

Nr.	Gefährdungen	Abschnitt in ISO 20500-1
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von:	
4.1	Gehörverlust (Taubheit), andere physikalische Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	4.18, 7
4.2	Störung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.	4.14.1, 4.18, 7
5	Gefährdungen durch Vibration	
5.1	Hand-Arm-Vibrationen	4.19.4, 4.19.5
5.2	Ganzkörper-Schwingungen	4.19.4; 4.19.5
6	Gefährdungen durch Strahlung	
6.1	Strahlung mit Niederfrequenz, Funkfrequenz, Mikrowellen	4.17
6.2	Infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht	4.6.2.5
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und Stoffe, die von der Maschine verarbeitet oder verwendet werden	
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit/oder Einatmen von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	4.4.2, 4.15
7.2	Gefährdung durch Feuer oder Explosion	4.12, 4.15, Anhang C
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine, wie z. B. Gefährdungen durch:	
8.1	Ungesunde Körperhaltungen oder besondere Anstrengung	4.4, 4.5, 4.6
8.2	Ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	4.4, 4.5, 4.6
8.3	Nachlässiger Gebrauch der persönlicher Schutzausrüstungen	6
8.4	Unangepasste örtliche Beleuchtung	4.4.2
8.5	Mentale Überbelastung oder Unterforderung, Stress	4.18, 6
8.6	Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	4.6 bis 4.19
8.7	Ungeeignete Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Stellteilen	4.4 bis 4.9
8.8	Ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von Sichtanzeigen	4.6
8.9	Unzureichende Prinzipien einer integrierten Sicherheit	4.3, 4.4.2, 4.6, 4.7, 4.8, 6
8.10	Ungeeignete Abdeckungen und Schutzeinrichtungen	4.4.2, 4.10
8.11	Ungeeignete Maschinenführer-/Bedienerposition	4.4, 4.5, 4.6
8.12	Ungeeignete Konstruktion von Verstelleinrichtungen, Reparatur- und Wartungsstellen und Zugang zu diesen Stellen	4.9
9	Kombination von Gefährdungen	4.4.1
10	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder ähnliche Fehlfunktion) durch:	
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	4.6
10.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel	4.16, 4.17
10.5	Fehler in der Software	4.6, 4.16, 4.17

Nr.	Gefährdungen	Abschnitt in ISO 20500-1
10.6	Bedienungsfehler (zurückzuführen auf unzureichende Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften oder Fähigkeiten, siehe Nr. 8.7)	4.6, 4.7, 4.8, 4.9
11	Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zu setzen	4.6, 4.8
13	Ausfall der Energieversorgung	4.7, 4.16
14	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises	4.6, 4.16
15	Fehlerhafte Montage	4.11.1
17	Herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände oder Flüssigkeiten	4.11
19	Rutschen, Stolpern und Fall von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)	4.6.2.7, 4.9
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Bewegungen		
20	Im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine	
20.1	Fortbewegung beim Starten der Maschine	4.7
20.2	Fortbewegung, ohne dass sich der Maschinenführer auf dem Maschinenführersitz befindet	4.6.2.4, 4.6.2.6
20.3	Fortbewegung, ohne dass alle Teile gesichert sind	4.6.2.4, 4.5.2.8
20.4	Fahrfunktion	4.3.3, 4.6, 4.7, 4.8
20.5	Zu starke Schwingungen bei der Fortbewegung	4.3.3
20.6	Ungeeignete Möglichkeiten, die Maschine zu verlangsamen, still zu setzen und unbeweglich zu machen	4.8
20.7	Fernsteuerung	4.6.2.5
21	In Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Maschinenführerhaus) auf der Maschine	
21.1	Fall von Personen beim Zugang zum (oder am/vom) Fahr-/Arbeitsplatz (zu (oder an/von den) Fahr-/Arbeitsplätzen)	4.9
21.2	Abgase/Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz	4.4.1, 4.10.1, 4.15
21.3	Feuer (Entflammbarkeit der Kabine, Mangel an Feuerlöscheinrichtungen)	4.12
21.5	Ungenügende Sicht aus der (den) Fahr-/Arbeitsposition(en)	4.4.1
21.6	Ungenügende Arbeits-/Fahrbeleuchtung	4.2
21.7	Ungeeigneter Sitz	4.5
21.8	Lärm am Arbeitsplatz	4.18
21.9	Vibration am (an) Fahr-/Arbeitsplatz(-plätzen)	6
21.10	Unzureichende Evakuierungsmöglichkeiten/Notausgänge	4.4.2
22	Zurückzuführen auf das Steuerungssystem	
22.1	Ungeeignete Konstruktion hinsichtlich der Energie/Steuerkreise	4.3.3, 4.6, 4.7, 4.8, 4.16
22.2	Ungeeignete Positionierung von Stellteilen	4.6, 4.7, 4.8
22.3	Ungeeignete Konstruktion der Stellteile und ihrer Betriebsweisen	4.6.2
23	Durch Arbeiten mit der Maschine (Stabilitätsverlust)	4.3, 7

Nr.	Gefährdungen	Abschnitt in ISO 20500-1
24	Zurückzuführen auf die Energiequelle und Energieübertragung	
24.1	Gefährdungen durch Motor und Batterien	4.7.3, 4.16.4, 4.16.5
24.2	Gefährdungen durch die Energieübertragung zwischen Maschinen	
24.3	Gefährdungen durch Bergung, Transport, Heben und Abschleppen	4.3.2
25	Durch/für dritte Personen	
25.1	Unerlaubtes Starten/Benutzen	4.7.2
25.2	Bewegung eines Maschinenteils über seine Halteposition hinaus	4.6.2.8
25.3	Fehlen oder mangelnde Eignung von optischen oder akustischen Warneinrichtungen	4.14
26	Unzureichende Anweisungen für den Maschinenführer/Bediener (Betriebsanleitung, Zeichen, Warnungen und Kennzeichnungen)	4.14, 4.18.3, 6

Literaturhinweise

- [1] 2002/44/EG, Richtlinie 2002/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen) (16. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- [2] 2006/42/EG, Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG
- [3] ECE R43, Annex 5, Uniform provisions concerning the approval of safety glazing materials and their installation on vehicles. Uniformly-toughened glass panes
- [4] EN 1762, Gummischläuche und -schlauchleitungen für Flüssiggas LPG (flüssig oder gasförmig) und Erdgas bis 25 bar (2,5 Mpa) — Spezifikation
- [5] EN 12096:1997, Mechanische Schwingungen — Angabe und Nachprüfung von Schwingungskennwerten
- [6] ISO 3046-1, Reciprocating internal combustion engines — Performance — Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods; Additional requirements for engines for general use
- [7] ISO 4250-3, Earth-mover tyres and rims — Part 3: Rims
- [8] ISO 6016:2008, Earth-moving machinery — Methods of measuring the masses of whole machines, their equipment and components
- [9] ISO 9247 AMD 1, Earth-moving machinery — Electrical wires and cables — Principles of identification and marking; Amendment 1
- [10] ISO 10263-4, Earth-moving machinery — Operator enclosure environment — Part 4: Heating, ventilating and air conditioning (HVAC) test method and performance
- [11] ISO 10263-5, Earth-moving machinery — Operator enclosure environment — Part 5: Windscreen defrosting system test method
- [12] ISO 10264, Earth-moving machinery; key-locked starting systems
- [13] ISO/TR 11688-2, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 2: Introduction to the physics of low-noise design
- [14] ISO 21507, Earth-moving machinery — Performance requirements for non-metallic fuel tanks
- [15] ISO/PWI 23875:2018, Mining — Operator enclosures — Air quality control systems and air quality performance testing
- [16] ISO/TR 25398, Earth-moving machinery — Guidelines for assessment of exposure to whole-body vibration of ride-on machines — Use of harmonized data measured by international institutes, organizations and manufacturers
- [17] CECE guidance on the classification of attachments to construction equipment for the machinery directive 2006/42/EC
- [18] The European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO) Recommendations

Contents

Page

Foreword.....	vii
Introduction.....	ix
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions.....	5
4 Safety requirements and/or protective/risk reduction measures	8
4.1 General	8
4.2 Visibility	8
4.2.1 Operator's field of view	8
4.2.2 Lighting, signaling and marking lights and reflex-reflector devices	8
4.2.3 Electric socket for lighting.....	9
4.3 Operation and handling	9
4.3.1 Uncontrolled motion	9
4.3.2 Towing away for recovery purposes , transportation and lifting	9
4.3.3 General	9
4.3.4 Non-riding machine	10
4.3.5 Steering system	10
4.3.6 Tyres and rims.....	10
4.3.7 Storage facilities.....	10
4.4 Operator stations.....	10
4.4.1 General	10
4.4.2 Operator's station with cab.....	12
4.4.3 Operator's station with canopy	13
4.5 Operator's seat	14
4.5.1 General	14
4.5.2 Vibration	15
4.6 Controls and indicators	16
4.6.1 General	16
4.6.2 Controls	16
4.6.3 Safety and reliability of control systems.....	17
4.7 Starting/stopping	17
4.7.1 General	17
4.7.2 Emergency stop	18
4.7.3 Hold-to-run control.....	18
4.7.4 Braking systems	18
4.8 Conveyors	19
4.8.1 Belt Conveyors.....	19
4.8.2 Screw conveyors	20
4.8.3 Removable conveyors	20
4.8.4 Moveable conveyors	20
4.9 Access systems to the operator's station and to maintenance points	21
4.10 Protection	21
4.10.1 General	21
4.10.2 Guards.....	21
4.10.3 Articulated frame lock.....	22

4.10.4	Height adjustable devices	22
4.11	Pressurized systems.....	22
4.11.1	Pipes, fittings and hoses	22
4.12	Tanks (e.g. fuel, hydraulic and pressure vessels).....	23
4.12.1	Filler openings.....	23
4.12.2	Fuel tanks.....	23
4.12.3	Pressure vessels	23
4.12.4	Hydraulic tanks.....	23
4.13	Fire protection	23
4.14	Hot surfaces.....	24
4.15	Signal devices and warning signs	24
4.15.1	Audible warning device	24
4.15.2	Safety signs	24
4.16	Liquid gas units.....	24
4.17	Electrical and electronic systems.....	24
4.17.1	General.....	24
4.17.2	Degree of protection	24
4.17.3	Over-current protective devices.....	25
4.17.4	Batteries	25
4.17.5	Battery disconnection	25
4.17.6	Electric connectors	26
4.17.7	Electrically powered machines	26
4.18	Electro-magnetic compatibility (EMC)	26
4.19	Noise and vibration	26
4.19.1	General.....	26
4.19.2	Principles of noise reduction by design, at source and by protective devices.....	26
4.19.3	Principles for a reduction of vibration at source by design.....	27
4.19.4	Information on vibration	27
5	Verification of the safety requirements and/or protective/risk reduction measures.....	28
6	Information for use	31
6.1	Warning signals and devices.....	31
6.2	Operator's manual	32
6.2.1	General.....	32
6.2.2	Information concerning airborne noise emission	34
6.3	Marking.....	34
Annex A	(normative) List of mobile road construction machinery	36
A.1	General.....	36
A.2	Mobile road construction machinery	36
Annex B	(normative) Handle starting equipment.....	37
B.1	Introduction	37
B.2	Safety requirements.....	37
B.2.1	Scope	37
B.2.2	Terms and definitions	37
B.2.3	General safety requirements	39
B.2.4	Requirements in the event of kick-back.....	39
B.2.5	Tests.....	39
B.2.6	Test report.....	39
B.3	Method of testing the angle of disengagement.....	40
B.3.1	General.....	40
B.3.2	Testing of the disengagement travel.....	40
B.3.3	Testing of the angle of disengagement.....	40

B.3.4	Tolerance.....	40
B.3.5	Number of tests	40
B.3.6	Test report	40
Annex C (normative)	Liquid gas units on mobile road construction machinery.....	42
C.1	Scope	42
C.2	Definitions.....	42
C.3	Safety requirements	44
C.3.1	General	44
C.3.2	General requirements.....	44
C.3.3	Configuration and fixation of liquid gas units.....	44
C.3.4	Connection of consumer unit by pipe systems.....	45
C.3.5	Connection of consumer units by hose systems	45
C.3.6	Combustion and flame stability.....	46
C.3.7	Ignition devices	46
C.3.8	Fixing devices for gas cylinders (bottles)	46
C.3.9	Electrical power supply	46
C.3.10	Fire precautions	46
C.4	Marking	46
C.5	Instruction handbook	47
Annex D (normative)	Requirements for moveable operator's station	48
D.1	Terms and definitions.....	48
D.2	General	48
D.3	Control of movement.....	49
D.4	Emergency descent	49
D.4.1	General requirements.....	49
D.4.2	Speed	49
D.5	Crushing hazards	49
D.6	Falling down protection for the operator	49
D.7	Operator's manual.....	49
D.8	Marking	50
Annex E (informative)	Contamination protective systems (Systems to provide breathing air to operator's stations on mobile road-construction machines used in areas contaminated by dust particles)	51
E.1	General	51
E.2	Definitions.....	51
E.3	General requirements.....	52
E.3.1	Requirements for the operator's station	52
E.3.2	Requirements for providing breathing air.....	53
E.3.3	Requirements for control devices	54
E.4	Special provisions for machinery with dust filter units	54
E.4.1	Common provisions.....	54
E.4.2	Nominal Airflow of the protective ventilation unit	56
E.4.3	Clogging Dust filter.....	57
E.4.4	Requirements for dust filter unit.....	58
E.5	Special provisions for machinery with breathing compressors air used as protective ventilation systems.....	58
E.6	Operator's manual.....	59
E.7	Marking	60
E.7.1	Protective ventilation system	60
E.7.2	Filters.....	60

Annex F (normative) Performance levels of the safety related parts of control systems (SRP/CS)	62
Annex G (normative) Visibility test requirements for ride-on mobile road construction machinery with a standing operator.....	67
G.1 Scope	67
G.2 Definitions	67
G.2.1 Filament position center-point (FPCP)	67
G.3 Light source apparatus and machine test configuration	68
G.3.1 Light source apparatus.....	68
G.3.2 Machine test configuration	68
G.3.3 Positioning of light source apparatus.....	68
G.4 Test report.....	68
Annex H (normative) List of significant hazards	69
For European version only.....	73
Annex ZA (informative) Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2006/42/EC aimed to be covered	74
Bibliography.....	79

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation of the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT), see www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 195, *Building construction machinery and equipment*.

ISO 20500 consists of the following parts, under the general title *Mobile road construction machinery — Safety*:

- *Part 1: Common requirements*
- *Part 2: Specific requirements for road-milling machines*
- *Part 3: Specific requirements for soil-stabilising machines and recycling machines*
- *Part 4: Specific requirements for compaction machines*
- *Part 5: Specific requirements for paver-finishers*
- *Part 6: Specific requirements for mobile feeders*
- *Part 7: Specific requirements for slip form pavers and texture curing machines*

A list of all parts in the ISO 20500 series can be found on the ISO website.

Any feedback or questions on this document should be directed to the user's national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html.