

DIN EN ISO 20500-2



ICS 93.080.10

Entwurf

Einsprüche bis 2020-11-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 500-2:2009-05

**Bewegliche Straßenbaumaschinen –
Sicherheit –
Teil 2: Besondere Anforderungen an Straßenfräsen
(ISO/DIS 20500-2:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20500-2:2020**

Mobile road construction machinery –
Safety –

Part 2: Specific requirements for road-milling machines (ISO/DIS 20500-2:2020);
German and English version prEN ISO 20500-2:2020

Machines mobiles pour la construction de routes –
Sécurité –

Partie 2: Prescriptions spécifiques pour fraiseuses routières (ISO/DIS 20500-2:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 20500-2:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-09-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-13-39 AA „Sicherheit mobiler Straßenbaumaschinen“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „mobilen Straßenbaumaschinen“ sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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

ISO 2867:2011	siehe	DIN EN ISO 2867:2011-11
ISO 3744:2010	siehe	DIN EN ISO 3744:2011-02
ISO 11201:2010	siehe	DIN EN ISO 11201:2010-10
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13857:2008	siehe	DIN EN ISO 13857:2020-04

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 500-2:2009-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) grundlegende Überarbeitung aller Sicherheitsanforderungen für mobile Straßenbaumaschinen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2867:2011-11, *Erdbaumaschinen — Zugänge (ISO 2867:2011); Deutsche Fassung EN ISO 2867:2011*

DIN EN ISO 3744:2011-02, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3744:2010*

DIN EN ISO 11201:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11201:2010*

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

DIN EN ISO 13857:2020-04, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2019*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Bewegliche Straßenbaumaschinen — Sicherheit — Teil 2: Besondere Anforderungen an Straßenfräsen (ISO/DIS 10500-2:2020)
<i>Titel en:</i>	Mobile road construction machinery — Safety — Part 2: Specific requirements for road-milling machines (ISO/DIS 10500-2:2020)
<i>Titel fr:</i>	Machines mobiles pour la construction de routes — Sécurité — Partie 2: Prescriptions spécifiques pour fraiseuses routières (ISO/DIS 10500-2:2020)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	5
Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Sichtverhältnisse	13
4.2.1 Allgemeines	13
4.2.2 Kriterien für die Sichtverhältnisse	13
4.2.3 Kriterien für die Sichtverhältnisse bzgl. des RB	15
4.3 Betrieb und Handhabung	16
4.3.1 Allgemeines	16
4.3.2 Straßenfräsen mit emissionsmindernder Absaugeinrichtung (EVAC-ERD)	16
4.4 Fahrerplatz	16
4.5 Stillsetzen	16
4.6 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten	16
4.7 Schutzeinrichtungen	17
4.7.1 Allgemeines	17
4.7.2 Fräseinrichtungen	17
4.7.3 Ansetzen der Fräseinrichtungen	18
4.8 Signaleinrichtungen und Warnhinweise	18
4.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	18
4.10 Lärm und Vibration	18
5 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz- /Risikominderungsmaßnahmen	18
6 Benutzerinformationen	20
6.1 Betriebsanleitung	20
Anhang A (normativ) Geräuschemessregel für Straßenfräsen	21
A.1 Anwendungsbereich	21
A.2 Bestimmungen des A-bewerteten Schalleistungspegels	21
A.2.1 Allgemeines	21
A.2.2 Auswahl der Messfläche	21
A.2.3 Größe der Messfläche	21
A.2.4 Mikrofonpositionen auf der Halbkugel-Messoberfläche	23
A.2.5 Ausrichtung der Maschine	23
A.2.6 Wiederholung der Prüfung	23
A.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz	24
A.3.1 Allgemeines	24
A.3.2 Umschlossene Bedienerplätze	24

A.3.3	Zu bestimmende Größen	24
A.3.4	Wiederholung der Prüfung	24
A.3.5	Mikrofonposition(en)	24
A.4	Betriebsbedingungen	24
A.4.1	Gebläsegeschwindigkeit	24
A.4.2	Betriebsbedingungen für Arbeitseinheiten	25
A.5	Unsicherheit	25
A.6	Aufzunehmende Informationen	25
A.7	Aufzunehmende Informationen	26
A.8	Angabe und Überprüfung von Geräuschemissionswerten	26
Anhang B (informativ) Beispiele von Straßenfräsen		27
Anhang C (informativ) Emissionsmindernde Absaugeinrichtung (EVAC-ERD) – Prüfverfahren		29
C.1	Anwendungsbereich	29
C.1.1	Zweck	29
C.2	Begriffe	30
C.2.1	Definitionen für die Beschreibung der EVAC-ERD	30
C.3	Messeinrichtung und -geräte	32
C.4	Allgemeine Anforderungen	32
C.4.1	Qualitätssicherungsmaßnahmen	32
C.4.2	Sicherheitsvorkehrungen	33
C.4.3	Erforderlicher Prüfplatz und Umgebungsspezifikationen	34
C.5	Installation, Qualifizierung und Betriebsbedingungen des Prüflings (EUT)	35
C.5.1	Allgemeines	35
C.5.2	EUT-Einstellungen	36
C.5.3	Einrichtung der Trennung	36
C.5.4	Rauchprüfung	37
C.6	Leistungsprüfung	37
C.6.1	Allgemeines	37
C.6.2	Methodologie und Messschritte	38
C.6.3	Prüfaufbau mit EUT-Trennung	41
C.6.4	EUT-in-situ-Prüfaufbau (NIOSH-Prüfung, modifiziert)	44
C.7	Bestimmung der Erfassungseffizienz	48
C.7.1	Allgemeines	48
C.7.2	Bestimmung der Erfassungseffizienz des Prüfaufbaus mit EUT-Trennung	49
C.7.3	Bestimmung der Erfassungseffizienz des EUT-in-situ-Prüfaufbaus	49
C.7.4	Varianz und statistische Signifikanz	49
C.8	Aufzunehmende Informationen	50
C.9	Prüfbericht	52
C.10	Angabe und Überprüfung von Erfassungseffizienzwerten	53
Anhang D (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		54
Literaturhinweise		58

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20500-2:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 195 „Building construction machinery and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 500-2+A1:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 20500-2:2020 wurde von CEN als prEN ISO 20500-2:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

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

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.1.2 Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4.1	
1.1.3 Materialien und Produkte	4.1/4.7.2.1	
1.1.4 Beleuchtung	4.1	
1.1.5 Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	4.1	
1.1.6 Ergonomie	4.1/4.2	
1.1.7 Bedienungsplätze	4.1/4.2/4.4	
1.1.8 Sitze	4.1	
1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	4.1/4.7.2.2/4.7.2.3	
1.2.2 Stellteile	4.1/4.7.2.2/4.7.2.3	
1.2.3 Ingangsetzen	4.1	
1.2.4.1 Normales Stillsetzen	4.1/4.5	
1.2.4.3 Stillsetzen im Notfall	4.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.2.6 Störung der Energieversorgung	4.1	
1.3.1. Risiko des Verlusts der Standsicherheit	4.1/4.7.3	
1.3.2 Bruchrisiko beim Betrieb	4.1	
1.3.3 Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	4.1/4.7.2.1	
1.3.4 Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	4.1	
1.3.6 Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	4.1	
1.3.7 Risiken durch bewegliche Teile	4.1/4.7.2.2/4.7.2.3/4.7.2.4	
1.3.8 Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	4.1	
1.3.9 Risiko unkontrollierter Bewegungen	4.1/4.7.3	
1.4.1 Allgemeine Anforderungen (an trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen)	4.1/4.7.2.2/4.7.2.3/4.6	
1.4.2.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	4.1	
1.4.2.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	4.1/4.7.2.2	
1.4.3 Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	4.1/4.7.2.3	
1.5.1 Elektrische Energieversorgung	4.1	
1.5.3 Nichtelektrische Energieversorgung	4.1	
1.5.4 Montagefehler	4.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
1.5.5 Extreme Temperaturen	4.1	
1.5.6 Brand	4.1	
1.5.7 Explosion	4.1	
1.5.8 Lärm	4.1/4.10/Anhang A	
1.5.9 Vibrationen	4.1	
1.5.10 Strahlung	4.1/4.9	
1.5.11 Strahlung von außen	4.1/4.9	
1.5.13 Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	4.1/4.3.1/4.3.2/Anhang C	
1.5.14 Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	4.1	
1.5.15 Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	4.1	
1.5.16 Blitzschlag		nicht abgedeckt
1.6.1 Wartung der Maschine	4.1/4.7.2.3/4.7.2.4	
1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	4.1/4.6	
1.6.3 Trennung von den Energiequellen	4.1/4.5	
1.7.1 Informationen und Warnhinweise an der Maschine	4.1/4.8	
1.7.1.1 Informationen und Informationseinrichtungen	4.1	
1.7.1.2 Warneinrichtungen	4.1/4.7.2.3	
1.7.2 Warnung vor Restrisiken	4.1/4.8	
1.7.3 Kennzeichnung der Maschinen	4.1	
1.7.4 Betriebsanleitung	4.1/6	
1.7.4.1 Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	4.1	
1.7.4.2 Inhalt der Betriebsanleitung	4.1/6.1	
1.7.4.3 Verkaufsprospekte		Nicht abgedeckt

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
3.2.1 Fahrerplatz	4.1/4.2/4.4	
3.2.2 Sitze	4.1	
3.2.3 Plätze für andere Personen	4.1/4.6	
3.3 Steuerung	4.1	
3.3.1 Stellteile	4.1/4.7.2.3	
3.3.2 Ingangsetzen/Verfahren	4.1	
3.3.3 Stillsetzen/Bremsen	4.1	
3.3.4 Verfahren mitgängergeführter Maschinen	4.1	
3.3.5 Störung des Steuerkreises	4.1	
3.4.1 Unkontrollierte Bewegungen	4.1/4.7.3	
3.4.2 Bewegliche Übertragungselemente	4.1	
3.4.3 Überrollen und Umkippen	4.1	
3.4.4 Herabfallende Gegenstände	4.1	
3.4.5 Zugänge	4.1/4.6	
3.4.6 Anhängenvorrichtungen	4.1	
3.4.7 Kraftübertragung zwischen einer selbstfahrenden Maschine (oder einer Zugmaschine) und einer angetriebenen Maschine	4.1	
3.5.1 Batterien	4.1	
3.5.2 Brand	4.1	
3.5.3 Emissionen von gefährlichen Stoffen	4.1/4.3.1/4.3.2/Anhang C	
3.6.1 Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise	4.1/4.7.2.3/4.8	
3.6.2 Kennzeichnung	4.1	
3.6.3.1 Vibrationen	4.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweis
6.1. Allgemeines (Heben von Personen)		Nicht abgedeckt
6.2 Stellteile	4.1	
6.3.1 Risiken aufgrund von Bewegungen des Lastträgers	4.1	
6.3.2 Risiko des Absturzes von Personen aus dem Lastträger	4.1	
6.5 Kennzeichnung	4.1	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 195, *Building construction machinery and equipment*, erarbeitet.

ISO 20500 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *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*

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 20500 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in ISO 12100 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Internationalen Norm hingewiesen.

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 20500 behandelt, zusammen mit Teil 1, alle signifikanten Gefährdungen für Straßenfräsen, wenn diese bestimmungsgemäß und unter den vernünftigerweise vom Hersteller vorhersehbaren Fehlbedienungsbedingungen während der gesamten Lebensdauer der Maschine verwendet werden (siehe Anhang D).

Die Anforderungen dieses Teils ergänzen die gemeinsamen Anforderungen, die in ISO 20500-1 formuliert sind.

Dieses Dokument wiederholt nicht die Anforderungen aus ISO 20500-1, sondern ergänzt oder ersetzt die Anforderungen zur Anwendung für Straßenfräsen.

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

— Blitzeinschlag.

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).

ISO 2867:2011, *Earth-moving machinery — Access systems*

ISO 3744:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 9244:2008+Amd 1:2016, *Earth-moving machinery — Machine safety labels — General principles; Amendment 1*

ISO 11201:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13857:2008, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 15645:2018, *Road construction and maintenance equipment — Road milling machinery — Terminology and commercial specifications*

ISO 20500-1, *Mobile road construction machinery — Safety — Part 1: Common requirements*

ISO 20500-5, *Mobile road construction machinery — Safety — Part 5: Specific requirements for paver-finishers*

ISO 29042-4:2009, *Safety of machinery — Evaluation of the emission of airborne hazardous substances — Part 4: Tracer method for the capture efficiency of an exhaust system*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Straßenfräsen

Maschinen zum Abfräsen von befestigten Fahrbahnoberflächen

3.2

Fräseinrichtungen/Fräsen

kraftbetriebene zylindrische Körper, die mit Fräswerkzeugen bestückt sind. Die zylindrischen Körper rotieren beim Fräsvorgang

3.3

emissionsmindernde Einrichtung (en: emission reducing device, ERD)

System zur Extraktion oder Verringerung der durch den Fräsprozess erzeugten Schwebstoffemissionen aus dem Bereich des Maschinenführerplatzes einer Straßenfräse

3.4

emissionsmindernde Absaugeinrichtung (en: emission reducing device by evacuation, EVAC-ERD)

ERD-System, das auf der fluiddynamischen Absaugung von Schwebstoffen mit einer technischen Einrichtung basiert, die für einen beschleunigten Luftstrom oder Unterdruck in der Rotorkammer sorgt

Anmerkung zum Begriff: Rotorkammer wie in ISO 15645 definiert.

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Straßenfräsen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem müssen die Maschinen im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden, nach den Leitsätzen der EN ISO 12100:2010 konstruiert sein.

Straßenfräsen müssen den Anforderungen von ISO/DIS 20500-1 genügen, sofern diese nicht durch die Anforderungen dieses Teils modifiziert oder ersetzt werden.

4.2 Sichtverhältnisse

4.2.1 Allgemeines

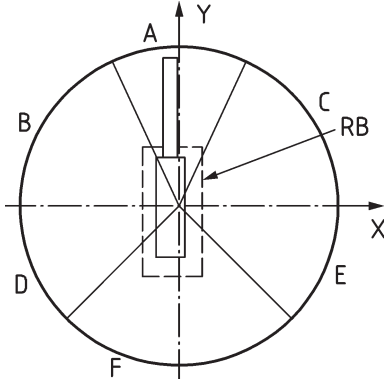
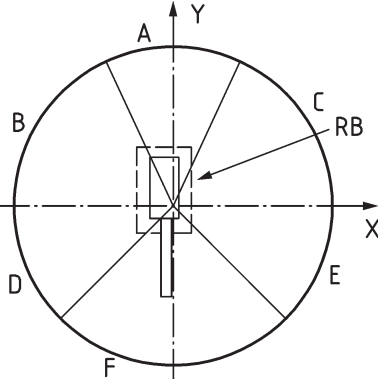
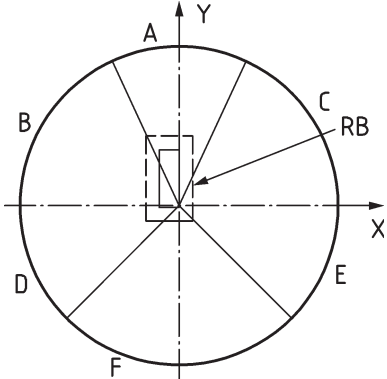
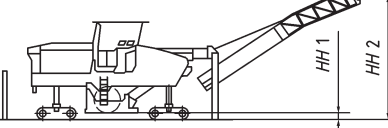
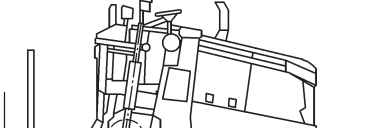
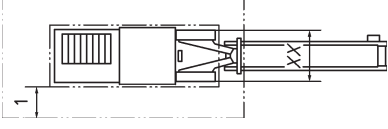
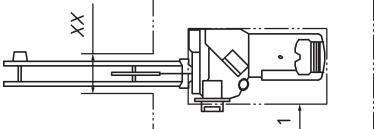
Es gilt ISO 20500-1, 4.2, mit folgenden Ergänzungen:

4.2.2 Kriterien für die Sichtverhältnisse

Die Maschine erfüllt die Anforderungen dieser Internationalen Norm, wenn die Messergebnisse keine Verdeckungen oder Verdeckungen zeigen, die kleiner oder gleich den Leistungskriterien bei direkter oder indirekter Sicht sind, siehe Tabelle 1.

Wenn der Maschinenführerplatz über zwei Bedienplätze verfügt, dürfen die sich daraus ergebenden Verdeckungen eine Kombination (Überlappung) der einzelnen Verdeckungen darstellen.

Tabelle 1 — Einrichtung von Maschinen

Große Straßenfräse (Förderband vorn/Maschinenführerplatz in der Mitte der Maschine)	Kleine Straßenfräse mit Förderband (Förderband hinten oder vorn/Maschinenführerplatz auf der Rückseite der Maschine)	Kleine Straßenfräse ohne Förderband (kein oder sehr kleines Förderband/Maschinenführerplatz auf der Rückseite der Maschine)
		
 <p>HH1: Höhe der Fräse über dem Boden HH2: Höhe des Förderbands über dem Boden</p>	 <p>HH1: Höhe der Fräse über dem Boden HH2: Höhe des Förderbands über dem Boden</p>	 <p>HH1: Höhe der Fräse über dem Boden</p>
 <p>XX: Keine Anforderungen unter dem Förderband (Lücke im rechteckigen Rand (en: rectangular boundary, RB))</p>	 <p>XX: Keine Anforderungen unter dem Förderband (Lücke im rechteckigen Rand (en: rectangular boundary, RB))</p>	
<p>HH1 = in Transportstellung (mindestens 200 mm) HH2 = in Verladestellung (min. 3 000 mm) XX = Breite des Förderbandes + max. 150 mm auf jeder Seite</p>	<p>HH1 = in Transportstellung (mindestens 200 mm) HH2 = in Verladestellung (min. 3 000 mm) XX = Breite des Förderbandes + max. 150 mm auf jeder Seite</p>	<p>HH1 = in Transportstellung (mindestens 200 mm)</p>

Die Abstände für HH und XX müssen im Prüfbericht angegeben werden.

Tabelle 2 — Kriterien für die Sichtverhältnisse

	A	B	C	D	E	F	RB
Große Straßenfräse							
	205	405	405	405	405	205	405
	2 – 700 und 1 – 1300	Keine be- sonderen Kriterien	Keine be- sonderen Kriterien	Keine be- sonderen Kriterien	Keine be- sonderen Kriterien	2 – 700 und 1 – 1300	300
Kleine Straßenfräse mit vorderem Förderband							
	205	405	405	405	405	205	405
	2 – 700 und 1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	2 – 700	300
Kleine Straßenfräse mit hinterem Förderband							
	205	405	405	405	405	205	405
	2 – 700	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	2 – 700 und 1 – 1300	300
Kleine Straßenfräse ohne Förderband							
	205	405	405	405	405	205	405
	2 – 700	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	1 – 1300	2 – 700	300

4.2.3 Kriterien für die Sichtverhältnisse bzgl. des RB

Die Maschine erfüllt die Anforderungen der Norm, wenn die Messergebnisse bei Bewertung anhand des in Tabelle 2 für den RB angegebenen Augenabstands und anhand der in Tabelle 3 für jede Region festgelegten Prüfobjekt-Höhe keine Verdeckungen oder nur Verdeckungen zeigen, die kleiner oder gleich den zulässigen Verdeckungen (300 mm) sind.

Tabelle 3 — Höhe des vertikalen Prüfobjekts nach Maschinentyp und Region des rechteckigen Rands

Maschinentyp	Region des RB			
	Vorderseite	Linke Seite	Rechte Seite	Rückseite
Große Straßenfräse	1,5 m (mit Lücke XX unter dem Förderband)	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Kleine Straßenfräse mit Förderband	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m (mit Lücke XX unter dem Förderband)
Kleine Straßenfräse ohne Förderband	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m

4.3 Betrieb und Handhabung

4.3.1 Allgemeines

Es gilt ISO 20500-1, 4.3, mit der folgenden Ergänzung:

- um Gefährdungen durch Staub und einatembare Partikel (z. B. Siliziumdioxid, Mineralfasern) zu minimieren, müssen Vorkehrungen für eine ERD getroffen werden (z. B. Sprinkleranlage, einstellbare Klappen).

4.3.2 Straßenfräsen mit emissionsmindernder Absaugeinrichtung (EVAC-ERD)

Straßenfräsen mit einer Betriebsbreite $> 1\,300$ mm müssen so beschaffen sein, dass sie zusätzlich mit einer emissionsmindernden Absaugeinrichtung (EVAC-ERD) ausgestattet werden können, falls diese nicht bereits in der Grundauslegung der Maschine enthalten ist.

Anhang C beschreibt das Prüfverfahren für die Bewertung der Erfassungseffizienz einer derartigen EVAC-ERD.

ANMERKUNG 1 Es können nationale Vorschriften und regionale Anforderungen gelten.

ANMERKUNG 2 Eine Breite von $1\,300$ mm wird derzeit als Schwellenwert zwischen Straßenfräsen mit hinterem und Straßenfräsen mit vorderem Förderband betrachtet.

4.4 Fahrerplatz

Es gilt ISO 20500-1, 4.4, mit der folgenden Ausnahme:

- ISO 20500-1, 4.4.2, erster Absatz, gilt nicht für Straßenfräsen.
- ISO 20500-1, 4.4.3, gilt nicht für Straßenfräsen mit einem Betriebsgewicht $\leq 4\,500$ kg.

4.5 Stillsetzen

Es gilt ISO 20500-1, 4.7, mit der folgenden Ergänzung:

- die Fräseinrichtungen müssen bei laufender Antriebsmaschine (Motor) zum Stillstand gebracht werden können.

4.6 Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten

Es gilt ISO 20500-1, 4.9, mit der folgenden Ergänzung:

- liegen Räder und Raupen im Bereich von Arbeitsplätzen und/oder Aufstiegen, müssen Vorkehrungen zur Reduzierung der Gefährdungen getroffen werden. Wenn Schutzeinrichtungen vorhanden sind, müssen sie ISO 20500-1, Abschnitt 5.10.2 entsprechen.

Es gilt ISO 20500-1, 4.4, mit folgender Ausnahme und Ergänzung:

- ein alternativer Ausgangsweg nach ISO 2867:2011, 4.3, ist nicht erforderlich für Straßenfräsen mit einer Fräsbreite von maximal $1,3$ m.

4.7 Schutzeinrichtungen

4.7.1 Allgemeines

Es gilt ISO 20500-1, 4.10, mit folgenden Ergänzungen:

4.7.2 Fräseinrichtungen

4.7.2.1 Allgemeines

Zur Verhinderung des Zugangs zu den Fräseinrichtungen und um Fräsgut und Teile, die herausgeschleudert werden können, zurückzuhalten, gilt ISO 20500-1, 4.10.2, mit den Ergänzungen und Ausnahmen in den Abschnitten 4.6.2.2 und 4.6.2.3.

4.7.2.2 Hintere Schutzeinrichtungen

Die hinteren Schutzeinrichtungen müssen als bewegliche verriegelte Schutzeinrichtungen ausgeführt sein, um bei Öffnung die Fräse anzuhalten, und müssen so beschaffen sein, dass

- sie mit einer Halteeinrichtung angebracht werden müssen, um sie im geöffneten Zustand zu sichern;
- Sicherheitsabstände zwischen dem Boden und dem unteren Teil der Schutzeinrichtung durch den Maschinenführer festgelegt werden dürfen, die den erforderlichen Sicherheitsabstand nach ISO 13857, Anhang B, überschreiten, um den ordnungsgemäßen Materialaustrag oder das Ansetzen der Fräse unmittelbar vor einem Hindernis zu ermöglichen;
- kleine Straßenfräsen mit einer trennenden Distanzschutzeinrichtung ausgestattet sein müssen.

ANMERKUNG Bauteile der Maschinen und/oder Förderbänder dürfen als Bestandteil der trennende Distanzschutzeinrichtungen betrachtet werden.

4.7.2.3 Seitliche Schutzeinrichtungen

Kraftbetriebene seitliche Schutzeinrichtungen der Fräsen-Schutzeinrichtungen, die während des Arbeitsvorgangs verstellt werden können, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- die Stellteile dürfen keine Selbsthaltung haben (Totmannschaltung), siehe auch ISO 20500-1, Abschnitt 4.6.2.1;
- die Stellteile müssen außerhalb der Gefahrenzone angeordnet sein und dem Maschinenführer die Sicht auf die seitlichen Schutzeinrichtungen gestatten;
- bei der Betätigung des Stellteils muss eine gelbe Warnlampe blinken, die in den unmittelbaren Gefahrenbereichen angeordnet sein muss, wann immer die Stellteile bedient werden;
- die kraftbetriebenen seitlichen Schutzeinrichtungen müssen nach Beendigung der Stellteilbetätigung selbsttätig in die Schutzstellung fallen, außer wenn die Fräswalze ausgeschaltet ist.
- Die seitlichen Schutzeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass sie nur in angehobener Position (z. B. zur Instandhaltung) verriegelt werden können, wenn die Fräse abgeschaltet ist.

4.7.2.4 Instandhaltung

Für die Instandhaltung muss entweder ein manuelles Fräsen-Drehsystem oder eine Instandhaltungs-Betriebsart nach ISO 20500-1, Abschnitt 4.10.2.4, bereitgestellt werden, um die Fräswerkzeuge zu ersetzen.

4.7.3 Ansetzen der Fräseinrichtungen

Die Maschine muss darauf ausgelegt sein, dass beim Ansetzen der Fräseinrichtung das Risiko unbeabsichtigter Fahrbewegungen (z. B. plötzliche Bewegung nach hinten) minimiert wird.

4.8 Signaleinrichtungen und Warnhinweise

Es gilt ISO 20500-1, 4.15, mit der folgenden Ergänzung:

- an beiden Seiten der beweglichen Schutzeinrichtungen oder an den Schutzeinrichtungen an den Fräswalzen muss deutlich erkennbar und dauerhaft ein Warnzeichen (siehe z. B. ISO 9244:2008+Amd 1:2016, Bild C.22) angebracht werden.

4.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Es gilt ISO 20500-1, 4.18, mit der folgenden Ergänzung:

- die Antenne muss nacheinander auf der linken und rechten Seite der Straßenfräse positioniert werden, parallel zur Symmetrieebene in Längsrichtung und in Richtung des SIP.

4.10 Lärm und Vibration

Es gilt ISO 20500-1, 4.19, mit der folgenden Ergänzung:

- für die Bestimmung der Geräuschemissionswerte gilt Anhang A dieser Norm.

5 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen aus den Abschnitten 4 und 6 dieses Dokumentes müssen nach Tabelle 4 überprüft werden.

Tabelle 4 legt Nachweisverfahren fest, die für jede Sicherheitsanforderung in diesem Dokument angewendet werden müssen.

Wo X(s) in der Tabelle angegeben ist, müssen die entsprechenden Nachweisverfahren angewendet werden.

Tabelle 4 muss zusammen mit den entsprechenden Abschnitten gelesen werden.

Tabelle 4 enthält die folgenden Nachweisverfahren:

- a) Berechnung: um festzustellen, dass die Anforderungen in diesem Dokument erfüllt sind;
- b) Sichtüberprüfung: um festzustellen, dass etwas vorhanden ist (z. B. eine Schutzeinrichtung, eine Kennzeichnung, ein Dokument);
- c) Messung: um darzustellen, dass die erforderlichen Zahlenwerte erreicht wurden (z. B. Formabmessungen, Sicherheitsabstände, Widerstandsfähigkeit der Trennung elektrischer Schaltkreise, Ergebnisse physikalischer Prüfungen);
- d) Funktionsprüfung: um darzustellen, dass die zur Übertragung an das Hauptsteuerungssystem der gesamten Maschine vorgesehenen angemessenen Signale verfügbar sind und den Anforderungen und der technischen Dokumentation genügen;
- e) besondere Verifizierung: durch Verweisung auf eine Norm, welche im entsprechenden Abschnitt erwähnt wird.

Tabelle 4 — Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Abschnittsnummer	Titel	a) Berechnung	b) Sichtüberprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Verifizierung
4	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen					
4.1	Allgemeines					
4.2	Sichtverhältnisse			X		X
4.3	Betrieb und Handhabung					
4.3.1	Allgemeines		X		X	
4.3.2	Straßenfräsen mit emissionsmindernder Absaugeinrichtung (EVAC-ERD)			X		X
4.4	Fahrerplatz					
4.5	Stillsetzen				X	
4.6	Zugangssysteme zum Fahrerplatz und zu Instandhaltungspunkten		X	X		
4.7	Schutzeinrichtungen					
4.7.1	Allgemeines					
4.7.2	Fräseinrichtungen		X		X	
4.7.2.1	Allgemeines		X		X	
4.7.2.2	Hintere Schutzeinrichtungen		X		X	
4.7.2.3	Seitliche Schutzeinrichtungen		X		X	
4.7.2.4	Instandhaltung		X		X	
4.7.3	Ansetzen der Fräseinrichtungen				X	
4.8	Signaleinrichtungen und Warnhinweise		X			
4.9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			X		
4.10	Lärm und Vibration			X		
6						
6.1	Betriebsanleitung		X			
Anhang A	Geräuschmessregel für Straßenfräsen			X		
Anhang C	Emissionsmindernde Absaugeinrichtung (EVAC-ERD) – Prüfverfahren			X		

6 Benutzerinformationen

6.1 Betriebsanleitung

Es gilt ISO 20500-1, Abschnitt 6.2, mit folgender Ergänzung:

- Informationen zur sicheren Reinigung des Rotorraums und des Förderbands;
- Informationen über zu ergreifende Korrekturmaßnahmen, wenn eine installierte ERD nicht ordnungsgemäße oder unerwünschte Funktionen zeigt;
- Informationen zur regelmäßigen Instandhaltung einer installierten ERD;
- Informationen zu Restrisiken und Anweisungen zur Minimierung der Risiken (z. B. plötzliche Maschinenbewegung nach hinten) beim Ansetzen der Fräseinrichtung.

Anhang A (normativ)

Geräuschmessregel für Straßenfräsen

A.1 Anwendungsbereich

Diese Geräuschmessregel legt alle notwendigen Informationen fest, um effizient und unter genormten Bedingungen die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionsmerkmale von Straßenfräsen durchzuführen.

Geräuschemissionsmerkmale beinhalten die Emissionsschalldruckpegel an Bedienerplätzen und den Schallleistungspegel. Die Bestimmung dieser Messungen ist notwendig für:

- Hersteller zur Angabe der Geräuschemission;
- um die Geräuschemission innerhalb einer Maschinenfamilie zu vergleichen;
- das Ziel, in der Entwurfsphase den Schall am Entstehungsort zu kontrollieren.

Die Anwendung dieser Geräuschmessregel garantiert die Reproduzierbarkeit der Bestimmung der Geräuschemissionsmerkmale innerhalb bestimmter Grenzen, die durch den Genauigkeitsgrad der verwendeten grundlegenden Geräuschmessmethode bestimmt werden. Geräuschmessmethoden, die diese Norm zulässt, entsprechen der Genauigkeitsklasse 2.

A.2 Bestimmungen des A-bewerteten Schallleistungspegels

A.2.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels nach ISO 3744 fest.

A.2.2 Auswahl der Messfläche

Es muss eine Halbkugel-Messfläche verwendet werden.

A.2.3 Größe der Messfläche

Der Radius muss aus der Basislänge L der Maschine (siehe Bild A.1) ermittelt werden:

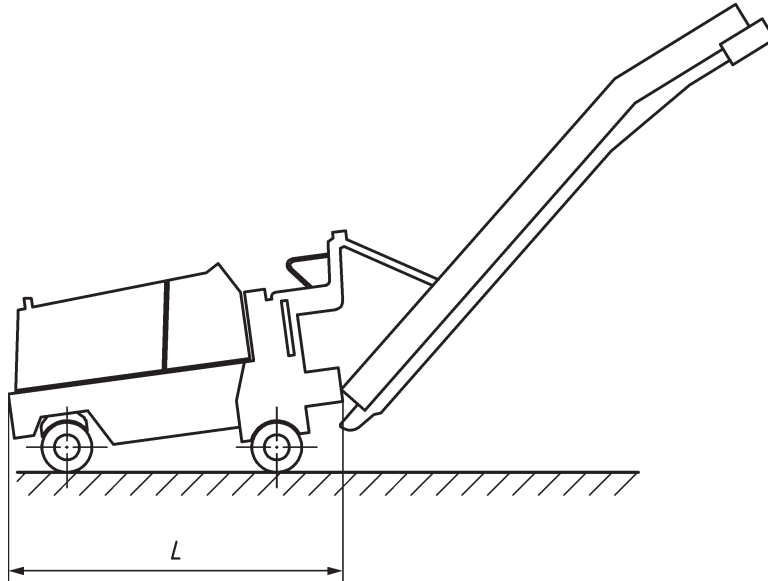


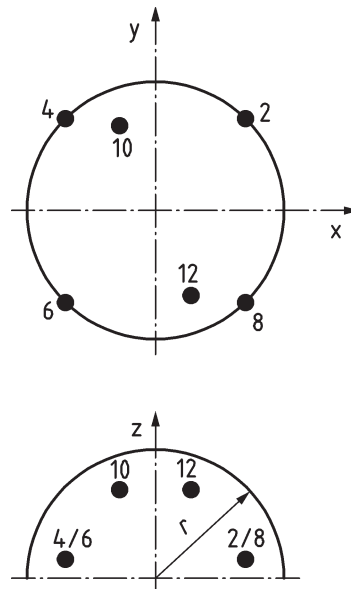
Bild A.1 — Basislänge L

Der Radius beträgt:

- 4 m, wenn die Basislänge L der zu messenden Maschine kleiner oder gleich 1,5 m ist;
- 10 m, wenn die Basislänge L der zu messenden Maschine größer als 1,5 m und kleiner oder gleich 4 m ist;
- 16 m, wenn die Basislänge L der zu messenden Maschine größer als 4 m ist.

A.2.4 Mikrofonpositionen auf der Halbkugel-Messoberfläche

Sechs Mikrofonpositionen (d. h. Positionen 2, 4, 6, 8, 10 und 12) müssen nach Bild A.2 auf der Messfläche angeordnet sein.



Mikrofon- position	x/r	y/r	z
2	0,7	0,7	1,5 m
4	- 0,7	0,7	1,5 m
6	- 0,7	- 0,7	1,5 m
8	0,7	- 0,7	1,5 m
10	- 0,27	0,65	$0,71 r$
12	0,27	- 0,65	$0,71 r$

Bild A.2 — Mikrofonpositionen

A.2.5 Ausrichtung der Maschine

Der Mittelpunkt der Maschine muss sich mit dem Mittelpunkt der Halbkugel, das ist der Schnittpunkt der x- und y-Achse (siehe Bild A.2), decken. Die Frontseite der Maschine (Fahrtrichtung) muss in Richtung der Mikrofonpositionen 2 und 8 weisen. Die Mitte der Basislänge L gilt für die Ausrichtung der Maschine als Mittelpunkt.

A.2.6 Wiederholung der Prüfung

Der A-bewertete Schallleistungspegel muss mindestens dreimal bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Andernfalls müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der A-bewertete Schallleistungspegel, der für die Berechnung des anzugebenden Schallleistungspegels verwendet werden soll, ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

Die Gesamtdauer jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

A.3 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz

A.3.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Anforderungen für die Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz von Straßenfräsen nach ISO 11201 für einen sitzenden und/oder stehenden Bediener fest. Der Bediener muss während der Prüfung anwesend sein.

A.3.2 Umschlossene Bedienerplätze

Ist die Maschine mit einer Kabine ausgerüstet, müssen während der Messung alle Fenster und Türen geschlossen sein. Die Gebläsegeschwindigkeit der Luftzirkulation am Maschinenführerplatz muss auf die mittlere Position gestellt werden.

A.3.3 Zu bestimmende Größen

Ist mehr als ein Bedienerplatz vorhanden, ist der Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz der höchste Emissionswert, der an den Bedienerplätzen ermittelt wurde.

A.3.4 Wiederholung der Prüfung

Der Schalldruckpegel muss mindestens dreimal an jeder Mikrofonposition bestimmt werden. Wenn mindestens zwei der ermittelten Werte nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen, sind keine weiteren Messungen notwendig. Sonst müssen die Messungen fortgeführt werden, bis zwei Werte erhalten werden, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen. Der zu verwendende A-bewertete Emissionsschalldruckpegel ist das arithmetische Mittel der beiden Höchstwerte, die nicht mehr als 1 dB voneinander abweichen.

Die Dauer jeder Messung an jeder Mikrofonposition muss mindestens 15 s betragen.

A.3.5 Mikrofonposition(en)

Sollte mehr als ein Bedienerplatz vorgesehen sein, muss die Messung für alle Positionen durchgeführt werden.

A.4 Betriebsbedingungen

Die Maschine muss, wie vom Hersteller bestimmt, ausgerüstet sein, d. h. alle Arbeitseinheiten müssen eingebaut sein.

A.4.1 Gebläsegeschwindigkeit

Wenn der Motor oder das Hydrauliksystem der Arbeitseinrichtung mit einem oder mehreren Gebläsen ausgestattet ist, muss/müssen diese(s) während der Prüfung in Betrieb sein. Die Gebläsegeschwindigkeit wird in Übereinstimmung mit einer der folgenden Bedingungen von dem Hersteller der Einrichtung angegeben und eingestellt und muss in dem Prüfbericht angegeben werden. Diese Geschwindigkeit muss für die weiteren Messungen verwendet werden.

(a) Direkt mit dem Motor verbundener Gebläseantrieb

Wenn der Gebläseantrieb direkt mit dem Motor und/oder dem Hydrauliksystem verbunden ist (beispielsweise durch einen Riemenantrieb), muss dieser während der Prüfung in Betrieb sein.

(b) Gebläseantrieb mit mehreren Geschwindigkeitseinstellungen

Wenn das Gebläse mit mehreren Geschwindigkeitseinstellungen betrieben werden kann, muss die Prüfung entweder mit

- der maximalen Geschwindigkeit oder
- in einer ersten Prüfung mit Nullgeschwindigkeit und einer zweiten Prüfung mit der Höchstgeschwindigkeit des Gebläses durchgeführt werden. Der resultierende Schalldruckpegel L_{pA} muss anschließend durch die Kombination der beiden Prüfergebnisse in der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$L_{pA} = 10 \lg (0,3 \times 100,1 L_{pA,0\%} + 0,7 \times 100,1 L_{pA,100\%})$$

Dabei ist:

$L_{pA,0\%}$ der bei Nullgeschwindigkeit des Gebläses bestimmte Schalldruckpegel

$L_{pA,100\%}$ der bei Höchstgeschwindigkeit des Gebläses bestimmte Schalldruckpegel.

(c) Gebläse mit stufenloser Geschwindigkeitsregelung

Im Fall eines Gebläses mit stufenloser Geschwindigkeitsregelung muss die Prüfung entweder nach 2.1(b) oder mit der von dem Hersteller eingestellten Gebläsegeschwindigkeit, die mindestens 70 % der Höchstgeschwindigkeit entsprechen muss, durchgeführt werden.

A.4.2 Betriebsbedingungen für Arbeitseinheiten

Der Motor der Maschine muss mit der vom Hersteller angegebenen Nenndrehzahl laufen. Alle Arbeitseinheiten (z. B. Fräseinrichtung, Förderband, EVAC, ERD) müssen aktiviert sein und mit ihren jeweiligen Nenngeschwindigkeiten ohne Last laufen.

A.5 Unsicherheit

Die Messunsicherheit und, im Fall von Serienmaschinen, die Unsicherheit aufgrund von Herstellungstoleranzen müssen bei der Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels und des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Bedienerplatz berücksichtigt werden.

Derzeitige Erfahrungen zeigen, dass die Gesamtunsicherheit (Messung plus Herstellung) von Straßenfräsen weniger als $K_{WA} = 1,0$ dB für die A-bewerteten Schallleistungspegel und weniger als $K_{pA} = 2,0$ dB für die A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel beträgt.

A.6 Aufzunehmende Informationen

ISO 3744 und ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Gebläsegeschwindigkeit;
- Messdauer t_M für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfumgebung;

- A-bewerteter Schallleistungspegel von jeder der drei Messungen und der daraus resultierende Schallleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewerteter Schalldruckpegel von jeder der drei Messungen am Bedienerplatz und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.

A.7 Aufzunehmende Informationen

ISO 3744 und ISO 11201 müssen mit den folgenden Ergänzungen gelten:

- Typ und Leistung des Motors;
- Motordrehzahl;
- Gebläsegeschwindigkeit;
- Messdauer t_M für jede Messung;
- Beschreibung der Prüfungsumgebung;
- A-bewerteter Schallleistungspegel von jeder der drei Messungen und der daraus resultierende Schallleistungspegel als Emissionswert;
- A-bewerteter Schalldruckpegel von jeder der drei Messungen am Bedienerplatz und der daraus resultierende Emissionsschalldruckpegel;
- Ort, Datum der Messung, Prüfungslabor und verantwortliche Person.
- Der Prüfbericht muss die Angabe beinhalten, dass der Schallleistungspegel und der Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz komplett nach den Angaben dieses Anhangs bestimmt wurden. Der A-bewertete Schallleistungspegel der geprüften Maschine und der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel am Bedienerplatz müssen auf den nächsten Integralwert in dB ab- oder aufgerundet werden ($< 0,5$ abrunden, $\geq 0,5$ aufrunden).

A.8 Angabe und Überprüfung von Geräuschemissionswerten

Der angegebene A-bewertete Schallleistungspegel muss die Summe aus dem gemessenen Wert und der damit verbundenen Unsicherheit K_{WA} betragen (siehe A.5).

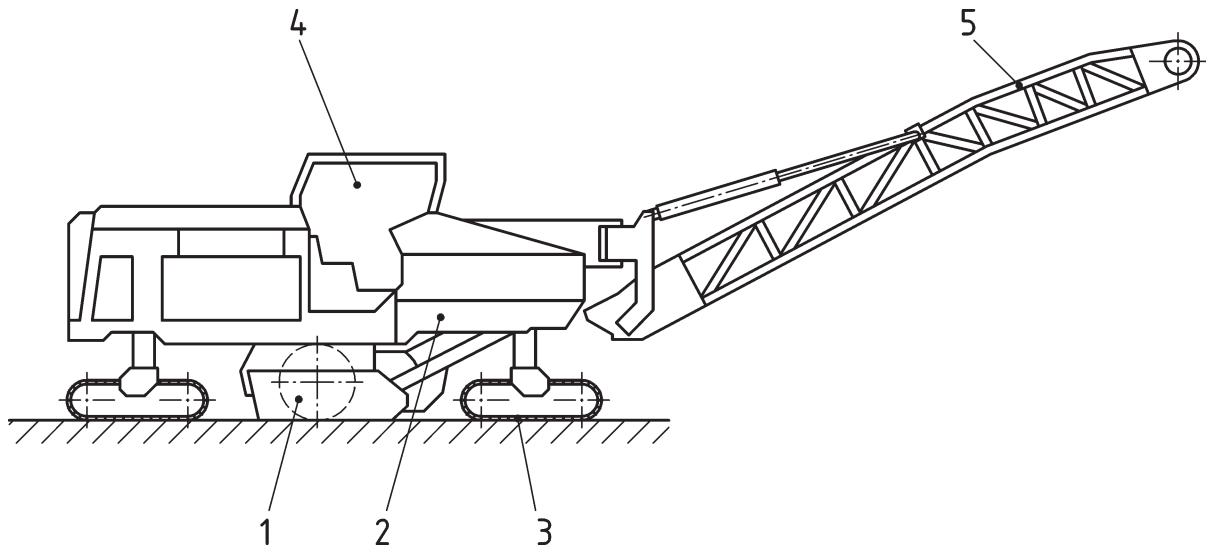
Der angegebene A-bewertete Emissionsschalldruckpegel muss die Summe aus dem gemessenen Wert und der damit verbundenen Unsicherheit K_{pA} betragen (siehe A.5).

Die Geräuschangabe muss explizit aussagen, dass die Geräuschemissionswerte nach dieser Geräuschmessregel ermittelt wurden.

Jede Nachprüfung muss unter Verwendung dieser Geräuschmessregel erfolgen. Wenn der gemessene Wert während der Überprüfung niedriger als oder gleich dem zu bestimmenden Wert ist, ist der angegebene Wert bestätigt.

Anhang B (informativ)

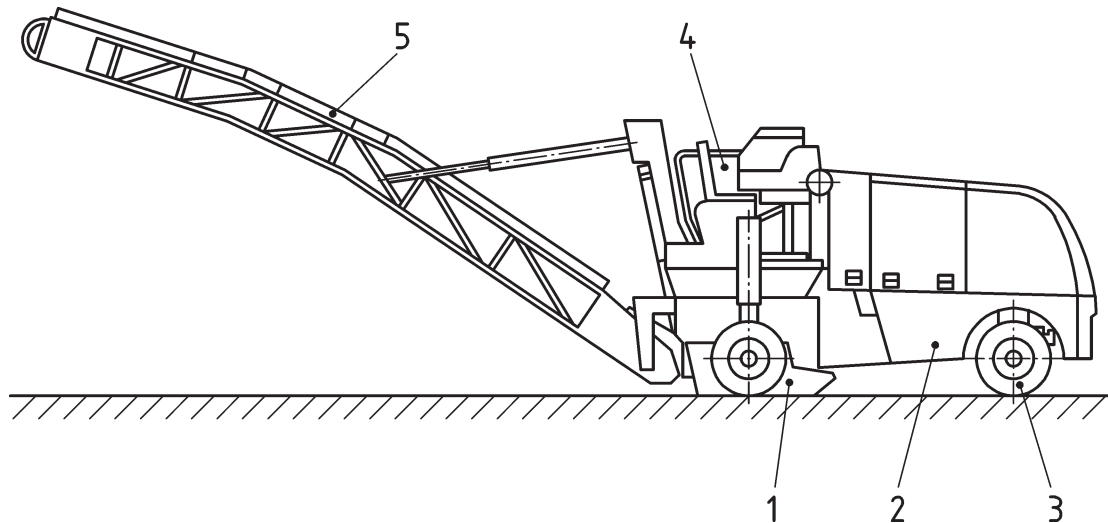
Beispiele von Straßenfräsen



Legende

- 1 Fräse
- 2 Fahrgestell
- 3 Raupenkette
- 4 Fahrerplatz
- 5 Förderband

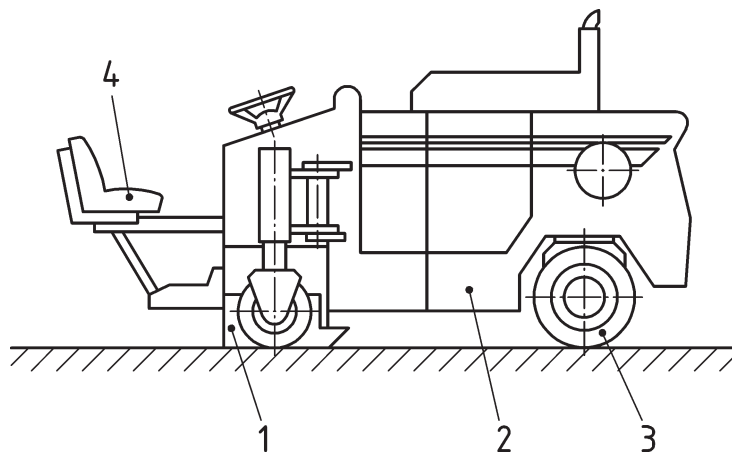
Bild B.1 — Straßenfräse mit Förderband nach vorn



Legende

- 1 Fräse
- 2 Fahrgestell
- 3 Rad
- 4 Fahrerplatz
- 5 Förderband

Bild B.2 — Straßenfräse mit Förderband nach hinten



Legende

- 1 Fräse
- 2 Fahrgestell
- 3 Rad
- 4 Fahrerplatz

Bild B.3 — Straßenfräse ohne Förderband

Anhang C (informativ)

Emissionsmindernde Absaugeinrichtung (EVAC-ERD) – Prüfverfahren

C.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang legt alle notwendigen Informationen fest, um effizient und unter genormten Bedingungen die Bewertung der Erfassungseffizienz des EVAC-ERD-Systems einer Straßenfräse vorzunehmen.

Dieser Anhang enthält eine Methodik zur Bestimmung und Überprüfung der Erfassungseffizienz von EVAC-ERD-Systemen. Diese Bestimmung beinhaltet:

- Bestimmung des Volumenstroms der EVAC-ERD und Vergleich dieses Wertes mit dem ursprünglichen bestimmungsgemäßen Wert für das jeweilige Straßenfräsenmodell.
- Bestimmung der EVAC-ERD-Prüferfassungseffizienz und Vergleich dieses Wertes mit der Mindest-Prüfziel-Erfassungseffizienz von 90 %.
- Dieser Anhang kann als Werkzeug für Forschung, Auslegung und Herstellung wie folgt verwendet werden:

Dieser Anhang beschreibt ein Indikatorgas-Prüfverfahren auf Grundlage der Leitfäden von DHHS (NIOSH) Publication No. 2015–105, jedoch mit zwei Prüfkfigurationen (Konfiguration mit EUT-Trennung, EUT-in-situ-Konfiguration), um alle weltweit auf dem Markt erhältlichen Straßenfräsen abzudecken. Die bevorzugte Prüfkfiguration ist die EUT-in-situ-Konfiguration. Die Konfiguration mit EUT-Trennung kann jedoch verwendet werden, wenn die Auslegung der Straßenfräsen oder andere Bedingungen die Verwendung der EUT-in-situ-Konfiguration verhindern.

Die Verwendung dieser Prüfverfahren stellt die Reproduzierbarkeit bei der Bestimmung der Erfassungseffizienz des EVAC-ERD-Systems sicher.

ANMERKUNG 1 Die grundlegenden Prüfkfigurationen sind in Publication No. 2015-105 der US-amerikanischen Bundesbehörde für arbeitsmedizinische Forschung (United States National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) beschrieben sowie aus ISO 29042-4 abgeleitet.

ANMERKUNG 2 Es können lokale und nationale gesetzliche Vorschriften gelten. So ist DHHS (NIOSH) Publication No. 2015–105 z. B. das Standardprüfprotokoll in den USA.

C.1.1 Zweck

Dieses Prüfverfahren ist ein erster Schritt zur Bewertung der Erfassungseffizienz der Belüftungssteuerung der Straßenfräse und wird in einer stationären Innenraumumgebung vor der Feldprüfung durchgeführt. Ziel der Prüfung ist es, die Belüftungssteuerung mit Hilfe von Indikatorgas als Ersatz für alveolengängiges kristallines Siliziumdioxid zu optimieren. Diese Prüfung kann tatsächliche Fräsbedingungen lediglich annähernd nachbilden, und die Ergebnisse bei tatsächlichen Fräsbedingungen können abweichen. Die Prüfung bietet keine Bewertung der Filtrationseffizienz der Belüftungssteuerung bei entsprechender Ausstattung mit einem Staubauffangsystem.

ANMERKUNG Die Feldprüfung ist nicht Gegenstand dieses Anhangs. Für weitere Informationen siehe ISO 29042-1.

C.2 Begriffe

Für diese Prüfung gelten die in ISO 15645 angegebenen Definitionen und zusätzlich die folgenden Ausdrücke und Definitionen.

C.2.1 Definitionen für die Beschreibung der EVAC-ERD

C.2.1.1 Tracerverfahren

Verwendung von Substanzen mit einem aerodynamischen Verhalten vergleichbar mit jenem des untersuchten Schadstoffs, das zuverlässig gemessen werden kann.

C.2.1.2 Auslegungsgemäßer Volumenstrom der EVAC-ERD Q_{design}

Mittlerer Abluft-Volumenstrom der EVAC-ERD, wie vom Hersteller in der Auslegungsphase festgelegt.

C.2.1.3 Effektiver Volumenstrom der EVAC-ERD $Q_{\text{effective}}$

Mittlerer Abluft-Volumenstrom der EVAC-ERD, wie unter den in diesem Anhang festgelegten Prüfbedingungen gemessen.

C.2.1.4 Effektiver Indikatorgas-Volumenstrom Q_{SF_6}

Mittlerer Volumenstrom von Indikatorgas, z. B. SF_6 , das entweder über direkte Einspritzung in die EVAC-ERD oder über die Injektionslanze unter den in diesem Anhang festgelegten Prüfbedingungen injiziert wird.

ANMERKUNG SF_6 gilt als Gas mit hohem Treibhauspotential. Es dürfte daher in Zukunft durch alternative Indikatorgase ersetzt werden.

C.2.1.5 Gemessene Erfassungseffizienz einer EVAC-ERD η_c

Verhältnis zwischen der bei der Erfassungseffizienzprüfung in der Abluft der EVAC-ERD gemessenen mittleren Konzentration des Indikatorgases und der bei der 100-%-Erfassungsprüfung in der Abluft der EVAC-ERD gemessenen mittleren Indikatorgas-Konzentration.

C.2.1.6 Effektive Erfassungseffizienz einer EVAC-ERD $\eta_{c,\text{effective, EUT}}$

Auf mehreren Proben basierendes durchschnittliches Verhältnis zwischen dem Massenstrom eines festgelegten, direkt durch die EVAC-ERD gesammelten Schadstoffs zum unkontrollierten Massenstrom dieses Schadstoffs aus der Maschine unter Anwendung einer Student-t-Korrektur für ein Vertrauensniveau von 90 %. Dieser Wert ist der signifikante Parameter einer EVAC-ERD.

C.2.1.7 Umgebungsgas-Konzentration C_1 und C_1'

Gemessene Konzentration an der Probenahmestelle, an der eigentlich kein Indikatorgas freigesetzt wird. Diese Konzentrationen stellen die Hintergrundkonzentration dar und werden zur Korrektur der gemessenen Konzentrationswerte C_2 und C_3 bei der Bestimmung der Erfassungseffizienz η_c verwendet. C_1 bezeichnet die Umgebungsgas-Konzentration vor der Prüfung, während C_1' für die Umgebungsgas-Konzentration nach der Prüfung bei Abschluss des Spülzyklus steht.

ANMERKUNG Jede Prüfung erfordert die Bestimmung der Umgebungskonzentrationen C_1 und C_1' . Diese Werte sind möglicherweise höher als bei vorherigen Messungen der Umgebungskonzentration, wenn die vorangegangenen Messungen im Voraus oder bei einer vorliegenden Restkonzentration von Indikatorgas durchgeführt wurden.

C.2.1.8 Skalierte Indikatorgas-Konzentration C_2

An der Probenahmestelle gemessene Konzentration, wenn das Indikatorgas direkt in die EVAC-ERD freigesetzt und durch den Systemvolumenstrom verdünnt wird. Diese Konzentration wird als 100-%-Referenzwert zur Bestimmung der Erfassungseffizienz η_c verwendet.

C.2.1.9 Charakteristische Indikatorgas-Konzentration der EVAC-ERD C_3

An der Probenahmestelle gemessene Konzentration, wenn das Indikatorgas an einem charakteristischen Punkt (z. B. unter der Verteilschnecke) wie in diesem Anhang vorgeschrieben freigesetzt und durch den Systemvolumenstrom verdünnt wird. Diese Konzentration wird als Berechnungswert zur Bestimmung der Erfassungseffizienz η_c verwendet.

C.2.1.10 Indikatorgas

Für den Zweck der in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen verwendetes Indikatorgas, das ungiftig und chemisch inert ist, eine geringe Hintergrundkonzentration oder geringe Umweltbeeinträchtigungen aufweist und bei geringen Konzentration leicht zu messen ist.

ANMERKUNG 1 In der Vergangenheit war SF_6 ein allgemein gebräuchliches Indikatorgas.

ANMERKUNG 2 Andere Indikatorgase dürfen verwendet werden, falls zukünftige Forschungen einen geeigneten Ersatz identifizieren.

C.2.1.11 Prüfling (en: equipment under test, EUT)

Eine repräsentative Straßenfräse, ausgestattet mit einer EVAC-ERD, die einen Prüfaufbau zur Durchführung einer gültigen Prüfung, wie in diesem Anhang beschrieben, darstellt.

C.3 Messeinrichtung und -geräte

Nr.:	Kennzeichnung:	Verwendet für:
1	Raucherzeuger	qualitative Rauch-Vorprüfung
2	Rohrleitung, inert gegenüber dem Indikatorgas und der vom Raucherzeuger ausgehenden Wärme	Rauchverteilung
3	Videokamera	Dokumentationszwecke
4	Indikatorgas-Zylinder	Zuführung von Indikatorgas, z. B. SF ₆
6	Indikatorgasmelder, z. B. SF ₆ -Gasmelder	Analysator für das jeweilige Indikatorgas
7	Teflonschläuche	Verbindung vom Entnahmeggerät zum Analysator
8	Rohrleitung, inert gegenüber dem Indikatorgas	Injektionslanze für Indikatorgas
9	Massenstromregler	Bestimmung des Indikatorgases, z. B. SF ₆ -Volumenstrom
10	Massenstromregler	Bestimmung der Luftstrom-Varianz
11	Rohre aus nichtrostendem Stahl	Probenahmelanze
<p>ANMERKUNG 1 CP-Klasse des SF₆: Reinheit 99,8 %, mit Druckregler.</p> <p>ANMERKUNG 2 Vor Durchführung einer Prüfung muss der Analysator mittels eines Zweipunkt-Kalibrierverfahrens, wie z. B. in DHHS (NIOSH) Publication No. 2015-105, ISO 29042-4 oder anderen relevanten technischen Vorschriften für die Gasanalyse-Kalibrierung beschrieben, kalibriert werden.</p> <p>ANMERKUNG 3 Die Länge der Rohrleitung aus gegenüber dem Indikatorgas inertem Material (Indikatorgas-Injektion) muss der Breite der Fräse entsprechen.</p> <p>ANMERKUNG 4 Massenstrom- und Volumenstromregler mit einer Genauigkeit und einer Auflösung, die für den jeweiligen Luftvolumenstrom der EVAC-ERD geeignet ist, d. h. üblicherweise $\pm 1 \text{ cm}^3/\text{min}$.</p> <p>ANMERKUNG 5 Gasanalysator mit einer Genauigkeit und Auflösung, die für den jeweiligen Luftvolumenstrom der EVAC-ERD geeignet ist, d. h. üblicherweise $\pm 5 \%$ der tatsächlichen Konzentration C₂.</p> <p>ANMERKUNG 6 Eine Videokamera ist fakultativ. Jede Form von Prüfdokumentation, die von der verantwortlichen Person, die die Prüfung durchführt, als geeignet befunden wird, ist zulässig.</p>		

C.4 Allgemeine Anforderungen

C.4.1 Qualitätssicherungsmaßnahmen

Dieser Abschnitt behandelt die Steuerungsparameter, die angepasst werden können, um die tatsächliche Schadstoffemission exakt zu simulieren sowie die Parameter, die die Messung beeinflussen und die Situation während der Messphase charakterisieren.

C.4.1.1 Einflussfaktoren bezüglich der Erfassungseffizienz

Die Erfassungsleistung der EVAC-ERD und die Genauigkeit dieser Prüfung werden von der Umgebung und mehreren zusätzlichen Faktoren beeinflusst. Die strenge Einhaltung des Prüfprotokolls ist daher erforderlich. Die folgenden Faktoren müssen vor und während der Durchführung des Prüfprotokolls gemessen oder bewertet werden:

- Auslegung, Position und Ausrichtung der Injektionslanze für Indikatorgas;
- Gesamtvolumenstrom Q_{actual} und dessen Stabilität;
- Kalibrierung und Genauigkeit der Q_{SF_6} -Messung;
- Einstellung, Kalibrierung, Genauigkeit und Auflösung des Indikatorgas-Analysegeräts, z. B. des SF_6 -Gas-Analysegeräts;
- Umgebungs-, Beeinflussungs- und Störungsluftstrom am Prüfplatz.

C.4.2 Sicherheitsvorkehrungen

Während der Prüfungs- und Vorbereitungsarbeiten können die folgenden spezifischen Gefährdungen auftreten, für die die jeweiligen Sicherheitsvorkehrungen müssen getroffen werden:

Motoremissionen	Vermeidung der Kontamination des Prüfplatzes mit Motoremissionen aufgrund von Leckage des zusätzlichen Absaugsystems
Motoremissionen	Während der Prüfung muss vermieden werden, dass das Motorsteuerungssystem in einen Aufbereitungszyklus der Abgasnachbehandlungssystem eintritt, um das Brandrisiko und Gefährdungen durch Verbrennungen zu minimieren.
Motoremissionen	Das Abgasnachbehandlungssystem des Motors muss den während der Prüfung auftretenden Abgastemperaturen standhalten
	Hintergrundkonzentration des Kohlenstoffmonoxids (CO) überwachen (nur bei In-situ-Prüfung)
Heißraucherzeuger	Mit entsprechender Vorsicht handhaben und isolierende Handschuhe tragen
Erzeugter Rauch	Überschüssiger Abgasrauch, der von der EVAC-ERD nicht erfasst und abgeleitet wird
Reizender Rauch	Direktes Einatmen des Rauchs aus dem Raucherzeuger vermeiden. Der Rauch kann eine Reizung der oberen Atemwege verursachen
Druckgase/Gaszyylinder	Druckgaszyylinder unter Einhaltung aller geltenden lokalen und regionalen Sicherheitsvorschriften transportieren, handhaben und lagern
Indikatorgas	Bei Fehlfunktion eines Gaszyylinderreglers oder größerer versehentlicher Freisetzung Einatmen des Gases vermeiden Obwohl das ausgewählte Indikatorgas ungiftig und chemisch inert sein sollte, könnte eine größere Gasfreisetzung die Umgebungsluft verdrängen und den Sauerstoffgehalt in der Umgebung verringern.

Möglicherweise gelten zusätzliche lokale und regionale Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften.