt werden kann.	4.2.2.3 Wenn ein elektrischer Anlasser verwendet wird, um die integrierte Antriebsquelle zu starten, muss ein unerlaubtes Betätigen der Starteinrichtung durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten vermieden werden: – Zündschlüssel oder Startschalter; – abschließbare Abdeckung für Zünd- oder Startschalter; – Sicherheitszünd- oder Startschloss; – abschließbarer Batterie-Trennschalter.	Forderung bezieht sich auf Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen; müsste aber berücksichtigt werden, da die Batterien i.d.R. beim Transport mitgeführt werden; die Norm fordert konkret keinen Trennschalter, sondern gibt dies nur als Möglichkeit an
4	4	1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt;	6.1 Betriebsanleitung Die Betriebsanleitung muss umfangreiche Hinweise und Informationen zu allen Gesichtspunkten der Wartung und des sicheren Betriebes der Maschine beinhalten. Sie muss Abschnitt 5 von EN ISO 12100-2:2003 entsprechen. Insbesondere muss auf folgende Punkte hingewiesen werden: ... r) Informationen zum richtigen Anhängen, Anbauen, Abstützen, Festzurren und Anheben der Maschine einschließlich den an diesen Punkten zulässigen Lasten;	auch EN ISO 12100-2 macht keine konkreten Vorschriften; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
8	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals; ... – Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.	keine Entsprechung gefunden	Anpassung der Betätigungen, etwa der Auswurfsteuerung, Drehzahlsteuerung, des Einschaltens, des betriebsbedingten Stillsetzens oder der Beschickung ist nicht geregelt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
8	2	1.1.6. Ergonomie Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie: – Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals;	4.5.6 Wenn der Zuführtrichter, der Auswurfkamin oder die Fördereinrichtung für Transport oder Wartung weggeklappt werden müssen, müssen sie mit zwei Handgriffen ausgerüstet sein, die in einem Mindestabstand von 300 mm von dem nächsten Gelenk entfernt sind. Bei diesen Handgriffen kann es sich um Bauteile der Maschine handeln vorausgesetzt, dass diese entsprechend ergonomischen Grundsätzen konstruiert und angeordnet und eindeutig gekennzeichnet sind. Die Kraft	für weitere Betätigungen keine Angaben; es wird davon ausgegangen, dass weitere Betätigungskräfte nicht relevant sind; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.	zum Wegklappen oder Wiederanbringen des Zuführtrichters, des Auswurfkamins oder der Zuführeinrichtung darf 250 N (gemessen an dem Handgriff) nicht überschreiten. Die klappbaren Bauteile müssen in der geklappten Stellung arretiert werden können.	
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.	keine Entsprechung für Not-Halt-Forderung gefunden	Anforderungen an Not-Halt-Befehlsgerät werden nicht gestellt; nur Not-Stopp mit Bügel vorgesehen; dazu bestehen in der Norm Forderungen an die Betätigungskräfte; Bauanforderungen an den Schaltbügel sollten gestellt werden
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können;	4.2.2.2 Bei Maschinen, die durch eine integrierte Antriebsquelle wie z. B. einen Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben werden, wird das Stellteil zum Starten des Motors als das Stellteil der Bedienungsperson für das Starten	über die Eigenschaften und Sicherheit dieses Stellteils an der gesonderten Antriebsmaschine (Mindestanforderungen) werden keine Aussagen gemacht;

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.	der Hackwerkzeuge, der Zuführeinrichtungen und des integrierten Zuführbandes (sofern vorgesehen) angesehen.	wenn dem Konzept gefolgt wird, muss zumindest normativ sichergestellt sein, dass die Stellteile des Trägerfahrzeugs/der Antriebsmaschine den Anforderungen entsprechen (z.B. durch die Angabe geeigneter Trägerfahrzeuge)
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... – so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.	4.2.1 Allgemeines Alle Maschinen müssen gesonderte Stellteile für das Starten/Stillsetzen der Hackwerkzeuge und für das Starten/Stillsetzen der Zuführelemente aufweisen, die den Anforderungen nach 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4 entsprechen. Die Sicherheit und die Zuverlässigkeit der Steuerung müssen den Anforderungen nach 4.2.5 entsprechen. Stellteile für das Stillsetzen der Hackwerkzeuge müssen ebenfalls die Zuführelemente stillsetzen.	Forderungen an die Widerstandsfähigkeit gegen Beanspruchungen der Stellteile werden nicht gestellt, insbesondere für das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung wäre das wichtig; entsprechende Anforderungen sollten ergänzt werden

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
8	3	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen ... – so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können; ... – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Stellteile müssen so gestaltet sein, dass unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungsrichtung und ihr Betätigungswiderstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind.	4.2.2.1 Bei Maschinen, die durch eine externe Antriebsquelle, wie z. B. der Zapfwelle des Traktors oder ein Hydrauliksystem angetrieben werden, werden die Stellteile des Traktors für die Zapfwelle oder das Hydrauliksystem als Stellteile der Bedienungsperson für das Starten der Hackwerkzeuge, der Zuführelemente und der integrierten Zuführelemente (sofern vorgesehen) betrachtet.	erfüllt, wenn die Stellteile des Traktors konform zur Richtlinie sind; Traktoren unterfallen aber nicht länger der Maschinenrichtlinie; die Einhaltung der Anforderungen an die Stellteile sollte daher normativ gewährleistet sein (z.B. durch die Angabe zulässiger Antriebsmaschinen)
10	2	1.5.6. Brand Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass jedes Brand- und Überhitzungsrisiko vermieden wird, das von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Stoffen ausgeht.	keine Entsprechung gefunden	Brandschutz hinsichtlich Stäuben und Materialansammlung wird nicht behandelt, ebenso wenig die Problematik Materialansammlung und der Erhitzung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
10	3	1.6.3. Trennung von den Energiequellen Die Maschine muss mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann. Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung eine Gefahr für Personen verursachen kann. Die Trenneinrichtung muss auch abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Unterbrechung der Energiezufuhr nicht von jeder Zugangsstelle aus überwachen kann. ... Abweichend von den vorstehenden Anforderungen ist es zulässig, dass bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z.B. um Teile in ihrer Position zu halten, um Daten zu sichern oder um die Beleuchtung innen liegender Teile zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.	keine Entsprechung gefunden	die Trennung wird nicht explizit verlangt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen; Bei kabelloser Steuerung muss ein automatisches Stillsetzen ausgelöst werden, wenn keine einwandfreien Steuersignale empfangen werden; hierunter fällt auch ein Abbruch der Verbindung.	keine Entsprechung für Forderungen an Fernsteuerungen gefunden	kabellose Steuerungen werden nicht erwähnt, obwohl deren Bedeutung zunimmt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	1	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutteinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen; Bei kabelloser Steuerung muss ein automatisches Stillsetzen ausgelöst werden, wenn keine einwandfreien Steuersignale empfangen werden; hierunter fällt auch ein Abbruch der Verbindung.	4.2.2 Starten der Maschine 4.2.2.1 Bei Maschinen, die durch eine externe Antriebsquelle, wie z. B. der Zapfwelle des Traktors oder ein Hydrauliksystem angetrieben werden, werden die Stellteile des Traktors für die Zapfwelle oder das Hydrauliksystem als Stellteile der Bedienungsperson für das Starten der Hackwerkzeuge, der Zuführelemente und der integrierten Zuführelemente (sofern vorgesehen) betrachtet. 4.2.2.2 Bei Maschinen, die durch eine integrierte Antriebsquelle wie z. B. einen Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben werden, wird das Stellteil zum Starten des Motors als das Stellteil der Bedienungsperson für das Starten der Hackwerkzeuge, der Zuführeinrichtungen und des integrierten Zuführbandes (sofern vorgesehen) angesehen. 4.2.2.3 Wenn ein elektrischer Anlasser verwendet wird, um die integrierte Antriebsquelle zu starten, muss ein unerlaubtes Betätigen der Starteinrichtung durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten vermieden werden: – Zündschlüssel oder Startschalter, – abschließbare Abdeckung für Zünd- oder Startschalter; – Sicherheitszünd- oder Startschloss; – abschließbarer Batterie-Trennschalter.	nicht konform mit der Maschinenrichtlinie; diese fordert, die Maschine selbst zur gewollten Aktion des Ingangsetzens inhärent sicher zu gestalten; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	2	1.2.2.2. Stellteile ... Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält. Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern. Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehls-einrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt.	4.2.4.2.6 Bei Maschinen mit integriertem Zuführband muss das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen den Anforderungen von 4.2.4.2.4 entsprechen. An Stelle der Anforderungen hinsichtlich der Anordnung nach 4.2.4.2.1 gelten für das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen folgende Anforderungen: Das Stellteil muss an den Seiten und am äußeren Ende des Bandes vorgesehen sein. Zum Reversieren des Zuführens muss ein Stellteil mit selbsttätiger Rückstellung vorgesehen sein, das sich innerhalb des Greifbereiches der Bedienungsperson, aber außerhalb des Gefahrenbereiches befindet und so angeordnet ist, dass eine gute Sicht auf das Band und die Zuführeinrichtungen ermöglicht wird.	Sichtanforderungen werden nicht gestellt; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	8	1.2.6. Störung der Energieversorgung Ein Ausfall der Energieversorgung der Maschine, eine Wiederherstellung der Energieversorgung nach einem Ausfall oder eine Änderung der Energieversorgung darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Insbesondere ist Folgendes zu beachten: – Die Maschine darf nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden können; ... – das Stillsetzen der Maschine darf nicht verhindert werden können, wenn der Befehl zum Stillsetzen bereits erteilt wurde; ... – automatisches oder manuelles Stillsetzen von beweglichen Teilen jeglicher Art darf nicht verhindert werden; – nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen uneingeschränkt funktionsfähig bleiben oder aber einen Befehl zum Stillsetzen auslösen.	4.2.2 Starten der Maschine 4.2.2.1 Bei Maschinen, die durch eine externe Antriebsquelle, wie z. B. der Zapfwelle des Traktors oder ein Hydrauliksystem angetrieben werden, werden die Stellteile des Traktors für die Zapfwelle oder das Hydrauliksystem als Stellteile der Bedienungsperson für das Starten der Hackwerkzeuge, der Zuführelemente und der integrierten Zuführelemente (sofern vorgesehen) betrachtet. 4.2.2.2 Bei Maschinen, die durch eine integrierte Antriebsquelle wie z. B. einen Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben werden, wird das Stellteil zum Starten des Motors als das Stellteil der Bedienungsperson für das Starten der Hackwerkzeuge, der Zuführeinrichtungen und des integrierten Zuführbandes (sofern vorgesehen) angesehen. 4.2.2.3 Wenn ein elektrischer Anlasser verwendet wird, um die integrierte Antriebsquelle zu starten, muss ein unerlaubtes Betätigen der Starteinrichtung durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten vermieden werden: – Zündschlüssel oder Startschalter; – abschließbare Abdeckung für Zünd- oder Startschalter; – Sicherheitszünd- oder Startschloss; – abschließbarer Batterie-Trennschalter.	Sinnvoll wäre eine Angleichung an die Terminologie der Maschinenrichtlinie; hier wird statt „Ingangsetzen“ „Starten“ verwendet, zudem werden keine spezifischen Forderungen zu dem Schutzziel erhoben; die Norm verlässt sich auf korrekte Ausführung der Starteinrichtung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
11	14	3.3.1. Stellteile ... Kann die Betätigung von Stellteilen Gefährdungen, insbesondere gefährliche Bewegungen verursachen, so müssen diese Stellteile – ausgenommen solche mit mehreren vorgegebenen Stellungen – in die Neutralstellung zurückkehren, sobald die Bedienungsperson sie loslässt.	keine Entsprechung gefunden	keinerlei Anforderungen an Stellteile, außer dem Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung; Stellteile etwa für Schwenkung des Auswurfkamins auch hier denkbar; Anwendung auf größere Maschinen daher zweifelhaft; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte; – so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können.	4.2.1 Allgemeines Alle Maschinen müssen gesonderte Stellteile für das Starten/Stillsetzen der Hackwerkzeuge und für das Starten/Stillsetzen der Zuführelemente aufweisen, die den Anforderungen nach 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4 entsprechen. Die Sicherheit und die Zuverlässigkeit der Steuerung müssen den Anforderungen nach 4.2.5 entsprechen. Stellteile für das Stillsetzen der Hackwerkzeuge müssen ebenfalls die Zuführelemente stillsetzen.	keine Forderung über Anordnung oder Erkennbarkeit, außer dem Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
12	2	... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt. ... Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.		
12	2	1.2.2. Stellteile Stellteile müssen – außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte;	keine Entsprechung für Forderungen an Haltbarkeit gefunden	keine Anforderungen an Haltbarkeit der Stellteile, insbesondere Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtung; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		– so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von NOT-HALT-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können. ... Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen und Nothalt. ... Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen und führt dies dazu, dass sich das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden kann, so sind zusätzliche Einrichtungen einzubauen, um derartige Risiken auszuschließen. Wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, dass das Ingangsetzen und/oder das Stillsetzen in einer bestimmten Reihenfolge erfolgt, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die die Einhaltung der richtigen Abfolge bei diesen Bedienungsvorgängen sicherstellen.		

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
12	5	1.2.4.3. Stillsetzen im Notfall Jede Maschine muss mit einem oder mehreren NOT-HALT-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann. Hiervon ausgenommen sind – Maschinen, bei denen durch das NOT-HALT-Befehlsgerät das Risiko nicht gemindert werden kann, da das NOT-HALT-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen; – handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen. Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss – deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben; – den gefährlichen Vorgang möglichst schnell zum Stillstand bringen, ohne dass dadurch zusätzliche Risiken entstehen; – erforderlichenfalls bestimmte Sicherheitsbewegungen auslösen oder ihre Auslösung zulassen. Wenn das NOT-HALT-Befehlsgerät nach Auslösung eines Haltbefehls nicht mehr betätigt wird, muss dieser Befehl durch die Blockierung des NOT-HALT-Befehlsgeräts bis zu ihrer Freigabe aufrechterhalten	4.2.4.1 Allgemeines Alle Maschinen müssen mit einem Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen ausgerüstet sein. Die Gestaltung, die Anordnung und die Funktion dieses Stellteils zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen müssen es der Bedienungsperson, wenn sie sich in der dafür vorgesehenen Bedienungsposition befindet, ermöglichen, den Zuführvorgang zu stoppen, wenn sie von dem in die Maschine einzuziehenden Holz erfasst wird. Der Bedienungsperson muss es möglich sein, das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführelemente in Zuführrichtung zu betätigen, indem andere Körperteile als nur die Hände (z. B. mittels Schulter, Ellbogen, Rumpf, Hüfte, Beine usw.) benutzt werden. Um dies sicherzustellen, müssen die Anforderungen hinsichtlich der Anordnung nach 4.2.4.2 und der Funktion nach 4.2.4.3 erfüllt werden. Zusätzlich zu diesen Anforderungen müssen die Gestaltung, die Anordnung und die Funktion des Stellteils zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen möglichst so beschaffen sein, dass ein unbeabsichtigtes Betätigen (störendes Betätigen) durch Holz und Äste, wenn sie der Maschine zugeführt werden, vermieden wird. Außerdem müssen die Möglichkeiten für die Bedienungsperson	die Verwendung der Not-Stopp-Einrichtung sollte in die Sicherheits-hierarchie der Maschinenrichtlinie korrekt eingeordnet werden (Schutzeinrichtung); nach den Erfahrungen der Unfallversicherungsträger wurde durch das Stellteil zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen aber die Sicherheit der Buschholzhacker deutlich verbessert; trotzdem erscheint ein Not-Halt zumindest für die Zuführeinrichtung sinnvoll

Anforderungsschlüssel	Anforderungsnummer	Richtlinientext	Normtext	Kommentar
		bleiben; es darf nicht möglich sein, das Gerät zu blockieren, ohne dass dieses einen Haltbefehl auslöst; das Gerät darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden. Die NOT-HALT-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein. NOT-HALT-Befehlsgeräte müssen andere Schutzmaßnahmen ergänzen, aber dürfen nicht an deren Stelle treten.	das Stellteil zu entfernen, zu trennen, unbrauchbar zu machen, zu umgehen oder zu blockieren möglichst verhindert werden	
12	6	1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen ausgehen kann., wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr	4.2.4.3.3 Das Bewegen des Stellteiles zum Stillsetzen der Zuführeinrichtungen von dem Bereich B zur Position C, wie in 4.2.4.2.4 beschrieben, muss das Zuführen stillsetzen. Das Betätigen der Not-Stopp-Position muss Vorrang vor allen anderen Stellteilen, die zum Betrieb der Zuführeinrichtungen wie in 4.2.4.3.6 beschrieben benutzt werden, haben.	wiewohl verständlich, wird durch die in EN 13525 geforderte Not-Stopp-Einrichtung nur die Zuführeinrichtung stillgesetzt; darüber hinaus ist keine Stopp-Kategorie vorgegeben; es wird empfohlen zu prüfen, ob die Schutzziele in ausreichendem Maß umgesetzt sind

