

DIN EN 17969

ICS 53.100

Einsprüche bis 2023-05-17

Entwurf

**Erdbaumaschinen –
Sicherheit –
Schutzbelüftungsanlagen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17969:2023**

Earth-moving machinery –
Safety –
Contamination protective systems;
German and English version prEN 17969:2023

Engins de terrassement –
Sécurité –
Systèmes de protection contre la contamination;
Version allemande et anglaise prEN 17969:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-17 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 73 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-13-01-01 AK „Erdbaumaschinen – Sicherheit“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Erdbaumaschinen“ 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.

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.

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

<i>Titel de:</i>	Erdbaumaschinen — Sicherheit — Schutzbelüftungsanlagen
<i>Titel en:</i>	Earth-moving machinery — Safety — Contamination protective systems
<i>Titel fr:</i>	Engins de terrassement — Sécurité — Systèmes de protection contre la contamination

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
4.2 Allgemeine Anforderungen	10
4.2.1 Anforderungen an die Bedienstation	10
4.2.2 Anforderungen an die Atemluftversorgung	10
4.2.3 Anforderungen an Stellteile	12
4.2.4 Bewegliche Teile	13
4.2.5 Schutz gegen elektrische Gefahren	13
4.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit	14
4.3 Spezielle Vorkehrungen für Maschinen mit Staubfiltereinheiten oder Gasfiltereinheiten	14
4.3.1 Gemeinsame Festlegungen	14
4.3.2 Anforderungen an Staubfiltereinheiten	15
4.3.3 Anforderungen an Gasfiltereinheiten	16
4.4 Besondere Festlegungen für Maschinen mit für Schutzbelüftungssysteme verwendeter Atemdruckluft	17
4.4.1 Druckanzeiger	17
4.4.2 Befestigungsmittel für Luftflaschen	17
4.4.3 Zylinderdruckkontrolle	17
4.4.4 Schutz der Atemdruckluft-Komponenten	17
4.4.5 Schutz der Armaturen außerhalb des Bedienplatzes	17
5 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	18
6 Benutzerinformation	20
6.1 Benutzerhandbuch	20
6.1.1 Der Hersteller oder Lieferant muss zu den Schutzbelüftungseinheiten ein zusätzliches Betriebshandbuch für die Bedienstation vorlegen	20
6.1.2 Benutzerhandbuch für den Betrieb, die Wartung und die Anwendung der Filter	21
6.2 Kennzeichnung	21
6.2.1 Schutzbelüftungssystem	21
6.2.2 Filter	22
Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen	23
Anhang B (normativ) Bestimmung des Nennluftstroms der Schutzbelüftungseinheit	25
Anhang C (normativ) Bestimmung der Schutzkapazität der Gasfilter	26
C.1 Allgemeines	26
C.2 Prüfdurchführung	26
C.2.1 Allgemeines	26
C.2.2 Vorkonditionierung mit Vibration und Prüfung auf Staubfreiheit	26
C.2.3 Vorkonditionierung mit Feuchte	27

C.2.4	Prüfverfahren zur Bestimmung des Korrekturfaktors für Gasfilter	28
C.2.5	Bestimmung der Schutzkapazität des Gasfilters	29
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		33
Literaturhinweise.....		36

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (DIN EN 17969:2023) 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 und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n) / EU-Verordnung(en).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) / EU-Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

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

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Anwendergruppen als Marktteilnehmer in Bezug auf die Maschinensicherheit relevant:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsorganisationen (Regulierungsbehörden, Organisationen des Unfallschutzes, Marktaufsicht usw.).

Andere Gruppen, die von dem mit den Mitteln des Dokuments von den oben genannten Interessengruppen erreichten Grad an Maschinensicherheit betroffen sein können:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den oben genannten Interessengruppen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Die betreffenden Maschinen, die Gegenstand dieser Norm sind, sowie das Ausmaß, in dem Gefährdungen, gefährliche Situationen und Ereignisse behandelt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments dargestellt. 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 -B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

Bei der Bedienung von Erdbaumaschinen, die in kontaminierten Gebieten eingesetzt werden, kann der Bediener gefährlichen Stoffen wie chemischen Stoffen in Form von Staub, Aerosolen, Gasen oder Dämpfen oder biologischen Stoffen in Form von Aerosolen ausgesetzt sein. Schutzbelüftungssysteme für Erdbaumaschinen, die vor diesen gefährlichen Stoffen schützen, können die Exposition des Bedieners gegenüber luftgetragenen Schadstoffen in kontaminierten Bereichen verringern.

Ziel dieses Dokuments ist die Verbesserung des Bedienerschutzes durch den Einsatz von Schutzbelüftungssystemen für Erdbaumaschinen, die in kontaminierten Bereichen eingesetzt werden. Zu diesem Zweck legt dieses Dokument Anforderungen, Prüfverfahren und die bereitzustellenden Informationen für den Bediener fest, insbesondere im Hinblick auf die Installation, die Nutzung und die Wartungsarbeiten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Schutzbelüftungssysteme zur Bereitstellung von Atemluft für Bedienstationen von Erdbaumaschinen, die in kontaminierten Bereichen eingesetzt werden. Ihr Zweck ist, die Exposition des Bedieners (Fahrers) gegenüber gefährlichen Stoffen beim Einsatz von Erdbaumaschinen in kontaminierten Bereichen zu begrenzen. Dieses Dokument beschreibt Anforderungen, Prüfverfahren und vom Hersteller bereitzustellende Informationen für Schutzbelüftungssysteme zur Atemluftversorgung von Bedienstationen auf Erdbaumaschinen, die in kontaminierten Bereichen zum Einsatz kommen.

Dieses Dokument enthält zusätzliche Anforderungen an die allgemeinen Sicherheitsanforderungen der EN 474-1 „Erdbaumaschinen – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ und an maschinenspezifische Teile der Normenreihe EN 474.

Dieses Dokument wiederholt nicht die Anforderungen der Normenreihe EN 474, sondern ergänzt oder ersetzt die Anforderungen, die für Erdbaumaschinen gelten.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- die Sicherheitsanforderungen, die für eine bestimmte Anwendung zu erfüllen sind;
- die relevante Filterleistung oder Filterklasse für konkrete Anwendungen;
- die tatsächliche Leistung der Kabine bei der Praxisanwendung;
- die Filtrationsleistung bei der Praxisanwendung;
- die Haltbarkeit von Filtern bei der Praxisanwendung.

Dieses Dokument gilt nicht für Schutzbelüftungssysteme, die vor dem Datum seiner Veröffentlichung als EN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen dieses 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 474-1: 2022, *Erdbaumaschinen — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

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

EN 1822-1:2019, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung*

EN ISO 10121-1:2014, *Methode zur Leistungsermittlung von Medien und Vorrichtungen zur Reinigung der Gasphase für die allgemeine Lüftung — Teil 1: Medien zur Reinigung der Gasphase ISO 10121-1:2014)*

EN 12021:2014, *Atemgeräte — Druckgase für Atemschutzgeräte*

EN 12341:2014, *Außenluft — Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes*

EN 12941:1998¹, *Atemschutzgeräte — Gebläsefiltergeräte mit einem Helm oder einer Haube — Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

¹ Wie durch EN 12941:1998/A1:2003 und EN 12941:1998/A2:2008 geändert.

EN 13274-8:2002, *Atemschutzgeräte — Prüfverfahren — Teil 8: Bestimmung des Einspeicherns von Dolomitstaub*

EN 14387: 2021, *Atemschutzgeräte — Gasfilter und Kombinationsfilter — Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

EN 15695-1:2017, *Landwirtschaftliche Traktoren und selbstfahrende Pflanzenschutzgeräte — Schutz der Bedienungsperson (Fahrer) vor gefährlichen Substanzen — Teil 1: Kabinen-Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60529:1991, ²*Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN ISO 2860:2008, *Erdbaumaschinen — Öffnungen — Mindestmaße (ISO 2860:1992)*

EN ISO 13766-1:2018, *Erdbaumaschinen und Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz — Teil 1: Allgemeine EMV-Anforderungen unter typischen EMV-Umgebungsbedingungen (ISO 13766-1:2018)*

EN ISO 19014-3:2018, *Erdbaumaschinen — Funktionale Sicherheit — Teil 3: Umweltanforderungen und Prüfanforderungen von elektronischen und elektrischen Komponenten des sicherheitsrelevanten Steuerungssystems (ISO 19014-3:2018)*

EN ISO 29463-5:2022, *Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft — Teil 5: Prüfverfahren für Filterelemente (ISO 29463-5:2022)*

ISO 6165:2022, *Baumaschinen — Grundtypen — Identifizierung und Begriffe*

ISO 10263-4:2009, *Erdbaumaschinen — Umschlossene Arbeitsumgebung — Teil 4: Prüfverfahren für die Belüftung, Heizung und/oder Klimatisierung der umschlossenen Arbeitsumgebung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6165:2022 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

kontaminierter Bereich

Bereich, in dem gefährliche Stoffe in der Umgebungsluft vorhanden sind

3.2

gefährliche Stoffe

chemischer Stoff in Form von Staub, Aerosol, Dampf oder Gas oder biologischer Stoff, der eine Gefahr für die Gesundheit des Bedieners darstellen kann

² Wie durch EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013 geändert.

3.3

Aerosol

Suspension in Luft aus Festpartikeln, flüssigen Partikeln oder festen und flüssigen Partikeln mit einer vernachlässigbaren Fallgeschwindigkeit

3.4

Staub

fein verteilte, luftgetragene und sedimentierte feste Partikel

3.5

Schutzbelüftungssysteme

Systeme zur Bereitstellung von Atemluft mit:

- Partikelfiltersystemen oder
- Gasfiltersystemen oder
- Atemdruckluftsystemen

3.6

Vorfilter

Vorrichtung zur Verringerung der Partikelanzahl vor Eintritt in den Partikelfilter

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Abscheidegrad des Vorfilters ist geringer als der des Partikelfilters.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Vorfilterung kann mit einer mechanischen Vorrichtung, z. B. einem Fliehkraftabscheider, oder mit einem Filtermaterial erfolgen.

3.7

Partikelfiltereinheit

Luftbehandlungseinrichtung zur Versorgung der Bedienerkabine mit Luft mit einer verringerten Menge von Staub und Aerosol

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System beinhaltet die Umlufteinheit selbst, ein Überwachungsgerät und die Partikelfilter.

3.8

Gasfiltereinheit

Luftbehandlungseinrichtung zur Versorgung der Bedienerkabine mit Luft mit einer verringerten Menge von Staub, Aerosol, Dampf und Gas

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System beinhaltet die Umlufteinheit selbst, ein Überwachungsgerät, Partikelfilter und Gasfilter.

3.9

Atemdrucklufteinheit

Luftbehandlungseinrichtung zur Atemluftversorgung unabhängig von der Atmosphäre außerhalb der Kabine, bestehend aus:

- Druckluftflaschen, Leitungen und Armaturen oder
- Leitungen und Armaturen zur Atemluftversorgung der Bedienstation

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System besteht aus der Umlufteinheit und einem Steuergerät.

3.10

Filtergehäuse

Gehäuse, in dem Gas- und/oder Staubpartikelfilter untergebracht sind

3.11

Umgebungsluft

Luft im Anwendungsbereich der Maschine. Sie kann gefährliche Stoffe enthalten

3.12

Überwachungsgerät

Gerät zur Überwachung und Anzeige des Betriebsstatus und von Alarmen des Schutzbelüftungseinheit. Es kann sich um eine eigenständige Einheit oder einen integralen Bestandteil der Instrumententafel der Baumaschine handeln

3.13

Umlufteinheit

Luftbehandlungseinrichtung, die lediglich die Kabineninnenluft filtert, ohne Frischluft zuzuführen

3.14

Überdruck

Druck oberhalb des atmosphärischen Drucks

3.15

Filter/Filterelemente

Packung mit Filtermedien

3.16

Atemluft

gefilterte Umgebungsluft oder Luft aus Druckluftgeräten und gefilterte Umluft

3.17

Bedienstation

Platz in einer Maschine mit aufsitzendem Bediener, von dem aus ein Bediener die Funktionen der Maschine steuert

3.18

Bedienerkabine

Einhausung in einer Maschine mit aufsitzendem Bediener, von der aus ein Bediener die Funktionen der Maschine steuert

3.19

HLK

Heizung, Lüftung und Klimatisierung; Klimaanlage

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt Anforderungen, Prüfverfahren und vom Hersteller bereitzustellende Informationen für Schutzbelüftungssysteme zur Atemluftversorgung von Bedienstationen auf Erdbaumaschinen, die in kontaminierten Bereichen zum Einsatz kommen.

ANMERKUNG Filterleistungsdaten und die Wahl der Filter sind von der Risikobewertung und nationalen Vorschriften abhängig.

4.2 Allgemeine Anforderungen

4.2.1 Anforderungen an die Bedienstation

4.2.1.1 HLK-System

EN 474-1:2022, 4.3.2, gilt mit der folgenden Ergänzung:

Die Bedienstation muss mit einer Klimaanlage nach ISO 10263-4:2009 ausgestattet sein.

4.2.1.2 Türen und Fenster

Türen, Fenster, Klappen und deren Sicherungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass beim Öffnen unter Druck, z. b. durch abrupte Bewegungen, keine Gefahren für den Bediener entstehen.

4.2.1.3 Atemschutzgerät

An der Bedienstation muss ein leicht zugänglicher Anbringungsort für ein geeignetes Atemschutzgerät (abhängig von der Art des Schutzbelüftungssystems) zur Eigenrettung (Fluchtmittel) vorgesehen werden.

4.2.2 Anforderungen an die Atemluftversorgung

4.2.2.1 Atemluftverteilung

Die Bedienstation muss mit einer konsistenten Atemluftzufuhr- und -verteilung ausgestattet sein. Die Atemluft darf nicht auf Bodenebene in die Kabine geleitet werden, um Staubaufwirbelungen zu vermeiden.

4.2.2.2 Atemluftfiltration

Die Luft innerhalb der Bedienstation muss von einer Umlufteinheit gefiltert werden. Die Filter sind anhand von Staubklassen nach EN 1822-1:2019 als H13 zu klassifizieren.

ANMERKUNG Die Filterklasse kann von der Anwendung und den länderspezifischen Vorschriften abhängen.

4.2.2.3 Umluftvolumenstrom

Die gefilterte Umluftvolumenstrom muss mindestens 50 m³/h betragen.

4.2.2.4 Frischluftvolumenstrom

Für Maschinen mit Staubfiltereinheiten oder Gasfiltereinheiten

Das Schutzbelüftungssystem muss mindestens 30 m³/h gefilterter Frischluft zuführen.

Der Volumenstrom der zugeführten Atemluft darf nicht mehr als 120 m³/h betragen.

Der Luftvolumenstrom muss nach Anhang B gemessen werden.

Für Maschinen mit für Schutzbelüftungssysteme verwendeter Atemdruckluft

Das zur Bedienstation geleitete Luftstromvolumen muss unter allen Betriebsbedingungen mit üblicher Anwendung mindestens 12 m³ je Person und Stunde betragen.

Der Luftvolumenstrom muss nach Anhang B gemessen werden.

Anstelle der Messung des Volumenstroms der zugeführten Atemluft kann mit der Messeinrichtung mit Alarmschwelle alternativ Kohlenstoffdioxid (CO₂) gemessen werden. Im Verfahren darf Kohlenstoffdioxid 0,18 % des Volumens nicht überschreiten. Wird dieser Wert überschritten, muss das Messgerät einen akustischen oder optischen Alarm auslösen.

Die Messstellen der Messgeräte dürfen sich nicht in einem Bereich befinden, der der Position von Mund und Nase des Bedieners entspricht, so dass weder die am Einlass bereitgestellte Atemluft noch die Ausatemluft am Auslass gemessen wird. Bei Bedarf kann der Mittelpunkt der Glühfadenposition nach ISO 5006:2017 zur Orientierung dienen. Bei Fehlfunktionen an den Messeinrichtungen muss dessen Selbstüberwachung einen Alarm auslösen.

4.2.2.5 Informationen über den Betriebszustand des Schutzbelüftungssystems

Innerhalb der Bedienstation muss ein gut sichtbares Hinweisschild zur Mitteilung der folgenden Information angebracht sein:

„Bei geschlossenen Öffnungen (z. B. Fenster, Türen) der Bedienstation muss das Atemluftversorgungssystem eingeschaltet sein!“.

Alternativ dürfen Bildzeichen verwendet werden.

4.2.2.6 Emissions-Schalldruckpegel an der Bedienstation

Es gilt EN 474-1:2022, 4.13.2.2.

Schutzbelüftungssysteme müssen so angeordnet, ausgelegt und gekapselt sein, dass der zulässige Emissionsschalldruckpegel (LpA) von 80 dB(A) am Ohr des Bedieners während des Maschinenbetriebs nicht überschritten wird.

4.2.2.7 Sicht

Schutzbelüftungssysteme müssen so angeordnet sein, dass der Bediener von der Bedienstation aus ausreichende Sicht auf den Fahr- und Arbeitsbereich der Maschine hat.

Das Sichtfeld des Bedieners muss die Anforderungen aus EN 474-1:2022, 4.8.1 erfüllen.

Für Hydraulikbagger muss das Sichtfeld des Bedieners die Anforderungen aus EN 474-5:2022, 4.6 erfüllen. Diese Anforderungen müssen auch erfüllt werden, wenn die Atemluftversorgungssysteme an der Erdbaumaschine installiert sind.

4.2.2.8 Vibration

Schutzbelüftungssysteme und ihr Befestigungssystem an der Erdbaumaschine müssen einer Vibrationsprüfung nach EN ISO 19014-3:2018, 5.6 standhalten.

4.2.2.9 Zugang

Es gilt EN 474-1:2022, 4.2.1.

Der Zugang zu den Schutzbelüftungssystemen und ihren Montageorten und Wartungspunkten muss EN ISO 2867:2011, „Erdbaumaschinen – Zugänge“, entsprechen.

4.2.2.10 Wartung

Es gilt EN 474-1:2022, 4.22.1.

Öffnungen für Montage und Wartung der Schutzbelüftungssysteme müssen EN ISO 2860:2008, „Erdbaumaschinen — Öffnungen — Mindestmaße“, entsprechen.

4.2.2.11 Handhabung der Filtereinheit

Die Filtereinheit (z. B. Staubfiltereinheit, Gasfiltereinheit) muss mit Vorkehrungen zur sicheren Handhabung ausgestattet sein.

4.2.2.12 Montage des Belüftungssystems

Durch Montage von Schutzbelüftungssystemen

- darf der Zugang zu anderen Wartungs- und Steuerständen an Erdbaumaschinen nicht behindert werden;
- darf die Schutzwirkung von Überrollschutzaufbauten (z. B. ROPS, TOPS) und Schutzeinrichtungen (z. B. FOPS) nicht beeinträchtigt werden;
- muss die Installation eines Schutzbelüftungssystems den Anforderungen von EN 474-1:2022, 4.2.1 Zugangssysteme und 4.3.2.3 entsprechen. Alternative Öffnung (Notausgang).

4.2.2.13 Überdruck der Bedienstation

Die Bedienstation und der Atemlufteinlass müssen so beschaffen sein, dass im Betrieb ein Überdruck von mindestens 100 Pa eingehalten wird und ein Überdruck von 300 Pa nicht überschritten werden kann.

ANMERKUNG Diese Beschränkung gilt für den gesamten Bereich des Belüftungsluftstroms, falls relevant.

Das Überwachungsgerät muss über eine Anzeige verfügen, der der Bediener entnehmen kann, dass sich der Umluftfilter in der Umlufteinheit befindet. Wenn sich kein Filter in der Einheit befindet, muss das Überwachungsgerät eine akustische und optische Alarmmeldung ausgeben.

4.2.3 Anforderungen an Stellteile

4.2.3.1 Regelung des Schutzbelüftungssystems

Das Schutzbelüftungssystem muss sich bei Inbetriebsetzung und Stillsetzung des Antriebsmotors oder bei Aktivierung der Zündung von Erdbaumaschinen automatisch ein- bzw. ausschalten.

Während des Betriebs muss der Bediener in der Lage sein, das Schutzbelüftungssystem manuell ein- und auszuschalten (z. B. bei Fehlfunktion oder abnormer Funktion des Systems). In diesem Fall muss das Überwachungsgerät einen akustischen und optischen Alarm auslösen.

Weiterbetrieb des Schutzbelüftungssystems bei abgeschaltetem Motor muss dem Bediener durch einen akustischen und optischen Alarm angezeigt werden, z. B., um eine Entladung der Batterie zu vermeiden.

4.2.3.2 Überdruckkontrolle

Im Sichtfeld des Bedieners muss sich eine Daueranzeige für den Überdruck an der Bedienstation befinden.

Es kann sich um eine eigenständige Einheit oder einen integralen Bestandteil der Instrumententafel der Baumaschine handeln, die sich im Voraus-Sichtfeld des Bedieners befindet.

Die Anzeige muss mindestens den Bereich von 0 Pascal bis 400 Pascal $\pm 5\%$ umfassen. Genau bis zu einer Auflösung von 10 Pascal.

Der obere und der untere Grenzwert für den Überdruck müssen deutlich gekennzeichnet oder auf der Anzeige dauerhaft angebracht sein.

4.2.3.3 Druckwarneinrichtung

Zusätzlich zu den Anzeigen müssen eine Warnleuchte und eine akustische Warneinrichtung (Horn) vorhanden sein, die den Bediener über einen Druckabfall unter den unteren Grenzwert oder einen Druckanstieg über den zulässigen oberen Grenzwert hinaus informieren. Die Warneinrichtung muss mit einer Verzögerungszeit von weniger als 20 s wirken.

4.2.3.4 Warnung vor der Aktivierung des Schutzbelüftungssystems

Ein grünes (je nach Vorschriften des Landes) Licht mit einer Leistung von mindestens 40 Lumen muss so deutlich sichtbar an der Maschine oder dem Schutzbelüftungssystem angebracht sein, dass ein zufälliger Beobachter die Aktivierung der Schutzbelüftungsanlage jederzeit und von allen Seiten der Maschine aus erkennen kann.

Die Leuchte muss sich automatisch einschalten, wenn das Schutzbelüftungssystem aktiviert wird und der Kabinendruck zwischen den Grenzwerten liegt.

4.2.3.5 Warnung bei nicht eingesetztem Filter

Das Überwachungsgerät muss über eine Anzeige verfügen, der der Bediener entnehmen kann, dass sich der Filter in der Filtereinheit befindet. Wenn sich kein Filter in der Einheit befindet, muss das Überwachungsgerät eine akustische und optische Alarmmeldung ausgeben.

4.2.4 Bewegliche Teile

Gefährdungen durch Abscheren, Quetschen oder Einziehen durch Bewegungen von Maschinenteilen und Ausrüstungen müssen konstruktiv verhindert werden. Der Zugang zu gefährlichen beweglichen Teilen muss verhindert werden. Dies kann durch den Einbau von feststehenden oder verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015 erreicht werden.

ANMERKUNG 1 Für Ventilatoren und Drehventile haben sich feststehende trennende Schutzeinrichtungen als wirksam erwiesen.

ANMERKUNG 2 EN ISO 12100:2010 legt die allgemeinen Grundsätze für den Schutz vor beweglichen Teilen fest.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen installiert werden, wenn der Zugang nur selten erforderlich ist. Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die während der Wartung, wie im Benutzerhandbuch beschrieben, zu entfernen sind, müssen durch Systeme befestigt sein, die nur mit Werkzeugen geöffnet oder entfernt werden können. Die Befestigungsmittel müssen nach dem Abnehmen der Schutzeinrichtungen mit den Schutzeinrichtungen oder mit der Maschine verbunden bleiben.

Soweit möglich dürfen feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach Lösen der Befestigungsmittel nicht in der Schutzstellung verbleiben.

4.2.5 Schutz gegen elektrische Gefahren

Es gelten die Anforderungen nach EN 60204-1:2018, wenn nicht anders in diesem Dokument festgelegt.

Die Anforderungen an die Vermeidung von Stromschlägen durch direktes Berühren und die Anforderungen an den Schutz gegen Kurzschluss und Überlastung müssen EN 60204-1:2018 entsprechen.

Der Schutz gegen Stromschlag durch indirektes Berühren muss durch eine automatische Abschaltung (Schutzschalter oder Sicherung) der Stromversorgung der Maschine durch eine vom Benutzer in die Stromversorgungsleitung der Maschine eingebaute Schutzvorrichtung sichergestellt sein.

Entsprechend der Anordnung/den Einbauverhältnissen sind für elektrische und elektronische Bauteile die folgenden Schutzarten erforderlich:

- elektronische Stellteile, Anschlüsse in Steuerkreisen, Anschlüsse mit mehreren Kontakten und Steuerschalter außerhalb der Kabine müssen als Mindestschutzart IP 55 nach EN 60529:1991, EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013 aufweisen;
- Bauteile, die in der Bedienerkabine angeordnet oder gegen Witterungseinflüsse geschützt sind, müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass eine ordnungsgemäße Funktion unter den erwarteten und vorgesehenen Bedingungen sicherzustellen ist.

In Übereinstimmung mit EN 60204-1:2018, dürfen spannungsführende Teile in Elektrikgehäusen nicht zugänglich sein. Sind die Hauptstromkreise in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2018 gegen Überstrom geschützt, besteht kein Brandrisiko.

4.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

An Erdbaumaschinen montierte Schutzbelüftungssysteme müssen den Anforderungen von EN ISO 13766-1:2018 bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit entsprechen.

4.3 Spezielle Vorkehrungen für Maschinen mit Staubfiltereinheiten oder Gasfiltereinheiten

4.3.1 Gemeinsame Festlegungen

4.3.1.1 Allgemeines

Staubfiltereinheiten und Gasfiltereinheiten müssen so angeordnet, ausgelegt und geprüft werden, dass der dauerhafte Dichtungssitz der Filter im Gehäuse sichergestellt ist.

4.3.1.2 Dichtheit des Luftzufuhr- und Filtersystems

Partikelfiltereinheiten und Gasfiltereinheiten müssen EN 15695-1:2017, Anhang B entsprechen.

4.3.1.3 Auslegung von Filtern

Die Filter müssen so ausgelegt sein, dass sie nicht entgegen der Durchflussrichtung eingebaut werden können. Außerdem müssen sie problemlos ohne Spezialwerkzeuge ausgetauscht werden können, ohne dass während des Ausbaus erhebliche Mengen des eingeschlossenen Schadstoffs entweichen.

4.3.1.4 Auslegung von Schutzbelüftungseinheiten

Die Schutzbelüftungseinheiten müssen so ausgelegt und konstruiert sein, dass das Filterfach leicht gereinigt werden kann, um gefährliche Konzentrationen schädlicher Substanzen zu verhindern. Alle Oberflächen, die mit gefährlichem Staub in Kontakt kommen, mit Ausnahme der Oberflächen von Verschleißteilen, müssen:

- glatt sein und dürfen keine Grate oder Spalte aufweisen, in denen sich gefährliche Substanzen ansammeln könnten. Dies gilt auch für ihre Verbindungen;
- so ausgelegt und konstruiert sein, dass Überstände, Kanten und Aushöhlungen möglichst so weit wie möglich verringert werden;
- leicht zu reinigen sein, nachdem leicht abnehmbare Teile entfernt wurden; die Innenflächen müssen mit einem ausreichenden Radius gekrümmt sein, um eine gründliche Reinigung zu ermöglichen.

4.3.1.5 Auslegung des Lufteinlasses von Filtereinheiten

Staubfilterausrüstung und Filtersysteme, die als Schutzbelüftungssysteme verwendet werden, müssen so angeordnet und ausgelegt sein, dass keine Abgase in die Bedienstation gelangen können.

4.3.1.6 Staubfilterklasse und Prüfverfahren für Umgebungsluft, Umluft und Frischluft

Die Filter müssen anhand von Staubklassen nach EN 1822-1:2019 als H13 klassifiziert sein.

Das Filterelement muss nach EN ISO 29463-5:2022 hinsichtlich seines Fraktionsabscheidegrads geprüft werden. Der Filter muss mit dem festgelegten Nennluftvolumenstrom geprüft werden. Der Prüfbericht muss sämtliche Informationen zur Identifizierung des Filters, der Prüfbedingungen und des Labors beinhalten.

ANMERKUNG Die Filterklasse kann von der Anwendung und den länderspezifischen Vorschriften abhängen.

4.3.1.7 Zusetzen des Staubfilters

Die Prüfatmosphäre muss der Beschreibung in EN 13274-8:2002 entsprechen, mit der Änderung, dass drei Filter beim Nennluftvolumenstrom der Schutzbelüftungseinheit geprüft werden müssen. Die Einheit muss in einer DRB 4/15-Dolomitstaubkonzentration von $(400 \pm 100) \text{ mg/m}^3$ geprüft werden, bis das Produkt aus Staubkonzentration und Prüfdauer $400 \text{ mg}\cdot\text{h/m}^3$ beträgt.

Zum Beispiel kann das Produkt 400 mg/m^3 bei 1 h Prüfdauer oder 300 mg/m^3 bei 1,33 h Prüfdauer sein.

Bei Abschluss dieser Prüfung gilt:

- a) die Durchflussmenge darf den Mindestwert von $30 \text{ m}^3/\text{h}$ nicht unterschreiten;
- und
- b) nach einer Verstopfungsprüfung mit Dolomitpulver müssen die Anforderungen an die Filterklasse erfüllt sein.

Das Prüfverfahren gilt nur für Staubfilter und Umluftfilter, nicht für Vorfilter und Gasfilter.

Andere Prüfverfahren können verwendet werden, wenn deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wird.

4.3.2 Anforderungen an Staubfiltereinheiten

4.3.2.1 Teile der Staubfiltereinheit

Die Staubfiltereinheit muss mindestens aus den folgenden Teilen bestehen:

- a) luftbewegendes Gerät, z. B. Ventilator;
- b) Vorfilter;
- c) Staubfilter;
- d) Filtergehäuse;
- e) Umlufteinheit;
- f) Staubfilter für die Umlufteinheit;
- g) Überwachungsgerät.

4.3.2.2 Filteranordnung

Filter müssen in Richtung des Luftstroms und in der folgenden Reihenfolge angeordnet sein:

- Vorfilter;
- Staubfilter.

4.3.2.3 Warnung vor Schadstofffiltration

Zusätzlich muss im Sichtfeld des Bedieners ein Hinweisschild mit dem folgenden Text angebracht sein: „Staubfilterausrüstung! Keine Gasfilterung!“.

Alternativ dürfen Bildzeichen verwendet werden.

4.3.3 Anforderungen an Gasfiltereinheiten

4.3.3.1 Allgemeines

Dieses Dokument behandelt nicht die folgenden Filtertypen: hg, Ax, Sx nach EN 14387:2021.

4.3.3.2 Teile der Gasfiltereinheit

Gasfiltereinheiten müssen mindestens aus folgenden Teilen bestehen:

- a) luftbewegendes Gerät, z. B. Ventilator;
- b) Vorfilter;
- c) Staubfilter;
- d) Gasfilter;
- e) Filtergehäuse;
- f) Umlufteinheit;
- g) Staubfilter für die Umlufteinheit;
- h) Überwachungsgerät.

4.3.3.3 Gasfilteranordnung

Filter werden in der Regel in Strömungsrichtung und in der folgenden Reihenfolge angeordnet sein:

- Vorfilter;
- Staubfilter;
- Gasfilter.

4.3.3.4 Anforderungen an Gasfiltereinheiten

4.3.3.4.1 Gasfiltertypen

Die Gasfiltereinheiten müssen nach ihren Gastypen klassifiziert sein.

Die Filtertypen sind in einem der folgenden Typen oder Kombinationen davon enthalten. Handelt es sich bei einem Filter um eine Kombination von Typen, so muss er die Anforderungen jedes Typs einzeln erfüllen.

Typ A: Zum Einsatz gegen gewisse organische Gase und Dämpfe mit einem Siedepunkt über 65 °C, wie vom Hersteller angegeben.

Typ B: Zum Einsatz gegen gewisse anorganische Gase und Dämpfe, wie vom Hersteller (außer Kohlenstoffmonoxid) angegeben.

Typ E: Zum Einsatz gegen Schwefeldioxid und andere saure Gase und Dämpfe, wie vom Hersteller angegeben.

Typ K: Zum Einsatz gegen Ammoniak und organische Ammoniakderivate, wie vom Hersteller angegeben.

4.3.3.4.2 Schutzkapazität von Gasfiltern

Die Filter müssen die entsprechenden Anforderungen aus Tabelle 1 erfüllen.

Die Prüfung muss nach Anhang C durchgeführt werden.

Tabelle 1 — Schutzkapazität von Gasfiltern des Typs A, B, E und K

Prüfnormen für Filter von Schutzbelüftungssystemen (Nach EN 14387:2021, EN 12941:1998, EN 12941:1998/A1:2003 und EN 12941:1998/A2:2008)					
Filter- bauform	Prüf- gas	Prüfgaskonzentration		Höchste Durchbruchkonzentration	Minstdurchbruchszeit
		[ml/m³]	[mg/l]	[ml/m³]	[Minuten]
A	C ₆ H ₁₂	5 000	17,5	10,0	35
B	H ₂ S	5 000	7,1	10,0	40
E	SO ₂	5 000	13,3	5,0	20
K	NH ₃	5 000	3,5	25,0	40
ANMERKUNG Die Minstdurchbruchszeiten aus Tabelle 1 gelten nur für Laborprüfungen unter genormten Bedingungen. Sie liefern keinen Hinweis auf die mögliche Gebrauchszeit im praktischen Einsatz.					

4.4 Besondere Festlegungen für Maschinen mit für Schutzbelüftungssysteme verwendeter Atemdruckluft

4.4.1 Druckanzeiger

Im Sichtfeld des Bedieners muss sich eine Anzeige für den Ist-Druck in den Druckluftflaschen befinden. Die Messeinrichtung für den Luftdruck muss über eine Alarmschwelle verfügen und einen Alarm auslösen, wenn der Druck unter den Restdruck von 20 bar fällt.

4.4.2 Befestigungsmittel für Luftflaschen

Die Befestigungsmittel müssen fest mit dem Grundrahmen der Baumaschine verbunden sein.

4.4.3 Zylinderdruckkontrolle

Atemluftkompressoren zur Luftversorgung von Druckluftflaschen müssen den maximalen Nennzylinderdruck (Fülldruck) anzeigen. Mittels eines Sicherheitsventils muss verhindert werden, dass der Nennzylinderdruck um mehr als 10 % überschritten wird.

4.4.4 Schutz der Atemdruckluft-Komponenten

Die Komponenten für die Atemdruckluftausrüstung (z. B. Flaschen, Ventile, Leitungen), die sich außerhalb der Kabine befinden, müssen gegen unbefugte Betätigung geschützt sein.

4.4.5 Schutz der Armaturen außerhalb des Bedienplatzes

Armaturen, die sich außerhalb der Bedienstation befinden, müssen gegen unbefugte Betätigung gesichert und durch Abdeckungen vor mechanischen Schäden geschützt sein.

5 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen aus Abschnitt 4 dieses Dokumentes müssen nach Tabelle 2 überprüft werden.

Tabelle 2 legt Nachweisverfahren fest, die für jede Sicherheitsanforderung in diesem Dokument angewendet werden müssen.

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

Tabelle 2 muss zusammen mit den entsprechenden Abschnitten gelesen werden.

Tabelle 2 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 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 Prüfung: durch Verweisung auf eine Norm, die im entsprechenden Abschnitt genannt wird.

Tabelle 2 — Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Abschnittsnummer	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Prüfung
4.2.1.1	HLK-System					X
4.2.1.2	Türen und Fenster				X	
4.2.1.3	Atemschutzgerät		X			
4.2.2.1	Atemluftverteilung		X			
4.2.2.2	Atemluftfiltration		X			
4.2.2.3	Umluft-Durchflussrate			X		
4.2.2.4	Frischluft-Durchflussrate			X		
4.2.2.5	Informationen über den Betriebszustand des Schutzbelüftungssystems		X			

Abschnittsnummer	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Prüfung
4.2.2.6	Emissions-Schalldruckpegel an der Bedienstation					X
4.2.2.7	Sicht					X
4.2.2.8	Vibration		X			
4.2.2.9	Zugang					X
4.2.2.10	Wartung					X
4.2.2.11	Handhabung der Filtereinheit		X			
4.2.2.12	Montage des Belüftungssystems		X			X
4.2.2.13	Überdruck der Bedienstation			X		
4.2.3.1	Regelung des Schutzbelüftungssystems				X	
4.2.3.2	Überdruckkontrolle		X	X		
4.2.3.3	Druckwarneinrichtung				X	
4.2.3.4	Warnung vor der Aktivierung des Schutzbelüftungssystems		X		X	
4.2.3.5	Warnung bei nicht eingesetztem Filter				X	
4.2.4	Bewegliche Teile		X			
4.2.5	Schutz gegen elektrische Gefahren				X	
4.2.6	Elektromagnetische Verträglichkeit				X	
4.3.1	Gemeinsame Festlegungen		X			
4.3.1.2	Dichtheit des Luftzufuhr- und Filtersystems					X
4.3.1.3	Auslegung von Filtern		X			
4.3.1.4	Auslegung von Schutzbelüftungseinheiten		X			
4.3.1.5	Auslegung von Staubschutzsystemen		X			
4.3.1.6	Staubfilterklasse und Prüfverfahren für Umgebungsluft, Umluft und Frischluft					X
4.3.1.7	Zusetzen des Staubfilters					X
4.3.2.1	Teile der Staubfiltereinheit		X			
4.3.2.2	Filteranordnung		X			
4.3.2.3	Warnung vor Schadstofffiltration		X			
4.3.3.2	Gasfilterteile		X			

Abschnittsnummer	Titel	a) Berechnung	b) Sichtprüfung	c) Messung	d) Funktionsprüfung	e) Besondere Prüfung
4.3.3.3	Gasfilteranordnung		X			
4.3.3.4.1	Gasfiltertypen		X			
4.3.3.4.2	Schutzkapazität von Gasfiltern			X		
4.4.1	Druckanzeiger				X	
4.4.2	Befestigung von Luftflaschen		X			
4.4.3	Zylinderdruckkontrolle		X		X	
4.4.4	Schutz der Atemdruckluft-Komponenten		X			
4.4.5	Schutz der Armaturen außerhalb des Bedienplatzes		X			

6 Benutzerinformation

6.1 Benutzerhandbuch

6.1.1 Der Hersteller oder Lieferant muss zu den Schutzbelüftungseinheiten ein zusätzliches Betriebshandbuch für die Bedienstation vorlegen.

Das Benutzerhandbuch muss mindestens die folgenden Angaben enthalten, falls anwendbar:

- Beschreibung des Schutzbelüftungssystems und von dessen Schutzfunktion (z. B. gegen Gas und/oder Partikel);
- maximale Anzahl der Personen, für die das Schutzbelüftungssystem ausgelegt ist;
- Hinweis, dass die Luftzufuhr (Atemluft über Filter oder Atemluftkompressor) eingeschaltet werden muss, wenn die Bedienstation besetzt und verschlossen ist;
- Hinweis, dass die Wahl des Typs der Schutzbelüftungseinheit von der zu erwartenden Verschmutzung abhängt;
- Hinweis, dass die Dauerhaftigkeit des Filtermediums z. B. von Absorptionsmitteltyp, Siebtyp, Sauerstoffkonzentration der Umgebungsluft, Betriebszeiten und Umweltparametern abhängt;
- Hinweis, dass Schadstoffanalysen als Grundlage für die Filterauswahl verwendet werden müssen;
- Hinweis, dass der Bediener jedwede Kontamination der Bedienstation zu vermeiden hat und diese regelmäßig mit angemessenen Mitteln reinigen muss;