

DIN EN 17998



ICS 53.100

Einsprüche bis 2024-09-19

Entwurf**Erdbaumaschinen –
Sicherheit –
Abrissmaschinen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17998:2024**

Earth-moving machinery –
Safety –
Demolition machinery;
German and English version prEN 17998:2024

Engins de terrassement –
Sécurité –
Engins de démolition;
Version allemande et anglaise prEN 17998:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-07-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@vdma.org möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 96 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 17998:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche/nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 060-13-01-01 AK „Erdbaumaschinen — Sicherheit (SpA CEN/TC 151/WG 1)“ im DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2768-1 siehe DIN ISO 2768-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

– Leerseite –

August 2024

prEN 17998

Erdbaumaschinen – Sicherheit – Abrissmaschinen

Earth-moving machinery – Safety – Demolition machinery

Engins de terrassement – Sécurité – Engins de démolition

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	9
4.1 Allgemeines	9
4.1.1 Kontext	9
4.1.2 Spezifische Beziehung zu EN 474:2002 „Erdbaumaschinen — Sicherheit“	9
4.2 Maschinenführerplatz	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Schutzaufbauten für Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer	10
4.3 Stellteile und Kontrollanzeigen für den Maschinenführer	11
4.4 Sicht	11
4.4.1 Allgemeines	11
4.4.2 Sichthilfsmittel für Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite	11
4.5 Standsicherheit	11
4.6 Hebebetrieb	12
4.7 Hydrauliksysteme	12
4.8 Arbeitseinrichtungen, Arbeitsausrüstung und abmontierbare Armaturen	12
4.8.1 Allgemeines	12
4.8.2 Montage/Demontage von Arbeitseinrichtungen	12
4.8.3 Entfernbare Gegengewichte	12
4.8.4 Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen	12
4.9 Abriss mit Abrissbirne	13
4.9.1 Drahtseile	13
4.9.2 Abrissbirne	14
5 Verifizierung	14
6 Benutzerinformation in der Betriebsanleitung	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Anleitungen für Transport, Handhabung und Lagerung der Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung und ihrer abmontierbaren Teile	15
6.3 Anleitungen für den Anbau und die Verwendung von Arbeitseinrichtungen und Arbeitsausrüstung	16
6.4 Besondere Sicherheitsanweisungen in der Betriebsanleitung	16
Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	18
Anhang B (normativ) Anforderungen an Sicherheitsscheiben mit Kunststoffbeschichtung auf der Innenseite	22
B.1 Bestimmung des Typs	22
B.2 Abriebprüfung	22
B.2.1 Schwierigkeitsgrade und Prüfverfahren	22
B.2.2 Prüfeinrichtung	22
B.2.3 Prüfbedingungen	24
B.2.4 Prüfmuster	24
B.2.5 Durchführung der Prüfung	24
B.2.6 Schwierigkeitsgrad der sekundären Merkmale	26
B.2.7 Auswertung der Ergebnisse	26
B.3 Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit	26
B.3.1 Durchführung der Prüfung	26
B.3.2 Schwierigkeitsgrad der sekundären Merkmale	26
B.3.3 Auswertung der Ergebnisse	26

B.4	Prüfung der Temperaturwechselbeständigkeit	26
B.4.1	Prüfverfahren	26
B.4.2	Schwierigkeitsgrad der sekundären Merkmale	27
B.4.3	Auswertung der Ergebnisse	27
B.5	Prüfung des Brennverhaltens	27
B.5.1	Zweck und Anwendungsbereich	27
B.5.2	Begriffsbestimmungen	27
B.5.3	Verfahrensprinzip	27
B.5.4	Prüfeinrichtung	27
B.5.5	Prüfmuster	31
B.5.6	Durchführung der Prüfung	32
B.5.7	Berechnung	32
B.5.8	Schwierigkeitsgrad der sekundären Merkmale	33
B.5.9	Auswertung der Ergebnisse	33
B.6	Prüfung der Chemikalienbeständigkeit	33
B.6.1	Prüfchemikalien	33
B.6.2	Tauchprüfung	33
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	34
Anhang ZB (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2023/1230	39
Literaturhinweise		45

Bilder

Bild 1 — Grundmaschine	8
Bild 2 — Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen	9
Bild 3 — Sperrzone für Personen in der Nähe von ferngesteuerten Abrissmaschinen	17
Bild B.1 — Schema des Abriebgeräts	22
Bild B.2 — Einrichtung zur Streulichtmessung	24
Bild B.3 — Beispiel für eine Brennkammer mit Prüfmusterhalter und Tropfschale	28
Bild B.4 — Beispiel für eine Brennkammer	29
Bild B.5 — Typische Tropfschale	29
Bild B.6 — Beispiel für einen Prüfmusterhalter	30
Bild B.7 — Beispiel für einen Ausschnitt des unteren U-Rahmens für die Drähte	30
Bild B.8 — Prüfmuster	31

Tabellen

Tabelle 1 — Verifizierung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen	18
Tabelle B.1	25
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	34
Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang III der Verordnung (EU) 2023/1230	39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17998:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Zum Zusammenhang mit EU-Rechtsvorschriften siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

Den vorgenannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Anforderungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Sicherheitsanforderungen für Erdbaumaschinen fest, wenn diese für Abrissanwendungen verwendet werden.

Dieses Dokument ist nur anwendbar für die folgenden Arten von Erdbaumaschine, wie in EN ISO 6165:2022 beschrieben:

- Hydraulikbagger;
- Seilbagger.

Dieses Dokument beschreibt keine Sicherheitsanforderungen für Maschinen, die in Verbindung mit Explosivstoffen für die Abrissanwendung verwendet werden.

Dieses Dokument enthält keine Anforderungen an die Hauptstromkreise und die Antriebe von Maschinen, wenn die primäre Energiequelle eine externe Stromversorgung ist.

Dieses Dokument enthält keine Leistungsanforderungen an sicherheitsbezogene Funktionen von Steuerungssystemen.

Dieses Dokument behandelt signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf Erdbaumaschinen zutreffen, wenn sie für Abrissanwendungen und unter vorhersehbaren Bedingungen verwendet werden, aber auch unter Berücksichtigung einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung (siehe Anhang A).

Die folgenden signifikanten und relevanten Gefährdungen werden in diesem Dokument nicht behandelt:

- Laser;
- Blitzschlag.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für Erdbaumaschinen, die vor der Veröffentlichung dieses Dokuments durch CEN hergestellt wurden.

ANMERKUNG Für das Fahren auf öffentlichen Straßen sind die nationalen Straßenverkehrsordnungen anwendbar (z. B. Bremsen, Lenken, Beleuchtung, Abschleppen usw.), bis harmonisierte Anforderungen verfügbar sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 356:1999, *Glas im Bauwesen — Sicherheitssonderverglasung — Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuellen Angriff*

EN 474-1:2022, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 474-5:2022, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 5: Anforderungen an Hydraulikbagger*

EN 474-12:2022, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 12: Anforderungen an Seilbagger*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 6165:2022, *Erdbaumaschinen — Grundtypen — Identifizierung und Begriffe (ISO 6165:2022)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 14122-1:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1:2016)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN ISO 14122-3:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016)*

EN ISO 14122-4:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

EN ISO 16001:2017, *Erdbaumaschinen — Objekterkennungssysteme und Sichthilfsmittel — Leistungsanforderungen und Prüfverfahren (ISO 16001:2017)*

ISO 8643:2024, *Earth-moving machinery — Hydraulic excavator and backhoe loader lowering control device — Requirements and tests*

ISO 10262:1998, *Earth-moving machinery — Hydraulic excavators — Laboratory tests and performance requirements for operator protective guards*

ISO 13031:2016, *Earth-moving machinery — Quick couplers — Safety*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 474-1:2022, EN 474-5:2022, EN 474-12:2022, EN ISO 6165:2022 und EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

Erdbaumaschinen und ihre Familien sind in EN ISO 6165:2022 definiert.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Abrissanwendung

Abriss durch Eindrücken oder Einziehen oder Zerkleinern durch Zerschlagen oder Scherschneiden von Gebäuden und/oder anderen Ingenieurbauwerken und ihrer Bestandteile und/oder Trennen der resultierenden Trümmer

[QUELLE: ISO 20474-5:2017, 3.5, modifiziert]

3.2

Abrissmaschine

Maschine auf der Grundlage einer Erdbaumaschine einschließlich Arbeitseinrichtung und Arbeitsausrüstung (Arbeitswerkzeug – z. B. Prozessor oder Brecher), die speziell für Abrissanwendungen angefertigt wurde

3.3

Grundmaschine

Abrissmaschine ohne Einrichtungen oder Arbeitsausrüstung, aber mit der notwendigen Befestigung für solche Einrichtungen und Arbeitsausrüstungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

[QUELLE: EN ISO 6165:2022, 3.1.11, modifiziert]

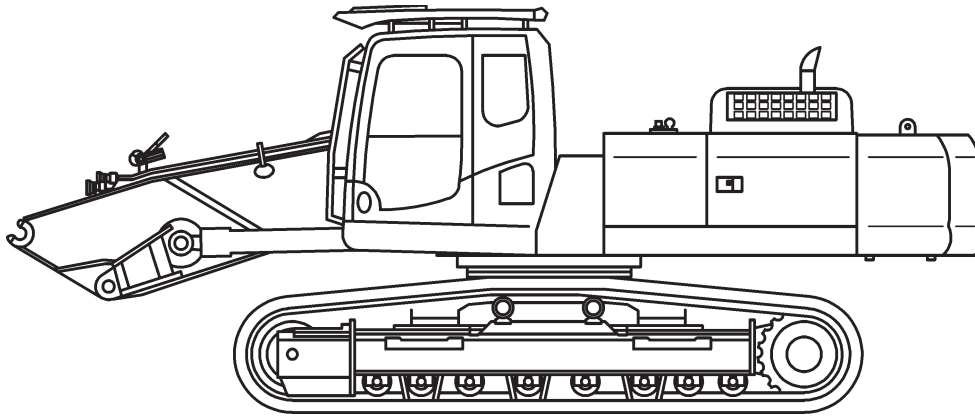


Bild 1 — Grundmaschine

3.4

Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite

mehrteilige starre oder ausziehbare Arbeitsausrüstung mit der Hauptfunktion, spezielle Arbeitsausrüstung für den Abriss von Aufbauten in Höhen von 15 m und mehr, gemessen vom Boden, auf dem die Maschine steht, zu bedienen

3.5

vorderer Schutzaufbau

Einrichtung, die dazu vorgesehen ist, einen Objektschutz vor dem Maschinenführerplatz der Abrissmaschine mit aufsitzendem Maschinenführer zu bieten

[QUELLE: ISO 10262:1998, 3.2, modifiziert]

3.6

Gegengewicht

zusätzliches Gewicht und dessen Stützkonstruktion, die zur Erhöhung der Kipplast hinzugefügt werden

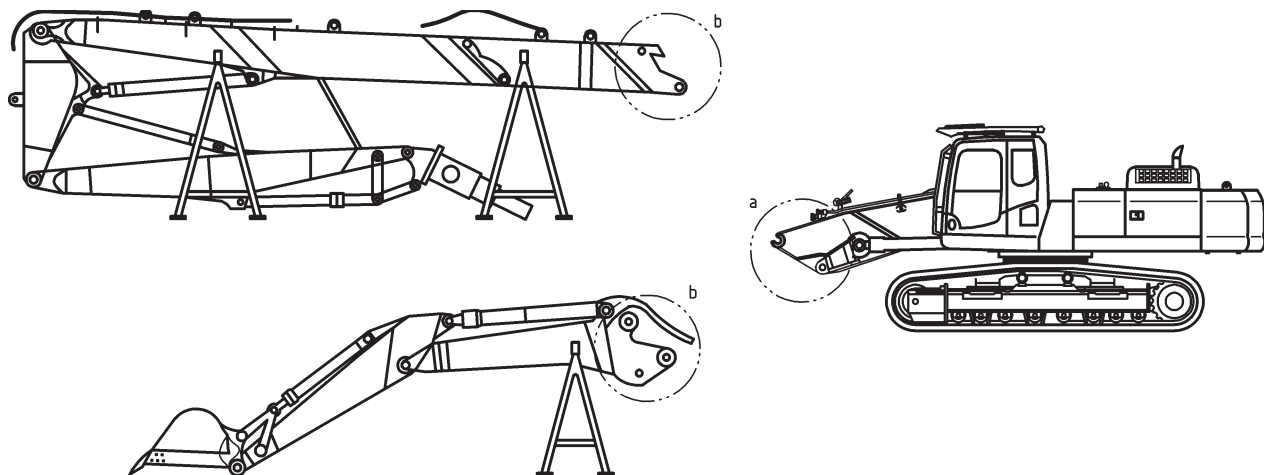
[QUELLE: ISO 8811:2000, 3.1.8, modifiziert]

3.7

Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen

Verbinder, der das Kuppeln und Entkuppeln von austauschbaren Arbeitseinrichtungen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.



Legende

a Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen an der Grundmaschine

b Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen an der austauschbaren Arbeitseinrichtung

Bild 2 — Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen

3.8

automatische Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen

Verbindersystem, dass es dem Maschinenführer ermöglicht, austauschbare Arbeitseinrichtungen zu kuppeln und entkuppeln, ohne den Maschinenführerplatz zu verlassen oder weitere befähigte Personen als Unterstützung beim Kuppeln und/oder Entkuppeln einzusetzen

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Kontext

Abrissmaschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Sie müssen nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für relevante Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, konstruiert sein.

4.1.2 Spezifische Beziehung zu EN 474:2002 „Erdbaumaschinen — Sicherheit“

Abrissmaschinen müssen den Anforderungen von EN 474-1:2022 „Allgemeine Anforderungen“ und EN 474-5:2022 „Anforderungen an Hydraulikbagger“ bei Hydraulikbaggern für den Abriss und EN 474-12:2022 „Anforderungen an Seilbagger“ bei Seilbaggern für den Abriss entsprechen, sofern diese nicht durch Anforderungen dieser Norm geändert oder ersetzt werden.

In EN 474-1:2022 gibt es festgelegte allgemeine Anforderungen für Hydraulikbagger für den Abriss, die nicht anwendbar sind, da die Risikobeurteilung gezeigt hat, dass die entsprechende Gefährdung bei Hydraulikbaggern für den Abriss nicht besteht. Für Hydraulikbagger für den Abriss sind EN 474-1:2022, 4.4.2.2 und 4.14.2.3, nicht anwendbar.

4.2 Maschinenführerplatz

4.2.1 Allgemeines

EN 474-1:2022, 4.3, ist mit den folgenden Änderungen anwendbar:

E DIN EN 17998:2024-08
prEN 17998:2024 (D)

Für Hydraulikbagger für den Abriss mit aufsitzendem Maschinenführer muss EN 474-5:2022, 4.2, angewendet werden.

Für Seilbagger für den Abriss mit aufsitzendem Maschinenführer muss EN 474-12:2022, 4.3.2, angewendet werden.

Alle Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer müssen mit einer Kabine und einer Schutzbelüftungsanlage ausgerüstet sein.

ANMERKUNG Die folgende Norm wird derzeit erarbeitet und könnte anwendbar sein: NWIP TC_151_WI00151491 (Safety — Protective Ventilation systems).

Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer und Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite müssen über einen kippbaren Maschinenführerplatz verfügen (z. B. kippbare Kabine), um dem Maschinenführer Bequemlichkeit und angemessene Sicht auf die Arbeitsausrüstung innerhalb des vorgesehenen Arbeitsbereichs zu bieten.

4.2.2 Schutzaufbauten für Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer

4.2.2.1 Schutzeinrichtungen für den Maschinenführer (OPG, en: operator's protective guards)

EN 474-1:2022, 4.3.4, muss durch Folgendes ersetzt werden:

Bei Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer und einem Betriebsgewicht von 6 000 kg oder weniger ist die Mindestanforderungen an Schutzeinrichtungen für den Maschinenführer Schutzniveau I nach ISO 10262:1998.

Bei Abrissmaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer und einem Betriebsgewicht über 6 000 kg ist die Mindestanforderungen an Schutzeinrichtungen für den Maschinenführer Niveau II nach ISO 10262:1998.

Bei Abrissmaschinen mit einer kippbaren Kabine muss der vordere Schutzaufbau zusätzlich nach ISO 10262:1998, Niveau II, Prüfung des oberen Schutzaufbaus, mit der Kabine in der gekippten Position, wo der Stoß den größten Effekt hat, geprüft werden.

4.2.2.2 Fensterschutz

Um den Maschinenführer vor kleinen fliegenden oder fallenden Trümmern zu schützen, müssen das/die vordere(n) Fenster und das Dachfenster (sofern eingebaut) mit schlagfestem Glas oder einem anderen Werkstoff ausgerüstet sein bzw. so gestaltet sein, dass sie einen vergleichbaren Schutz wie nach EN 356:1999, Klasse P5A, bieten. Um den Maschinenführer beim Auftreffen von Trümmern zusätzlich vor splitterndem Glas zu schützen, muss die Innenfläche des/der vorderen Fenster(s) und des Dachfensters (sofern eingebaut) mit Kunststoff versehen sein. Die Leistung muss die Anforderungen in Anhang B erfüllen.

4.2.2.3 Kabinenbodenschutz

Der Kabinenboden muss so ausgeführt sein, dass er den Maschinenführer vor eindringendem Material schützt.

Dieser Schutz muss durch Bewehrung der Bodenplatten der Kabine oder durch ähnliche tragende Elemente des Maschinenrahmens unter der Kabine hergestellt werden, so dass der gesamte Bodenbereich der Kabine abgedeckt wird.

Die Widerstandsfähigkeit dieses Schutzes muss der eines vergleichbaren Systems durch eine Feinkornstahlplatte entsprechen oder höher sein, falls diese von allen Seiten eingespannt ist. Die repräsentative Dicke der Feinkornbaustahlplatte oder des Stahltragwerks dieses vergleichbaren Systems muss eine Gesamtwerkstückdicke von > 6 mm aufweisen.

ANMERKUNG Die Konstruktion der nicht trennenden Schutzeinrichtung ist auf keinen bestimmten Werkstoff begrenzt. Das Bezugsniveau für das vergleichbare System beruht jedoch auf den Werkstoffeigenschaften von Metallblech nach

EN 10149-2:2013 (S355MC) mit Werkstoffeigenschaften nach Werkstoffnummer 1.0976 unter Berücksichtigung der zugehörigen Montagesituation.

Alternative Werkstoffe müssen mindestens die gleichen Schutzeigenschaften wie das oben beschriebene System aufweisen.

Unabhängig vom verwendeten Werkstoff und den verschiedenen Kabinenkonstruktionen muss der Schutz mindestens die Anforderungen einer feststehenden trennenden Schutzeinrichtung nach EN ISO 14120:2015, 3.2, erfüllen.

4.3 Stellteile und Kontrollanzeigen für den Maschinenführer

EN 474-1:2022, 4.5, ist mit der folgenden Ergänzung anwendbar:

Die Stellteile für die Bedienung der kippbaren Kabine müssen vor der Sitzrückenlehne angeordnet sein. Für die Festlegung der Position muss sich die Rückenlehne in vertikaler Position und der Sitz in Mittelstellung befinden.

Für Seilbagger für den Abriss muss auch EN 474-12:2022, 4.5, angewendet werden.

4.4 Sicht

4.4.1 Allgemeines

EN 474-1:2022, 4.8, ist mit den folgenden Ergänzungen anwendbar:

Wenn ein Dachfenster verwendet wird, um Sicht zum Arbeitsbereich vorzusehen, dann muss es mit (einem) motorisierten Scheibenwischer(n) und einer Scheibenwaschanlage ausgerüstet sein.

4.4.2 Sichthilfsmittel für Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite

Bei Abrissmaschinen mit Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite, die in Höhen von über 30 m vom Sitzindexpunkt (SIP) arbeiten können, muss die Sicht des Maschinenführers auf den Arbeitsbereich durch die Verwendung eines Videoüberwachungssystems verbessert werden, bei dem eine Kamera ausreichend nah an der Arbeitsausrüstung angebracht ist, um eine angemessene Sicht auf den Arbeitsbereich zu ermöglichen. Das System sollte automatisch funktionieren, während die Maschine in Betrieb ist.

Bei Hydraulikbaggern für den Abriss ist EN 474-5:2022, 4.6.2, nicht auf Sichthilfsmittel für Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite anwendbar.

Das Videoüberwachungssystem muss EN ISO 16001:2017, Anhang B, entsprechen.

4.5 Standsicherheit

EN 474-1:2022, 4.11, ist mit den folgenden Ergänzungen anwendbar:

Bei Maschinen mit Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite muss zur Aufrechterhaltung der Stabilität eine integrierte automatische Vorrichtung den Maschinenführer während des Betriebs warnen (optisch und/oder akustisch), wenn die Stabilitätsgrenze nach Angaben des Herstellers erreicht wird. Die Warnung muss so lange bestehen, wie die Gefährdung aufgrund der Stabilitätsgrenze vorliegt.

Bei Hydraulikbaggern zum Abriss mit Schnellkupplungen für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss der Hersteller einen Schutz vor Risiken durch das Umkippen der Maschine aufgrund von die Maschinenstandsicherheit beeinträchtigenden Einrichtungskonfigurationen vorsehen, z. B. durch physische Beschränkungen der Maschine und/oder optische Warnungen am Maschinenführerplatz.

4.6 Hebebetrieb

Bei Hydraulikbaggern für den Abriss ist EN 474-5:2022, 4.8, mit der folgenden Änderung anwendbar:

Bei Abrissmaschinen mit Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite muss EN 474-1:2022, 4.12, durch den folgenden Abschnitt ersetzt werden.

An jedem Ausleger und Stielzylinder muss eine Einrichtung zum kontrollierten Absenken angebracht sein, um die Maschinenstandsicherheit aufrechtzuerhalten. Bei Stielzylindern muss/müssen die Einrichtung(en) am druckbeaufschlagten Ende angebracht sein, um den Stiel von der Grundmaschine weg anzuheben. Einrichtungen zum kontrollierten Absenken für Ausleger und Stielzylinder müssen nach ISO 8643:2024 geprüft werden.

4.7 Hydrauliksysteme

EN 474-1:2022, 4.18, ist mit den folgenden Änderungen anwendbar:

Rohre und Schläuche, die zur Demontage/Montage von Arbeitseinrichtungen getrennt / wieder angeschlossen werden müssen, müssen mit selbsttätig dichtenden Kupplungen oder Absperrventilen ausgestattet werden. Kupplungen/Ventile müssen gekennzeichnet sein, um den richtigen erneuten Anschluss sicherzustellen.

4.8 Arbeitseinrichtungen, Arbeitsausrüstung und abmontierbare Armaturen

4.8.1 Allgemeines

Sämtliche Arbeitseinrichtungen oder Arbeitsausrüstung, die an der Abrissmaschine vorgesehen sind, müssen so konstruiert sein, dass die sichere Handhabung, Montage und Demontage sichergestellt sind.

Wenn Werkzeuge und Zubehörteile speziell für die Maschine konstruiert sind und vom Hersteller geliefert werden, muss ein verschließbares Fach für ihre Aufbewahrung an der Maschine vorhanden sein.

4.8.2 Montage/Demontage von Arbeitseinrichtungen

Für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss ein sicheres Verfahren für den Zugang zu Hydraulikverbindern, Absperrventilen und Sicherheitseinrichtungen für Arbeitsausrüstung vorgesehen sein, z. B. eine eingebaute/entfernbar Arbeitsbühne.

Die Auswahl der Zugänge und allgemeinen Anforderungen für deren Gestaltung muss in Übereinstimmung mit EN ISO 14122-1:2016 erfolgen.

Die einzelnen Elemente des Zugangssystems müssen Folgenden entsprechen:

- EN ISO 14122-2:2016 – bei Arbeitsbühnen und Laufstegen;
- EN ISO 14122-3:2016 – bei Treppe, Treppenleitern und Geländern;
- EN ISO 14122-4:2016 – bei ortsfesten Steigleitern.

4.8.3 Entfernbare Gegengewichte

EN 474-1:2022, 4.15, ist mit der folgenden Ergänzung anwendbar:

Entfernbar Gegengewichte müssen so konstruiert sein, dass sie sich während des Entfernens und Wiederanbringens an die Abrissmaschine nicht unkontrolliert bewegen.

4.8.4 Schnelkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen

Hydraulikbagger für den Abriss mit Schnelkupplungen zur Erleichterung des Anschlusses und der Trennung von austauschbaren Arbeitseinrichtungen müssen den Anforderungen in diesem Abschnitt entsprechen.

Zudem müssen sie nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für relevante Gefährdungen, die in dieser Norm nicht behandelt werden, konstruiert sein.

Die Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- durch die Konstruktion der Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss sichergestellt sein, dass die austauschbare Arbeitseinrichtung auch dann in Arbeitsstellung gehalten wird, wenn die Maschine ausgeschaltet oder transportiert wird;
- die Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss den Betriebskräften, die auf die Arbeitseinrichtung wirken, standhalten;
- die Konstruktion der Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen muss die unbeabsichtigte Freigabe der Arbeitseinrichtung durch die Betriebskräfte verhindern (z. B. mechanische Einrichtung, hydraulische Verriegelung / Überdruck). Falls keine mechanische Einrichtung verwendet wird, darf ein Verlust der Verriegelungskraft nicht zu einer Reduzierung der Haltekraft der Arbeitseinrichtung führen;
- die Konstruktion der Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen darf zum Halten der Arbeitseinrichtung nicht ausschließlich auf Reibung oder Schwerkraft angewiesen sein;
- es muss möglich sein, zu verifizieren (z. B. durch Abtasten, Sichtprüfung, Bestätigung der Befestigung der mechanischen Einrichtung), dass die Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen vollständig in Arbeitsstellung verriegelt ist. Eine Prüfung anhand des Betriebs der Maschine (z. B. durch Aufbringung der Betriebskräfte auf die Arbeitseinrichtung) als einziges Verifizierungsmittel ist nicht zulässig;
- Stellteile müssen so konstruiert sein, dass das Risiko einer unbeabsichtigten Bedienung verhindert wird. Wenn mehr als eine Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen angebaut ist, müssen die Stellteile/Betriebsverfahren so gestaltet sein, dass das Risiko der versehentlichen Bedienung einer Schnellkupplung minimiert wird;
- bei automatischen Schnellkupplungssystemen für austauschbare Arbeitseinrichtungen müssen die Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen aus ISO 13031:2016 mit der folgenden Änderung angewendet werden: 4.2, Objekthandhabung, ist nicht anwendbar;
- bei automatischen Schnellkupplungssystemen für austauschbare Arbeitseinrichtungen müssen die Maschinen über ein Mittel verfügen, das die Möglichkeit minimiert, dass eine Arbeitsausrüstung versehentlich auf den Boden fällt, bevor sie korrekt an das Kupplungssystem angeschlossen ist (d. h. mit der Arbeitseinrichtung in deren Arbeitsstellung vollständig angeschlossen ist).

Das heißt, es muss

- das Anheben der Arbeitseinrichtung über die Anforderung für einen korrekten Anschluss hinaus verhindern, oder
- ein akustisches und ein optisches Signal am Maschinenführerplatz aussenden, wenn die Arbeitseinrichtung nicht vollständig in ihrer Arbeitsstellung angeschlossen ist.

4.9 Abriss mit Abrissbirne

4.9.1 Drahtseile

Seilbetriebene Abrissmaschinen, die eine Birne für Abrissarbeiten verwenden, müssen die Anforderungen an Drahtseile und deren Vorrichtungen erfüllen, wie in EN 474-12:2022, 4.9.5.2, festgelegt.

4.9.2 Abrissbirne

Bei Abriss mit Abrissbirne muss ein Lasthakensystem vorgesehen sein, das entweder befestigt oder entfernbar sein kann. Das System darf auf der Arbeitsausrüstung oder der Arbeitseinrichtung oder einem anderen Teil der Maschine angeordnet sein und muss

- so angeordnet oder konstruiert sein, dass das Beschädigungsrisiko während des Abrisses minimiert ist,
- so konstruiert sein, dass unkontrollierte Bewegungen minimiert werden, z. B. ein Seil, das an der Abrissbirne befestigt werden kann, um die Bewegung der Abrissbirne zu kontrollieren,
- eine Hubfähigkeit von mindestens der maximal zulässigen Hubfähigkeit der Maschine aufweisen,
- einer Prüflast der doppelten maximal zulässigen Hubfähigkeit der Maschine standhalten. Diese Prüflast muss auf das Lasthakensystem aufgebracht werden, wenn es sich in der Stellung befindet, in der es am stärksten belastet wird. Das Lasthakensystem darf keine dauerhafte Verformung aufweisen.

5 Verifizierung

Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Abschnitt 4 und Abschnitt 5 dieses Dokuments müssen nach Tabelle 1 verifiziert werden.

Tabelle 1 legt Verifizierungsverfahren fest, die für jede Sicherheitsanforderung in diesem Dokument angewendet werden müssen.

Wo ein X in der Tabelle angegeben ist, müssen die entsprechenden Verifizierungsverfahren angewendet werden.

Tabelle 1 muss zusammen mit den entsprechenden Abschnitten gelesen werden.

Tabelle 1 enthält die folgenden Verifizierungsverfahren:

- a) Berechnung: um festzustellen, dass die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt worden sind;
- b) Sichtprüfung: um festzustellen, ob etwas vorhanden ist (z. B. eine trennende Schutzeinrichtung, eine Kennzeichnung, ein Dokument);
- c) Messung: um darzustellen, dass die geforderten numerischen Werte eingehalten worden sind (z. B. geometrische Maße, Sicherheitsabstände, Isolationswiderstand der elektrischen Schaltkreise, Ergebnisse physikalischer Prüfungen);
- d) Funktionsprüfungen: um darzustellen, dass ausreichende Signale, die zum Hauptsteuerungssystem der vollständigen Maschine weitergeleitet werden sollen, verfügbar sind und mit den Anforderungen und mit der technischen Dokumentation übereinstimmen;
- e) besondere Verifizierung: durch Verweisung auf eine Norm, die im entsprechenden Abschnitt genannt wird.

Tabelle 1 — Verifizierung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Abschnittsnummer	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Verifizierung
4.2.1	Maschinenführerplatz – Allgemeines		X	X		X
4.2.2.1	Schutzeinrichtungen für den Maschinenführer (OPG, en: operator's protective guards)					X
4.2.2.2	Fensterschutz				X	
4.2.2.3	Kabinenbodenschutz				X	
4.3	Stellteile und Kontrollanzeigen für den Maschinenführer		X			X
4.4	Sicht		X			X
4.5	Standicherheit				X	X
4.6	Hebebetrieb					X
4.7	Hydrauliksysteme		X			X
4.8.1	Arbeitseinrichtungen, Arbeitsausrüstung und abmontierbare Armaturen – Allgemeines				X	
4.8.2	Montage/Demontage von Arbeitseinrichtungen				X	
4.8.3	entfernbar Gegengewichte				X	
4.8.4	Schnellkupplung für austauschbare Arbeitseinrichtungen				X	X
4.9.1	Abriss mit Abrissbirne – Drahtseile					X
4.9.2	Abriss mit Abrissbirne – Abrissbirne	X	X		X	

6 Benutzerinformation in der Betriebsanleitung

6.1 Allgemeines

Es müssen Benutzerinformationen nach EN ISO 12100:2010, 6.4, zur Verfügung gestellt werden.

EN 474-1:2022, Abschnitt 6, ist mit den Ergänzungen in 6.2, 6.3 und 6.4 unten anwendbar.

6.2 Anleitungen für Transport, Handhabung und Lagerung der Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung und ihrer abmontierbaren Teile

EN 474-1:2022, 4.15, ist mit den folgenden Ergänzungen anwendbar:

Die Anleitungen für Transport, Handhabung und Lagerung der Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung und ihrer abmontierbaren Teile müssen Informationen zur modularen Montage und Demontage der Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung enthalten.

6.3 Anleitungen für den Anbau und die Verwendung von Arbeitseinrichtungen und Arbeitsausrüstung

EN 474-1:2022, 6.3, ist mit den folgenden Ergänzungen anwendbar:

Die Anleitungen für den Anbau und die Verwendung von Arbeitseinrichtungen und Arbeitsausrüstung müssen in der Betriebsanleitung enthalten sein und mindestens folgende Gesichtspunkte umfassen:

- Anleitungen zum sicheren Aufbau von Arbeitseinrichtungen oder Arbeitsausrüstung;
- die Energiequelle, sofern anwendbar;
- die Auswahl von Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung zusammen mit ihren Anwendungsbedingungen entsprechend der Art der durchzuführenden Arbeiten;
- bei der Montage von Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung zu treffende Vorsichtsmaßnahmen;
- Angaben zur richtigen Montage von trennenden Schutzeinrichtungen;
- Angaben hinsichtlich des Arbeitsbereichs der Arbeitseinrichtungen oder Arbeitsausrüstung;
- Angaben zum Betrieb von Maschinen in engen Räumen;
- Angaben zu Drahtseilen.

6.4 Besondere Sicherheitsanweisungen in der Betriebsanleitung

Die folgenden Sicherheitsanweisungen müssen in einem gesonderten Abschnitt in der Betriebsanleitung angegeben werden:

- dem Maschinenführer muss eindeutig mitgeteilt werden, wo die größten Risiken liegen und welche Maßnahmen er treffen muss, um den Betrieb abzusichern;
- besondere Warnungen vor potentiellen Risiken durch den Abriss für umstehende Personen;
- die Notwendigkeit, die Arbeitseinrichtungen und/oder Arbeitsausrüstung am Ende der Arbeiten auf den Boden abzusenken;
- bei Maschinen mit Arbeitsausrüstung mit großer Reichweite müssen Informationen dazu bereitgestellt werden, wie die Standsicherheit der Maschine in den erwarteten Arbeits- und Fahrstellungen sichergestellt wird;
- bei ferngesteuerten Maschinen mit ungeschütztem Maschinenführer muss Folgendes mit angegeben werden:
 - Anweisungen für die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA), die Folgendes umfasst:
 - Helm;
 - Gehörschutz;
 - Augenschutz;

- Handschuhe;
- strapazierfähige Bekleidung;
- Sicherheitsschuhe mit Stahlkappen und rutschfester Sohle;
- Atemschutz an Orten, an denen die Luft gesundheitsgefährdend sein kann;
- Angaben zur Gefahr von Quetschungen während des Betriebs an Hanglagen und dass der Maschinенführer sich immer oberhalb der Maschine befinden muss, wenn die Gefahr besteht, dass die Maschine herunterfallen kann;
- Angaben zur Absturzgefahr beim Betrieb in der Nähe von Kanten:
 - Sicherstellung, dass die Oberfläche eine ausreichende Tragfähigkeit aufweist;
 - Sicherstellung, dass die Maschine stabil steht und sich während des Betriebs nicht zur Kante hin bewegt;
 - kein Betrieb über eine Kabelverbindung, wenn sich das Produkt in der Nähe einer Kante befindet; ausschließlicher Betrieb über Funk;
- Angaben zur Gefahr von Quetschungen durch herunterfallendes Material während der Abrissarbeiten. Der Sicherheitsabstand unterscheidet sich je nach Abrissaufgabe und der Maschinenführer muss einen angemessenen Abstand halten;
- Angaben zur Gefahr von Quetschungen durch den Kontakt mit der Maschine und herunterfallendem Material. Während des Betriebs dürfen sich keine Personen in den in Bild 3 dargestellten Arbeitsbereichen (X) oder (Y) befinden. Dies ist sowohl für umstehende Personen als auch für den Maschinenführer anwendbar. Bereich (X) ist die Reichweite der Maschine. Durch verschiedene Arbeitsverfahren, Arbeitswerkzeuge und Abrissanwendungen können sich die Abmessungen von Arbeitsbereich (Y) ändern, in dem abgerissenes Material herunterfallen kann.

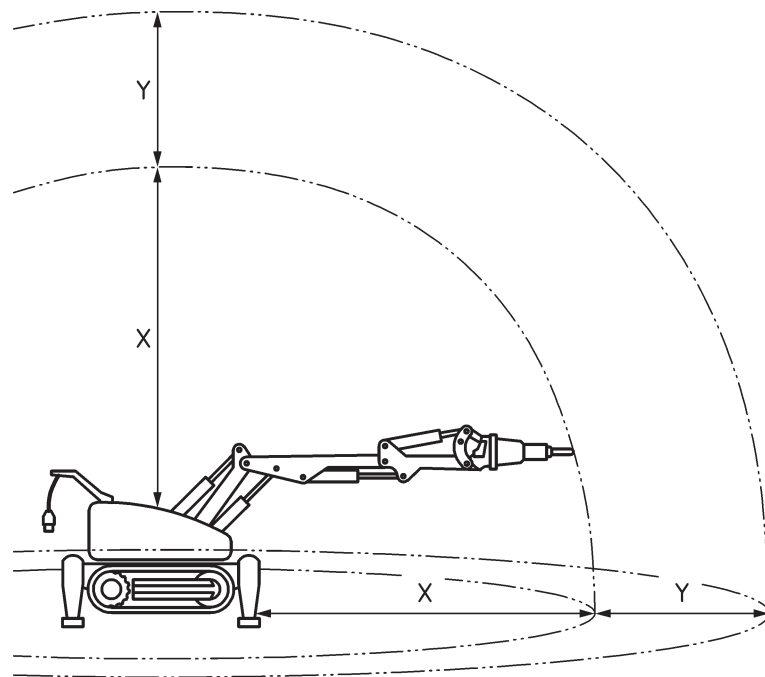


Bild 3 — Sperrzone für Personen in der Nähe von ferngesteuerten Abrissmaschinen

Anhang A (informativ)

Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle A.1 enthält übliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die nach dem Verfahren zur Risikobeurteilung für Erdbaumaschinen, die für Abrissanwendungen eingesetzt werden, als signifikant nach dem in diesem Dokument definierten Anwendungsbereichs identifiziert wurden, und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung des Risikos erforderlich sind.

Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Gefährdung	Entsprechender Abschnitt dieses Dokuments
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	
Mechanische Gefährdungen	
durch Maschinenteile oder Werkstücke, z. B. aufgrund potentieller Energie (herabfallende Objekte, Höhe über dem Boden, Schwerkraft)	4.1, 4.2, 4.3, 4.8
aufgrund kinetischer Energie (Beschleunigung, Abbremsung, bewegliche/rotierende Elemente)	4.1, 4.8
— mechanische Festigkeit	4.1, 4.5, 4.8
aufgrund gespeicherter Energie, z. B.: — elastische Elemente (Federn)	4.1
Gefährdung durch Quetschen	4.1, 4.2.2.1, 4.6, 4.8
Gefährdung durch Scheren	4.1
Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	4.1
Erfassen	4.1
Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	4.1
Gefährdung durch Stoß	4.1
Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	4.1, 4.2.2.3
Gefährdung durch Reibung oder Abschürfen	4.1
Eindringen von unter Druck stehenden Medien	4.1, 4.7
Ausrutschen, Stolpern, Stürzen	4.1, 4.8
Verlust der Standsicherheit	4.1, 4.3, 4.5, 4.6
Gefährdungen durch elektrische Energie	
Berühren von spannungsführenden Teilen	4.1
elektromagnetische Vorgänge	4.1
Kurzschluss	4.1
Überlast	4.1
Thermische Gefährdungen	
Verbrennungen, Verbrühungen	4.1
Strahlung von Wärmequellen	4.1

Tabelle A.1 (*fortgesetzt*)

Gefährdung	Entsprechender Abschnitt dieses Dokuments
Gefährdungen durch Lärm	
dauerhafter Hörverlust, Tinnitus	4.1
als Folge einer Störung der Sprachkommunikation oder einer Störung akustischer Signale	4.1
physiologische Beeinträchtigung (z. B. Gleichgewichtsstörung, Bewusstseinsverlust)	4.1
Gefährdungen durch Vibration	
an den während des Betriebs sitzenden Maschinenführer übertragene Vibrationen	4.1, 4.4
tragbare, handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen (z. B. Gefäßerkrankung, neurologische Störung)	4.1
in Verbindung mit einer starren Position (z. B. Wirbelsäulentrauma, osteoartikuläre Erkrankung, Morbidität des unteren Rückens)	4.1
Gefährdungen durch Strahlung	
elektromagnetische Funkstrahlung	4.1
Laser	Nicht behandelt
Gefährdungen durch Werkstoffe und Substanzen	
Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	4.1, 4.2.1
Brand	4.1
Explosion	4.1
Ergonomische Gefährdungen	
ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	4.1, 4.2.1
unzureichende Berücksichtigung der Anatomie	4.1
unzureichende Evakuierungsmöglichkeiten/Notausgänge	4.1
unzureichende örtliche Beleuchtung	4.1
ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von Sichtanzeigen	4.1, 4.4
Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Stellteilen	4.1, 4.3
Flackern, Blenden, Schattenbildung, stroboskopische Effekte	4.1
menschliches Fehlverhalten im Betrieb	4.1, 4.8.4
Gefährdungen im Zusammenhang mit der Umgebung, in der die Maschine genutzt wird	
Blitzschlag	Nicht behandelt
Verschmutzung	4.1
Schnee, Wasser, Wind, Temperatur	4.1
Abgase/Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz	4.1
Staub und Nebel	4.1
Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder vergleichbare Fehlfunktion)	
Ausfall/Störung des Steuerungssystems und der Steuerkreise	4.1

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Gefährdung	Entsprechender Abschnitt dieses Dokuments
Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	4.1
Software-Fehler	Nicht behandelt
Ausfall der Stromversorgung	4.1
Gefährdungen durch: — Montage und Installation — Einstellung — Reinigung — Fehlersuche — Instandhaltung	4.1, 4.8
Instandhaltung	4.1
unzureichende Zugangseinrichtungen während der Nutzung, Einrichtung und Instandhaltung	4.1
Gefährdung durch tragbare Maschinen – handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen	
Verlust der Standsicherheit	4.1, 6.4
Versehentliches Starten oder durchgehender Betrieb	4.1
Gefährdungen im Zusammenhang mit der Fahrfunktion	
Bewegung beim Anlassen des Motors	4.1
Bewegung ohne Fahrer in der Fahrposition	4.1
Bewegung, ohne dass alle Teile gesichert sind	4.1
zu hohe Geschwindigkeit einer mitgängergeführten Maschine	4.1
ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen	4.1, 4.6
Gefährdungen in Verbindung mit der Arbeitsposition (einschließlich Führerstand) an der Maschine	
Fall von Personen beim Zugang zu (oder von) der Fahr-/Arbeitsposition	4.1
Brand (Entflammbarkeit der Kabine, Fehlen von Löschmitteln)	4.1
mechanische Gefährdungen in der Arbeitsposition: Berührung der Räder; Umstürzen und Umkippen; Herabfallen von Objekten, Durchdringungen durch Objekte; Stolpern während des Zugangs; Berührung von Personen mit Maschinenteilen oder -werkzeugen (mitgängergeführte Maschinen)	4.1, 4.2.2
ungenügende Sicht aus der Fahr-/Arbeitsposition	4.1, 4.4
ungeeigneter Sitz	4.1
Gefährdungen aufgrund des Steuerungssystems	
ungeeignete Lage von manuellen Stellteilen	4.1, 4.3
ungeeignete Gestaltung von manuellen Stellteilen und ihrer Betriebsart	4.1
Gefährdungen durch die Energiequelle und die Kraftübertragung	
Motor und Batterien	4.1

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Gefährdung	Entsprechender Abschnitt dieses Dokuments
Energieübertragung zwischen Maschinen	Nicht behandelt
Kupplungen und Anhänger	4.1
Durch/für dritte Personen	
unbefugter Anlauf/Gebrauch	4.1
Verschiebung eines Teils aus seiner Halteposition	4.1, 4.8.4
fehlende oder ungeeignete optische oder akustische Warneinrichtungen	4.1, 4.5, 4.8.4
Unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Maschinenführer (Betriebsanleitung, Zeichen, Warnungen und Kennzeichnungen)	4.1, Abschnitt 6
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebevorgängen	4.1, 4.6
Mechanische Gefährdungen durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Kippen der Maschine	
unzureichende Standsicherheit	4.1, 4.5, 4.6
unkontrollierte Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente	4.1, 4.5, 4.9, 6.4
unerwartete/unbeabsichtigte Ladungsbewegung	4.1, 4.8
ungeeignete Haltevorrichtung/Zubehörteile	4.1, 4.8.4
Zugang von Personen zum Lastaufnahmemittel	4.1
durch unzureichende mechanische Festigkeit von Teilen	4.1, 4.5
durch ungeeignete Auswahl von Ketten, Seilen, Hebeeinrichtungen und Zubehör und deren ungeeigneten Einbau in die Maschine	4.1, 4.9
außergewöhnliche Bedingungen bei Montage/Nutzung/Instandhaltung	4.1, 4.8
Gefährdungen in Verbindung mit der Fahrer-/Maschinenführerposition	
unzureichende Sicht aus der Fahrerposition	4.1, 4.4
Ergänzend für Maschinen, die für Arbeiten unter Tage vorgesehen sind	
Mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse aufgrund von:	
Brand und Explosion	4.1
Emission von Staub, Gasen usw.	Nicht behandelt
Ergänzend für Maschinen, von denen durch das Heben von Personen besondere Gefährdungen ausgehen	
Mechanische Gefährdungen durch	
unzureichende mechanische Festigkeit; Ausfall der Beladungssteuerung, unzureichende Betriebskoeffizienten	4.1
Ausfall der Steuerung im Personentransportfahrzeug (Funktion, Priorität)	4.1
Übergeschwindigkeit des Personentransportfahrzeugs	4.1
Herunterfallen von Personen vom Personentransportfahrzeug	4.1

Anhang B (normativ)

Anforderungen an Sicherheitsscheiben mit Kunststoffbeschichtung auf der Innenseite

ANMERKUNG Der Inhalt dieses Anhangs wurde UN ECE R43 entnommen.

B.1 Bestimmung des Typs

Sicherheitsglas wie in 4.2.2.2 beschrieben, das auf der Innenseite mit Kunststoff beschichtet ist, muss den folgenden Anforderungen in B.2, B.3, B.4, B.5 und B.6 genügen.

B.2 Abriebprüfung

B.2.1 Schwierigkeitsgrade und Prüfverfahren

Die Kunststoffbeschichtung muss bei 100 Umdrehungen in Übereinstimmung mit den in B.2.5 angegebenen Vorschriften geprüft werden.

B.2.2 Prüfeinrichtung

B.2.2.1 Abriebgerät (1), schematisch dargestellt in Bild B.1, bestehend aus: einer mit einer zentralen Aufspannvorrichtung versehenen horizontalen Drehscheibe, die sich gegen den Uhrzeigersinn mit 65 min^{-1} bis 75 min^{-1} dreht;

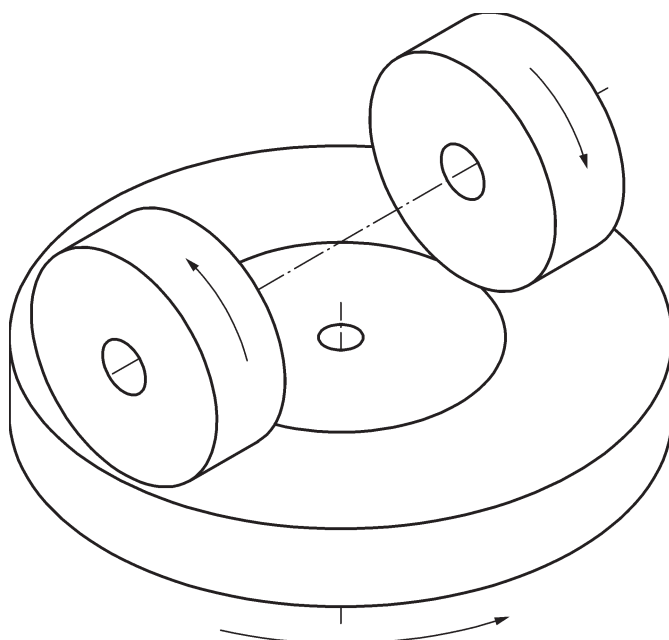


Bild B.1 — Schema des Abriebgeräts

zwei belasteten parallelen Auslegern, von denen jeder ein spezielles Abriebrad trägt, das sich frei auf einer kugellagerten horizontalen Achse dreht; jedes Abriebrad liegt mit einer Kraft entsprechend einer Masse von 500 g auf dem Prüfmuster auf.

Die Drehscheibe des Abriebgeräts muss sich gleichmäßig und ungefähr in einer Ebene drehen (die Abweichung von dieser Ebene darf nicht größer als $\pm 0,05$ mm sein, gemessen in einem Abstand von 1,6 mm vom Außenrand der Drehscheibe).

Die Räder müssen so befestigt sein, dass sie sich bei Berührung mit dem drehenden Prüfmuster entgegengesetzt drehen; dadurch werden bei jeder Umdrehung des Prüfmusters zwei Druck- und Abriebvorgänge entlang gekrümmter Linien auf einer Ringfläche von ungefähr 30 cm^2 ausgeübt.

B.2.2.2 Abriebräder (2), mit einem Durchmesser von 45 mm bis 50 mm und einer Breite von 12,5 mm, hergestellt aus einem speziellen fein gesiebtten Schleifmittel und in einem mittelharten Gummi eingelagert. Die Räder müssen eine Härte von $72 \text{ IRHD} \pm 5 \text{ IRHD}$ aufweisen, die an vier gleich weit voneinander liegenden Punkten auf der Mittellinie der Abrieboberfläche gemessen wird, wobei die aufgewendete Kraft in senkrechter Richtung entlang eines Abriebraddurchmessers wirkt; die Ablesung der Messergebnisse erfolgt 10 s nach der vollen Einwirkung der Kraft.

Die Abriebräder müssen bei sehr langsamer Drehung gegen eine ebene Glasscheibe so eingefahren werden, dass eine vollkommen plane Oberfläche erreicht wird.

B.2.2.3 Lichtquellen, bestehend aus einer Glühlampe mit einem Glühfaden, der sich innerhalb eines Parallelepipedes von $1,5 \text{ mm} \times 1,5 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ befindet. Die angelegte Spannung muss so groß sein, dass die Farbtemperatur $(2\,856 \pm 50) \text{ K}$ beträgt. Diese Spannung muss auf $\pm 1/1\,000$ stabilisiert sein. Der Spannungsmesser muss eine entsprechende Genauigkeit besitzen.

B.2.2.4 Optisches System bestehend aus einer Linse mit einer Mindestbrennweite f von 500 mm und hinsichtlich chromatischer Aberration korrigiert. Die größte Apertur darf $f/20$ nicht überschreiten. Der Abstand zwischen Linse und Lichtquelle muss so eingestellt werden, dass ein möglichst paralleler Lichtstrahl erreicht wird. Zur Begrenzung des Lichtstrahldurchmessers auf $(7 \pm 1) \text{ mm}$ muss eine Blende eingefügt werden. Diese Blende muss in einer Entfernung von $(100 \pm 50) \text{ mm}$ auf der der Lichtquelle entgegengesetzten Seite der Linse angebracht werden.

B.2.2.5 Einrichtung zur Streulichtmessung (siehe Bild B.2), bestehend aus einer Fotozelle mit integrierender Kugel des Durchmessers von 200 mm bis 250 mm. Die Kugel muss mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Licht haben. Die Eintrittsöffnung muss rund sein und einen Durchmesser von doppelter Größe des Lichtstrahldurchmessers haben. Die Austrittsöffnung der Kugel muss entsprechend der Prüfung nach B.2.5.3 entweder mit einer Lichtfalle oder einem Reflexionsstandard versehen sein. Die Lichtfalle muss das gesamte Licht absorbieren, wenn sich kein Prüfmuster im Lichtstrahl befindet.

Die Lichtstrahlachse muss durch den Mittelpunkt der Eintritts- und Austrittsöffnung laufen. Der Durchmesser b der Lichtaustrittsöffnung muss sein $b = 2a \cdot \tan 4^\circ$, wobei a der Kugeldurchmesser ist. Die Fotozelle muss so montiert werden, dass sie nicht durch das Licht, das direkt von der Eintrittsöffnung oder von dem Reflexionsstandard kommt, getroffen werden kann.

Die Oberflächen des Inneren der integrierenden Kugel und des Reflexionsstandards müssen möglichst gleichmäßig reflektieren und matt und nicht selektiv sein.

Der Messwert der Fotozelle muss im benutzten Lichtstärkenbereich innerhalb $\pm 2 \%$ linear sein. Die Einrichtung zur Streulichtmessung muss so beschaffen sein, dass das Galvanometer bei dunkler Kugel keinen Ausschlag liefert.

Die gesamte Einrichtung muss in regelmäßigen Abständen durch Standards bestimmter Streuung kontrolliert werden.

Werden Streulichtmessungen mit anderen Einrichtungen oder abweichenden Verfahren durchgeführt, so müssen die Ergebnisse korrigiert werden, um Übereinstimmung mit den Ergebnissen durch die vorstehend beschriebene Einrichtung zu erhalten.

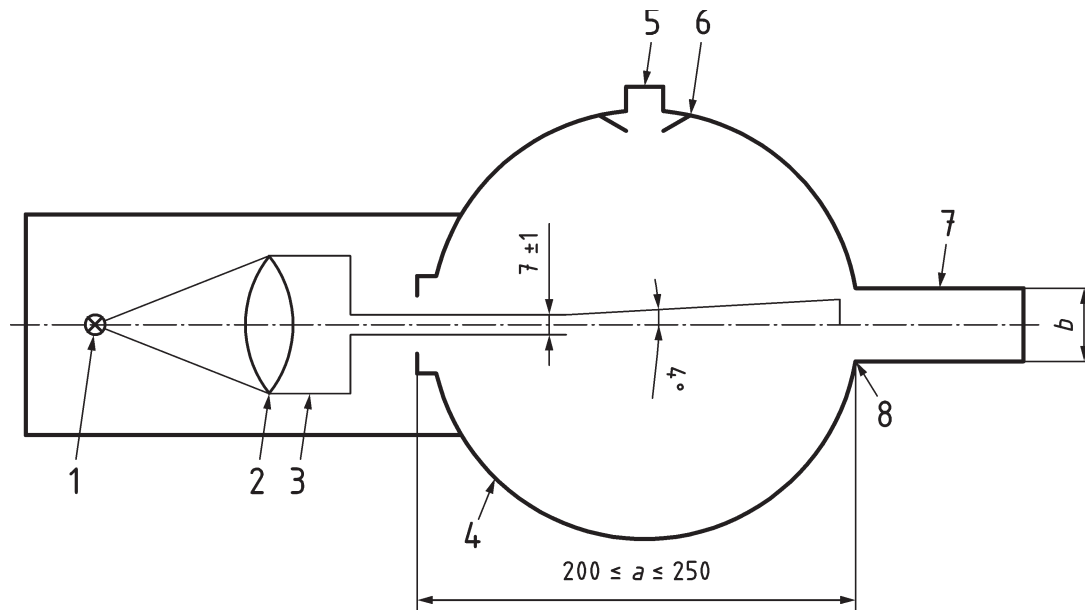


Bild B.2 — Einrichtung zur Streulichtmessung

B.2.3 Prüfbedingungen

Temperatur: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

Druck: 860 mbar bis 1 060 mbar;

relative Luftfeuchtigkeit: $(60 \pm 20) \%$.

B.2.4 Prüfmuster

Die Prüfmuster müssen ebene Quadrate mit einer Seitenlänge von 100 mm sein, deren beide Oberflächen möglichst plan und parallel sind und in der Mitte erforderlichenfalls ein Loch mit einem Durchmesser von $6,4 \text{ mm} +2/-0$ haben.

B.2.5 Durchführung der Prüfung

Die Abriebprüfung muss an der Oberfläche des Prüfmusters ausgeführt werden, die der Außenseite der in dem Fahrzeug eingebauten Glasscheibe entspricht, bei kunststoffbeschichteten Scheiben auch an der der Innenseite entsprechenden Oberfläche.

B.2.5.1 Die Prüfmuster müssen unmittelbar vor und nach dem Abrieb wie folgt gereinigt werden:

- mit einem Leinentuch unter klarem fließendem Wasser abwischen;
- mit destilliertem oder mineralfreiem Wasser spülen;
- mit Sauerstoff oder Stickstoff trockenblasen;
- mögliche Wasserspuren durch leichtes Betupfen mit einem feuchten Leinentuch entfernen. Ggf. durch leichtes Pressen zwischen zwei Leinentüchern trocknen.

Jede Ultraschallbehandlung muss vermieden werden. Nach der Reinigung dürfen die Prüfmuster nur an ihren Kanten angefasst werden und müssen geschützt vor Beschädigung und Verschmutzung ihrer Oberflächen aufbewahrt werden.

B.2.5.2 Die Prüfmuster müssen vor der Prüfung mindestens 48 h lang bei $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ und $(60 \pm 20) \%$ relativer Luftfeuchtigkeit gelagert werden.

B.2.5.3 Unmittelbar danach muss das Prüfmuster vor die Eintrittsöffnung der integrierenden Kugel gebracht werden. Der Winkel zwischen der Oberflächennormalen des Prüfmusters und der Lichtstrahlachse darf 8° nicht überschreiten.

Es müssen die in der folgenden Tabelle B.1 aufgezeigten vier Messungen durchgeführt werden:

Tabelle B.1

Messung	mit Prüfmuster	mit Lichtfalle	mit Reflexionsstandard	dargestellte Größe
T ₁	Nein	Nein	Ja	einfallendes Licht
T ₂	Ja	Nein	Ja	gesamtes vom Prüfmuster durchgelassenes Licht
T ₃	Nein	Ja	Nein	durch das Instrument gestreutes Licht
T ₄	Ja	Ja	Nein	durch das Instrument und Prüfmuster gestreutes Licht

Es müssen weitere Messungen für T1, T2, T3 und T4 bei zusätzlichen festgelegten Positionen des Prüfmusters durchgeführt werden, um Gleichmäßigkeit festzustellen.

Die Gesamtdurchlässigkeit wird bestimmt nach $T_t = T_2/T_1$

Der diffuse Durchlässigkeit T_d wird berechnet nach:

$$T_d = \frac{T_4 - T_3 (T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$$

Zu berechnen ist die gestreute prozentuale Trübung oder das gestreute Licht oder beides:

$$\text{Gestreute prozentuale Trübung oder gestreutes Licht oder beides,} = \frac{T_d}{T_t} \times 100 \%$$

Die anfängliche Trübung des Prüfmusters wird an mindestens vier in gleichen Abständen voneinander liegenden Punkten der nicht dem Abrieb unterworfenen Fläche unter Anwendung obiger Gleichung ermittelt. Die Ergebnisse für jedes Prüfmuster müssen gemittelt werden. Anstelle der vier Punktmessungen darf ein Mittelwert ermittelt werden, indem das Prüfmuster mit einer konstanten Drehzahl von mindestens 3 Umdrehungen/Sekunde gedreht wird.

Für jede Art der Sicherheitsverglasung müssen drei Prüfungen mit derselben Belastung durchgeführt werden. Die Trübung dient als Maß des Oberflächenabriebs nach der Abriebprüfung.

Das gestreute Licht wird entlang der abgeriebenen Bahn durch Messung an mindestens vier in gleichen Abständen voneinander liegenden Punkten unter Anwendung obiger Gleichung bestimmt. Die Ergebnisse für jedes Prüfmuster müssen gemittelt werden. Anstelle der vier Punktmessungen darf ein Mittelwert ermittelt werden, indem das Prüfmuster mit einer konstanten Drehzahl von mindestens 3 Umdrehungen/Sekunde gedreht wird.

B.2.5.4 Die Abriebprüfung wird nur dann durchgeführt, wenn die Prüfstelle dies aufgrund ihr vorliegender Information für notwendig erachtet.

Bei Werkstoffen aus Glas-Kunststoff bedürfen Änderungen der Zwischenschicht oder der Glasdicke in der Regel keiner weiteren Prüfung.