

DIN EN 17348



ICS 97.080

EntwurfEinsprüche bis 2020-07-22
Ersatz für
E DIN EN 17348:2019-03**Anforderungen an die Konstruktion und Prüfung von Staubsaugern und Staubabscheidern zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche und Englische Fassung prEN 17348:2020**

Requirements for design and testing of vacuum cleaners and dust collectors for use in potentially explosive atmospheres;
German and English version prEN 17348:2020

Exigences relatives à la conception et aux essais des aspirateurs et des dépoussiéreurs destinés à être utilisés en atmosphères explosibles;
Version allemande et Anglaise prEN 17348:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-22 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 nasg@din.de 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 Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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 170 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17348:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 095-02-02 AA „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) verantwortlich.

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.

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

ISO 29461-1:2013	siehe	DIN EN ISO 29461-1:2014-03
ISO 29463-2:2011	siehe	DIN EN ISO 29463-2:2019-05
ISO 29463-4:2011	siehe	DIN EN ISO 29463-4:2019-05
ISO 29464:2017	siehe	DIN EN ISO 29464:—*

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 29461-1:2014-03, *Luftfiltereinlasssysteme von Rotationsmaschinen — Prüfverfahren — Teil 1: Statische Filterelemente (ISO 29461-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 29461-1:2013*

DIN EN ISO 29463-2:2019-05, *Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft — Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte und Partikelzählstatistik (ISO 29463-2:2011); Deutsche Fassung EN ISO 29463-2:2018*

DIN EN ISO 29463-4:2019-05, *Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft — Teil 4: Prüfverfahren zur Ermittlung der Leckage des Filterelementes — Scan-Verfahren (ISO 29463-4:2011); Deutsche Fassung EN ISO 29463-4:2018*

DIN EN ISO 29464:—*, *Reinigung von Luft und anderen Gasen — Terminologie (ISO 29464:2017); Deutsche Fassung EN ISO 29464:2019*

* Veröffentlichung derzeit in Vorbereitung

Anforderungen an die Konstruktion und Prüfung von Staubsaugern und Staubabscheidern zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Exigences relatives à la conception et aux essais des aspirateurs et des dépoussiéreurs destinés à être utilisés en atmosphères explosibles

Requirements for design and testing of vacuum cleaners and dust collectors for use in potentially explosive atmospheres

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Gefährdungsbewertung	14
4.3 Einteilung in Kategorien	14
4.4 Einteilung in Arten und geltende Anforderungen	15
5 Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Zündgefahren	15
5.1 Für alle Staubsaugerarten geltende Sicherheitsanforderungen	15
5.1.1 Heiße Oberflächen	15
5.1.2 Offene Flamme	16
5.1.3 Mechanisch erzeugte Funken	16
5.1.4 Exotherme Reaktionen	17
5.1.5 Lüfter	17
5.1.6 Materialpaarung	17
5.1.7 Elektrische Komponenten in Kontakt mit dem explosionsgefährdeten Bereich	17
5.1.8 Im Sammelbehälter eingebaute Geräte	18
5.1.9 Elektrostatische Gefährdungen	18
5.1.10 Schutz vor durch einen einzelnen Stoß erzeugte Funken	20
5.2 Sicherheitsanforderungen für elektrische Staubsauger	21
5.2.1 Allgemeines	21
5.2.2 Elektrische Leitungen	21
5.2.3 Abnehmbare Stromkabel	21
5.2.4 Durchflussmotoren	21
5.2.5 Motoren mit offenem Gehäuse	21
5.2.6 Motortemperaturregelung	21
5.3 Sicherheitsanforderungen für Trockenstaubkollektoren	22
5.3.1 Filtrationsstufen	22
5.3.2 Elektrostatische Gefährdungen	23
5.3.3 Schutz gegen aufgenommene heiße Partikel	23
5.4 Sicherheitsanforderungen für Nassstaubkollektoren	23
5.4.1 Abscheidung des gesammelten Staubs	23
5.4.2 Entfeuchtung	23
5.4.3 Erzeugung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre	23
5.4.4 Elektrostatische Gefährdungen	24
5.5 Sicherheitsanforderung für Flüssigkeitskollektoren	24
5.5.1 Aufsaugen isolierter Flüssigkeiten	24
5.5.2 Aufnahme von Staub mit Flüssigkeitskollektoren	24
5.5.3 Heiße Partikel	24
5.5.4 Erzeugung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre	24
5.5.5 Elektrostatische Gefährdungen	25
6 Sicherheitsanforderungen hinsichtlich signifikanter Gefährdungen	25

6.1	Für alle Staubsaugerarten geltende Anforderungen.....	25
6.1.1	Allgemeines	25
6.1.2	Regelsysteme	26
6.1.3	Mechanische Gefährdungen	27
6.1.4	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen.....	28
6.1.5	Gefährdungen durch Lärm	28
6.1.6	Versagen aufgrund des Vakuums	29
6.1.7	Luftdruckfestigkeit	29
6.1.8	Gefährdungen durch Vibration	29
6.1.9	Gefährdungen durch Materialien/Substanzen.....	29
6.1.10	Änderung des Kollektortyps	30
6.1.11	Filterschäden	30
6.1.12	Befestigungssysteme.....	30
6.1.13	Kompatibilität mit dem zu sammelnden Material	30
6.1.14	Materialeindämmung	30
6.1.15	Metalloxydation (Rost).....	30
6.1.16	Ergonomische Gefährdungen.....	31
6.1.17	Montagefehler.....	31
6.1.18	Instandhaltung.....	31
6.2	Für Trockenstaubkollektoren geltende Anforderungen.....	32
6.2.1	Hauptfilter.....	32
6.3	Für Nassstaubkollektoren geltende Anforderungen.....	32
6.3.1	Füllstandsanzeige.....	32
6.3.2	Entgasungsöffnung.....	32
6.4	Für Flüssigkeitskollektoren geltende Anforderungen.....	32
6.4.1	Ansaugungs-Abschaltsystem.....	32
6.4.2	An Flüssigkeit angepasster Hauptfilter.....	32
6.4.3	An Flüssigkeit angepasster Sicherheitsfilter.....	32
6.4.4	Entgasungsöffnung.....	32
6.5	Für nicht-elektrische Staubsauger geltende Anforderungen.....	32
6.6	Für tragbare handgehaltene Staubsauger geltende Anforderungen	33
6.6.1	Allgemeines	33
6.6.2	Vibrationen.....	33
7	Typverifizierung und -prüfung.....	33
7.1	Allgemeines	33
7.2	Typverifizierung und -prüfung in Bezug auf Zündgefahren.....	33
7.2.1	Prüfung der elektrostatischen Aufladung.....	33
7.2.2	Für elektrische Staubsauger geltende Prüfung.....	34
7.2.3	Für Nassstaubkollektoren geltende Prüfung.....	35
7.3	Typverifizierung und -prüfung in Bezug auf signifikante Gefährdungen.....	36
7.3.1	Stand sicherheitsprüfung	36
7.3.2	Widerstand gegenüber dem maximalen Einlassvakuum im Betrieb.....	36
7.3.3	Widerstand gegenüber dem maximalen Einlassvakuum während der Flüssigkeitsableitung.....	36
7.3.4	Berstfestigkeitsprüfung.....	36
7.3.5	Prüfung auf Geräuschemissionen.....	37
8	Routineprüfung.....	37
8.1	Allgemeines	37
8.2	Leistungsprüfung.....	37
8.3	Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit.....	37
8.4	Abdichtung und Filtereffizienzprüfung.....	38
9	Informationen und Warnhinweise am Staubsauger	38
9.1	Allgemeines	38
9.2	Informationen und Informationseinrichtungen.....	38

9.3	Warneinrichtungen	38
10	Kennzeichnung	39
10.1	Allgemeines	39
10.2	Zusätzliche Kennzeichnungen	39
10.3	Warnhinweise	39
10.4	Beispielhafte Kennzeichnung	39
11	Benutzerinformationen	40
11.1	Allgemeines	40
11.2	Betriebs- und Instandhaltungshandbuch	40
11.3	Technische Merkmale	40
11.3.1	Abdichtung und Filtereffizienzprüfung	40
11.3.2	Erforderlicher Luft-Eingangsdruck	41
11.3.3	Filtersystem	41
11.3.4	Lärmemissionen	41
11.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch und Nutzungsbeschränkungen	41
11.4.1	Allgemeines	41
11.4.2	Trockenstaubkollektoren	42
11.4.3	Nassstaubkollektoren	42
11.4.4	Flüssigkeitskollektor	42
11.4.5	Maximale Oberflächentemperatur	42
11.4.6	Andere Erwägungen bezüglich der Nutzungsbeschränkung	42
11.5	Routinemäßige Inspektionen, Instandhaltung und Reinigung	43
11.6	Zusätzliche Anweisungen zur sicheren Verwendung	44
11.7	Warnung vor Restrisiken	46
11.8	Verkaufsprospekte	46
	Anhang A (informativ) Methodologischer Ansatz	47
	Anhang B (informativ) Position des Antriebssystems in Staubsaugern	48
	Anhang C (informativ) Beispiele für Staubsaugerarten	51
	Anhang D (informativ) Beispiele für Staubsauger mit Ex-„t“-Gehäuse	55
D.1	Allgemeines	55
	Anhang E (informativ) Beispiel für Zündgefahrenbewertung	57
	Anhang F (normativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	73
	Anhang G (informativ) Abdichtung und Filtereffizienzprüfung	77
G.1	Allgemeines	77
G.2	Prüfaerosol	77
G.2.1	Allgemeines	77
G.2.2	Monodisperses Aerosol	77
G.2.3	Polydisperses Aerosol	77
G.3	Aerosolgenerator	78
G.3.1	Allgemeines	78
G.3.2	Monodisperses Aerosol	78
G.3.3	Polydisperses Aerosol	78
G.4	Partikelzähler	78
G.5	Prüfbedingungen	78
G.6	Durchführung der Prüfung	78
G.6.1	Vorbereitende Prüfungen	78
G.6.2	Inbetriebnahme des Aerosolgenerators	79
G.6.3	Prüfungsdurchführung	79
G.6.4	Prüfung der Filtereffizienz	79
G.6.5	Abdichtungsprüfung	79
G.7	Auswertung der Messergebnisse	79

Anhang H (informativ) Beispiel zur Lokalisierung von Messpunkten für Erdungs und Potentialausgleichsprüfungen	80
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU, deren Einhaltung angestrebt wird.....	81
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	84
Literaturhinweise.....	88

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17348:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

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 informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Einleitung

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

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

Wenn Vorschriften dieser Typ-C-Norm von Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, so haben die Vorschriften dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Vorschriften anderer Normen für Maschinen, die entsprechend den Vorschriften dieser Typ-C-Norm entwickelt und gebaut wurden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Gestaltungs-, Konstruktions-, Prüf- und Kennzeichnungsanforderungen für mobile und transportable Handstaubsauger sowie deren Zubehör fest, die entsprechend Gruppe II G (von Explosionsgruppen IIA, IIB und Wasserstoff), Kategorien 2 und 3 sowie Gruppe II D, Kategorien 2 und 3 konstruiert werden und für die Sammlung von brennbarem oder nicht brennbarem Staub und entzündbaren oder nicht entzündbaren Flüssigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind. Ein explosionsgefährdeter Bereich könnte während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Gerätes erzeugt werden. Dazu gehören elektronisch und pneumatisch angetriebene Geräte.

Dieses Dokument behandelt alle wesentlichen Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse mit Bezug zu Staubsaugern, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden.

Typische Anwendungsbereiche für die betroffenen Geräte sind:

- Sammlung von durch Maschinen erzeugtem Staub am Ort der Erzeugung;
- allgemeine Sauberhaltung im Bereich um Maschinen und in Arbeitsbereichen; und/oder
- Sammlung von verschütteten Substanzen.

Für andere spezifische Anwendungen wird eine spezifische Bewertung durchgeführt.

Dieses Dokument behandelt keine Geräte zum Sammeln von giftigen Stäuben, durch die ein Gesundheitsrisiko entsteht, wenn der Staub die Filterelemente durchläuft. Dieses Dokument behandelt auch nicht die Sammlung von Stäuben, die explosive und instabile Eigenschaften (UN-Transportklasse 1, -klasse 4.1 und -klasse 5.2) aufweisen.

Dieses Dokument behandelt Staubsauger mit einem inneren Schmutzluftvolumen von max. 250 l.

Dieses Dokument gilt nicht für Saugfahrzeuge.

Dieses Dokument gilt nicht für Anwendungen, bei denen das Material in einen separaten Auffangbehälter befördert wird.

Die Sammlung von Staub ist als geeignete Maßnahme für den Explosionsschutz angesehen.

Zur besseren Lesbarkeit werden alle von diesem Dokument behandelten Gerätetypen als „Staubsauger“ bezeichnet.

2 Normative Verweisungen

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

EN 1127-1:2019, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1149-5:2018, *Schutzkleidung — Elektrostatische Eigenschaften — Teil 5: Leistungsanforderungen an Material und Konstruktionsanforderungen*

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

EN 13237:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 14986:2017, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Atmosphären*

EN 50495:2010, *Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb von Geräten im Hinblick auf Explosionsgefahren*

EN IEC 60079-0:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2017)*

EN 60079-14:2014, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013)*

CLC/TR 60079-32-1:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 32-1: Elektrostatische Gefährdungen — Leitfaden (IEC TS 60079-32-1:2013)*

EN ISO 3744:2010, *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)*

EN ISO 8031:2009, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 8031:2009)*

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

EN ISO 80079-36:2016, *Explosionsgefährdete Atmosphären — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016)*

ISO 29463-1:2017, *High efficiency filters and filter media for removing particles from air — Part 1: Classification, performance, testing and marking*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1127-1:2019, EN ISO 12100:2010, EN IEC 60079-0:2018, EN 13237:2012 und EN ISO 80079-36:2016 sowie die folgenden.

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 <http://www.iso.org/obp>

3.1

Staubsauger

Saugvorrichtung zum Sammeln von festen Fremdkörpern, Staub und Flüssigkeiten

3.2

Staubsaugerart

Art basierend auf dem Material, das sie einsammeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt drei Arten von Staubsaugern: „Trockenstaubkollektor“, „Nassstaubkollektor“ und „Flüssigkeitskollektor“.

3.3

Trockenstaubkollektor

für die Sammlung von trockenem Staub jeglicher Art, brennbar oder nicht brennbar, und in jeder Mischung geeignetes Gerät, mit Ausnahme von Mischungen, bei denen selbsterhitzender Staub und/oder chemisch aggressive Substanzen entstehen, es sei denn, die Gebrauchshinweise enthalten spezifische Ausnahmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Staub wird in einem Staubbeutel in direkt im Staubsammelbehälter gesammelt.

3.4

Nassstaubkollektor

für die Sammlung von nassem Staub jeglicher Art, brennbar oder nicht brennbar, und in jeder Mischung geeignetes Gerät, einschließlich Mischungen, bei denen selbsterhitzende und/oder chemisch aggressive Substanzen entstehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Sammelgerät scheidet den gesammelten Staub in eine Neutralisierungsflüssigkeit ab.

3.5

Flüssigkeitskollektor

für die Sammlung von Flüssigkeiten jeglicher Art, entzündbar oder nicht entzündbar, und in jeder Mischung, mit Ausnahme solcher Mischungen, bei denen selbsterhitzende Substanzen entstehen geeignetes Gerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Flüssigkeiten werden direkt im Flüssigkeitssammelbehälter gesammelt.

3.6

transportabler Staubsauger

Staubsauger, der nicht für das Tragen durch eine Person oder für feste Installationen bestimmt ist und der im eingeschalteten Zustand bewegt werden kann

3.7

tragbarer Staubsauger

Staubsauger, der von einer Person getragen werden und im eingeschalteten Zustand bewegt werden kann

3.8

Antriebskopf

Oberteil des Staubsaugers, das den Motor oder das Antriebssystem enthält, durch den/das das Vakuum erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Antriebskopf kann von der Filterkammer oder vom Sammelbehälter abgenommen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild B.1 in Anhang B.

3.9

Motorgehäuse

Gehäuse, das Teil der Staubsauger-Baugruppe ist und den Motor enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.2 und Bild B.3 in Anhang B.

3.10

Sammelbehälter

Teil des Staubsaugers, in dem sich das gesammelte Material befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1, Bild B.2 und Bild B.3 in Anhang B.

3.11

Filterkammer

Teil des Staubsaugers, in dem sich die Filter befinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.2 und Bild B.3 in Anhang B.

3.12

Durchflussmotor

Motor, bei dem die Arbeitsluft durch ein Lüftersystem strömt und direkt über den Motorwicklungen austritt, damit sie auch für die Kühlung des Motors sorgt

3.13

Bypass-Motor

Motor, bei dem der Arbeitsluftstrom unabhängig vom Kühlluftstrom ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Arbeitsluft kommt nicht in Kontakt mit den Motorwicklungen. Für die Kühlluft wird ein separater Lüfter verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild C.1 und Bild C.3 in Anhang C.

3.14

Motorgehäuse

Gehäuse, das Teil des Motors ist und zum Schutz des Motors gegen Schäden durch Verunreinigungen in der Umgebung, in der der Staubsauger betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Motorgehäuse werden entweder als offen (siehe Bild D.1 und Bild D.2) oder vollständig geschlossen (siehe Bild C.1 und Bild C.3) kategorisiert und haben Einfluss auf die Zirkulation der Kühlluft.

3.15

Seitenkanallüfter

dynamischer Drucklüfter mit hohem Volumen, das entweder als Verdichter oder als Vakuumpumpe betrieben werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät wird auch als Seitenkanalgebläse, Niederdruckgebläse oder Zentrifugalgebläse bezeichnet. Der Lüfter oder das Gebläse besteht üblicherweise aus einem Laufrad, das direkt auf einer Motorwelle angebracht ist und sich mit hoher Drehzahl dreht.

3.16

nicht-elektrischer Staubsauger

Staubsauger, der mit einer nicht-elektrischen Energiequelle betrieben wird

3.17

elektrischer Staubsauger

Staubsauger, der mit einer elektrischen Energiequelle betrieben wird

3.18

Schwebstofffilter

Filter, der allen relevanten Normen entspricht und eine Mindest-Filtereffizienz von 99,95 % nach EN 1822-1:2019 (H13) oder nach ISO 29463-1:2017 (ISO 35H) aufweist

3.19

Koaleszenzfilter

speziell für einen feuchten Luftstrom entwickelter Filter, der Flüssigkeit und Tröpfchen aus dem Luftstrom entfernt

3.20

Nebelfiltersystem

Filtrationssystem, das als Hauptfilter in Nassstaubkollektoren zum Filtern von Flüssigkeitströpfchen aus dem Luftstrom verwendet wird

3.21

Partikelgröße im Abscheidegradminimum

Partikelgröße, für die der Abscheidegrad des Filtermediums unter Prüfbedingungen ein Minimum aufweist

3.22

Hauptfilter

Filterelement, das dem Motor oder Antriebssystem vorgelagert ist und den Luftstrom filtert, um den Großteil des gesammelten Materials daran zu hindern, in das Antriebssystem oder den Lüfter einzudringen oder in die Umgebung freigesetzt zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Hauptfilter ist zur Verwendung mit Staub- oder Flüssigkeitskollektoren bestimmt.

3.23

Sammelbeutel

Beutel, in dem das eingesaugte Material gesammelt wird

3.24

Vorfilter

Luftfilter, der stromaufwärts vor einem anderen Filter eingebaut wird, um dessen Beladung zu verringern

[QUELLE: ISO 14644-4:2001-04]

3.25

Saugstutzen

Lufteinlass am Staubsauger, an dem der Saugschlauch angebracht wird

3.26

Filterverstopfungsanzeige

im Staubsauger verbaute Vorrichtung, die eine Verstopfung des Filters anzeigt

3.27

Arbeitsluft

Luft, mit der das Sammeln von Stäuben und/oder Flüssigkeiten in dem Staubsauger ermöglicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1 zur Veranschaulichung.

3.28

Kühlluft

Luft zum Kühlen des Staubsaugermotors

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1 zur Veranschaulichung.

3.29

vorgelagerter Luftstrom

Luftstrom vor dem Motor oder Antriebssystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1 zur Veranschaulichung.

3.30

nachgelagerter Luftstrom

Luftstrom nach dem Motor oder Antriebssystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1 zur Veranschaulichung.

3.31

selbsterhitzender Staub

Staub, der durch eine Reaktion mit Luft und ohne mit Energie versorgt zu werden, die Fähigkeit aufweist, sich selbst zu erhitzen

3.32

Entgasungsöffnung

Sicherheitsvorrichtung, mit der ein Aufbau von Gasdruck im Sammelbehälter verhindert wird, indem das Gas abgelassen wird, wenn der Staubsauger ausgeschaltet wird

3.33

Schmutzseite des Staubsaugers

Innenbereich des Staubsaugers zwischen dem Saugstutzen und der ersten Filterstufe

3.34

Reinseite des Staubsaugers

interner Teil des Staubsaugers, der sich nach der letzten Filterstufe befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: An diesem Punkt ist die Konzentration von brennbarem Material im Luftstrom so ausgelegt, dass sie unter der unteren Explosionsgrenze liegt.

3.35

Vakuumentlastungsventil

Ventil am Antriebssystem (z. B. Motor) zur Vakuumentlastung im Inneren des Staubsaugers, während er sich in Betrieb befindet

3.36

Vakuumentlastungsöffnung

Auslassöffnung am Sammelbehälter zur Entlastung des Vakuums, das sich im Inneren des Staubsaugers aufgebaut hat, während er sich nicht in Betrieb befindet (z. B. während des Ablassens von Flüssigkeit)

3.37

Regelsystem

System, das auf Eingangssignale von Staubsaugerteilen oder der Bedienperson reagiert und entsprechende Ausgangssignale generiert, die den Staubsauger zum Starten bringen

Anmerkung 1 zum Begriff: Regelsysteme können verschiedene Technologien oder Technologiekombinationen verwenden, z. B. mechanische, hydraulische, pneumatische, elektrische oder elektronische Technologien.

3.38

Steuereinrichtung

Einrichtung, die Teil des Regelsystems ist und von der Bedienperson, für gewöhnlich manuell ausgelöste, Eingangssignale erfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Es existieren viele verschiedene Arten von Steuereinrichtungen, einschließlich zum Beispiel Druckknöpfe, Hebel, Schalter, Knöpfe, Schieberegler, Joy-Sticks, Handräder, Pedale, Tastaturen und Touchscreens.

4 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Alle Staubsauger müssen den Anforderungen in EN ISO 80079-36:2016 für nicht-elektrische Geräte entsprechen, sofern in diesem Dokument nichts anderes angegeben ist. Die besondere Ausführung von Staubsaugern mit einem Bypass-Motor mit offenem Gehäuse wird in Anhang D behandelt.

Darüber hinaus müssen alle Staubsauger und Staubkollektoren, die in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, den Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen von Abschnitt 4 entsprechen.

ANMERKUNG Anhang A stellt einen methodologischen Ansatz zur Bestimmung der anwendbaren Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen für den Staubsauger bereit.

4.2 Gefährdungsbewertung

Eine Bewertung der Zündgefahr nach EN ISO 80079-36:2016 muss durchgeführt und dokumentiert werden (siehe Anhang E), wenn aufgrund des spezifischen Anwendungszwecks zusätzliche Gefährdungen auftreten könnten. Bei Bedarf muss eine weitere Risikobeurteilung nach EN 1127-1:2019 durchgeführt werden.

Eine Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse nach EN ISO 12100:2010 steht in Anhang F zur Verfügung. Eine Bewertung der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse nach EN ISO 12100:2010 muss durchgeführt und dokumentiert werden, wenn aufgrund des spezifischen Anwendungszwecks zusätzliche Gefährdungen auftreten könnten.

4.3 Einteilung in Kategorien

Staubsauger, die zum Sammeln von brennbaren Stäuben oder Flüssigkeiten in explosionsfähigen Atmosphären verwendet werden, werden abhängig von der Wahrscheinlichkeit, mit der sie als wirksame Zündquelle wirken, in eine Kategorie eingeteilt. Die Kategoriezuteilung betrifft den Teil des Staubsaugers, der mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Kontakt ist.

Staubsauger der Kategorie 3 dürfen bei Normalbetrieb keine wirksame Zündquelle darstellen; Staubsauger der Kategorie 2 darüber hinaus keine wirksame Zündquelle mit vorhersehbaren Fehlfunktionen darstellen.

Normale Betriebsbedingungen treten in der Regel in Situationen auf, in denen Staubsauger seine bestimmungsgemäße Funktion innerhalb seiner Konstruktionsparameter ausführt. Dies umfasst auch Situationen, bei denen Steine, Metallpartikel und andere feste und flüssige Substanzen in die Maschine eingezogen werden könnten. Zudem betrifft dies die Bedingungen während des Einschaltens, Ausschaltens und während des Leerens des Sammelbehälters.

Störungen (z. B. Bruch von Dichtungen, Flanschdichtungen oder unfallbedingte oder durch vernachlässigte Wartungsmaßnahmen aufgetretene Freisetzung von Stoffen), die eine Reparatur oder Abschaltung erfordern, gelten nicht als Teil des Normalbetriebs.

Die mit Staub und Gas beladene Luft, die von dem Staubsauger aus der gefährlichen Atmosphäre eingesaugt wird, wird über den Luftweg in die dem Gerät angrenzende Umgebung abgegeben. Die Freisetzung von entzündbarem Material muss daher auch bei der Bewertung der Zündgefahr für den externen Teil des Staubsaugers berücksichtigt werden.

Staubsauger zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen müssen so konstruiert sein, dass sie eine effektive Abdichtung aufweisen und die gesamte in das Gerät eingesaugte Luft durch Filter freigesetzt wird. Der Hersteller muss diesen Aspekt bei der Bewertung der Zündgefahr berücksichtigen. Der Hersteller muss in den Gebrauchshinweisen Informationen über die möglichen Leckraten des Staubsaugers integrieren.

4.4 Einteilung in Arten und geltende Anforderungen

Staubsauger verfügen entweder über eine elektrische oder nicht-elektrische Energiequelle. Die Energiequellen können, wie in Tabelle 1 gezeigt, basierend auf dem aufzunehmenden Material, mit 3 verschiedenen Kollektoren kombiniert werden. Siehe 11.4 zu Nutzungsbeschränkungen.

Staubsauger werden basierend auf Energiequelle und Kollektor einem Typ zugeordnet.

Tabelle 1 — Staubsaugerkollektoren

Staubsaugerkollektoren für alle Kategorien	Einzusammelndes Material
Trockenstaubkollektor	Nicht brennbarer Staub
	Brennbarer Staub
Nassstaubkollektor	Brennbarer und selbsterhitzender Staub
Flüssigkeitskollektor	Nicht brennbare Flüssigkeiten
	Brennbare Flüssigkeiten

ANMERKUNG Beispiele für Staubsaugerarten sind in Anhang C enthalten.

Tabelle 2 — Geltende Anforderungen für Staubsaugerarten

Staubsaugerarten für alle Kategorien	Zündgefahren Sicherheitsanforderung	Signifikante Gefährdungen Sicherheitsanforderungen
Alle Staubsauger	5.1	6.1
Elektrischer Staubsauger	5.2	
Nicht-elektrischer Staubsauger	—	6.5
Trockenstaubkollektor	5.3	6.2
Nassstaubkollektor	5.4	6.3
Flüssigkeitskollektor	5.5	6.4
Tragbarer handgehaltener Staubsauger	—	6.6

5 Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Zündgefahren

5.1 Für alle Staubsaugerarten geltende Sicherheitsanforderungen

5.1.1 Heiße Oberflächen

5.1.1.1 Allgemeines

Der Hersteller muss eine Betriebs- und Wartungstemperatur festlegen und es müssen Temperaturmessungen nach EN ISO 80079-36:2016 für Staubsauger durchgeführt werden. Die maximale Oberflächentemperatur des Staubsaugers wird unter den ungünstigsten Bedingungen bestimmt. Die Messungen müssen im externen und internen Teil des Staubsaugers durchgeführt werden. Vorhersehbare Fehlanwendung des Staubsaugers und mögliche Fehlfunktionen von Komponenten, die in Kontakt mit dem brennbaren Material kommen, müssen berücksichtigt werden.

5.1.1.2 Wärmeableitendes Material

Wenn durch sich bewegende Partikel Hitze im Sammelbehälter erzeugt wird, muss der Sammelbehälter aus wärmeableitendem Material bestehen. Dies muss basierend auf dem für den Sammelbehälter verwendeten Material validiert werden.

5.1.1.3 Temperaturklassifizierung

Staubsauger müssen nach EN ISO 80079-36:2016 klassifiziert werden:

- a) mit einer Temperaturklasse in Übereinstimmung mit Tabelle 3 für Kategorie 3G und 2G
- oder
- b) durch die maximale Oberflächentemperatur für Kategorie 3G, 2G, 3D oder 2D.

Tabelle 3 — Klassifizierung der maximalen Oberflächentemperaturen für Staubsauger der Kategorie 3G oder 2G

Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

5.1.2 Offene Flamme

Kein Material darf einer Temperatur ausgesetzt werden, die seine Selbstentzündungstemperatur übersteigt. Dies kann dadurch erzielt werden, indem sichergestellt wird, dass kein Staubsaugerteil, das sich nahe der wärmeerzeugenden Komponenten befindet, einer Temperatur innerhalb von 50 K der Zündtemperatur ausgesetzt werden kann. Temperaturmessungen müssen nach EN ISO 80079-36:2016, 8.2 für Staubsauger durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Dies gilt beispielsweise für schallgedämpften Schaumstoff im Antriebskopf, der sich in der Nähe des Motors befindet.

ANMERKUNG 2 Falls bestimmt wurde, dass das entzündbare Material, das vom Staubsauger gesammelt wurde, eine Flamme erzeugen kann, stellt die Anbringung einer Flammendurchschlagsicherung am Arbeitsluftauslass des Staubsaugers eine bewährte Löse dar. Die Flammendurchschlagsicherung muss EN ISO 16852:2016 entsprechen.

5.1.3 Mechanisch erzeugte Funken

Mechanisch erzeugte Funken können durch die Auswahl funkenfreier Konstruktionsmaterialien für den Staubsauger vermieden werden.

5.1.4 Exotherme Reaktionen

Alle Metallteile, die mit Metallpulver in Kontakt kommen könnten, dürfen keiner Metalloxydation ausgesetzt sein.

ANMERKUNG Metallpulver in Kombination mit einem Metalloxyd kann bei Entzündung durch Wärme zu einer Thermitreaktion führen.

5.1.5 Lüfter

Die Lüfter für Arbeitsluft und Kühlluft müssen aus einer steifen Konstruktion bestehen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn Gehäuse, Stützstrukturen, Schutzeinrichtungen und andere externe Teile nach einer Stoßprüfung an der empfindlichsten Stelle eine Verformung aufweisen, die so gering ist, dass die beweglichen Teile nicht in Kontakt mit dem Gehäuse kommen. Die Prüfung ist nach EN ISO 80079-36:2016 durchzuführen.

Der Mindestabstand zwischen rotierenden Elementen und dem Lüftergehäuse muss mindestens 0,5 % des relevanten Berührungsdurchmessers (Durchmesser eines rotierenden Teils an der Stelle, wo es in Kontakt mit einem stationären Teil kommen kann) der fertigen Komponente betragen, darf jedoch nicht geringer als 2 mm in axialer oder radialer Richtung betragen oder mehr als 13 mm erfordern.

Die Laufräder müssen aus einer steifen Konstruktion bestehen und einem Testlauf mit mindestens der 1,15-fachen maximalen Betriebsdrehzahl für mindestens 60 s widerstehen können, ohne dass ein Zündrisiko entsteht, d. h., das Laufrad darf nicht in Kontakt mit dem Gehäuse kommen. Diese Prüfung muss, wie in EN ISO 80079-36:2016, 8.3.1 festgelegt, nach der Stoßprüfung durchgeführt werden.

Eine Laufradkonstruktion, die eine primäre Belastungsberechnung basierend auf $2/3$ der Fließgrenze ermöglicht, gilt als den Anforderungen an eine steife Konstruktion ohne Prüfung entsprechend.

Die Anbringung des Laufrads an der Welle muss ein Mittel für einen positiven Ort und Antrieb ermöglichen.

ANMERKUNG 1 Für den Mindestabstand müssen alle möglichen Fertigungs- und Einbautoleranzen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Der Abstand kann sich mit der Drehung, Temperatur und aufgrund von Vibrationen und Riemenantriebsspannung ändern.

5.1.6 Materialpaarung

Wenn Lüfter eingebaut werden oder in der Konstruktion rotierende Teile vorhanden sind, die sich nahe an stationären Teilen drehen, muss die Materialpaarung nach EN 14986:2017, 4.7 erfüllt werden.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe EN 14986:2017.

5.1.7 Elektrische Komponenten in Kontakt mit dem explosionsgefährdeten Bereich

Alle elektrischen Komponenten (d. h. Motoren, Überwachungsgeräte usw.) die in Kontakt mit explosionsgefährdeten Umgebungen oder mit dem brennbaren Material enthaltenden Luftfluss im Staubsauger kommen und als Teil des Staubsaugers geliefert werden, müssen der Staubsaugerkategorie nach EN IEC 60079-0:2018 entsprechen, die für den Staubsauger gilt, zu denen sie gehören und die für die spezifischen Umweltbedingungen (Druck, Temperatur, Staub- und/oder Gaskonzentration usw.) am Aufstellungsort gilt.

Elektrische Sicherheitsgeräte zur Vermeidung von potenziellen Zündquellen, die in Kontakt mit der explosiven Atmosphäre kommen, müssen EN 50495:2010 entsprechen.

5.1.8 Im Sammelbehälter eingebaute Geräte

Elektrische und nicht-elektrische Geräte, die sich im Sammelbehälter der Schmutzseite des Staubsaugers befinden (z. B. im Sammelbehälter), müssen die Anforderungen der Explosionsschutzstufe Ga oder Da, Kategorie 1 in Übereinstimmung mit EN IEC 60079-0:2018 und EN ISO 80079-36:2016 erfüllen und müssen durch eine geeignete Schutzvorrichtung geschützt sein.

ANMERKUNG Im Sammelbehälter an der Schmutzseite des Staubsaugers wird durchgehend oder für lange Zeiträume brennbares Material in potenziell explosiven Konzentrationen vorhanden sein.

5.1.9 Elektrostatische Gefährdungen

5.1.9.1 Allgemeines

Der Staubsauger muss die Ableitung der statischen Elektrizität vom Ende des Zubehöerteils oder Werkzeugs, das zum Sammeln des Materials verwendet wird, bis zum Ende der Verbindung zur Energiequelle sicherstellen.

Staubsauger können, aufgrund der Bewegung des aufgenommenen Materials (in Form von Staub, Partikeln, Flüssigkeitstropfen oder kleinen Objekten) und dem Kontakt mit den Innenflächen des Staubsaugers, große Mengen elektrostatischer Ladung erzeugen.

Um die Ladungsansammlung und die mögliche Hochspannung zu vermeiden, die Funkenentladungen verursachen könnte (CLC/TR 60079-32-1:2018, A.3.2), die als effektive Zündquelle für explosionsfähige Staub- und Gasatmosphären angesehen wird, muss der Staubsauger die Ableitung der statischen Elektrizität vom Ende des Zubehöerteils oder Werkzeugs, das zum Sammeln des Materials verwendet wird, durch Potentialausgleich und Erdung zu dessen Erdungsklemme sicherstellen (siehe 5.1.9.2). Die Staubsaugerteile müssen 5.1.9.3 entsprechen.

Zudem gelten Gleitstielbüschelentladungen (CLC/TR 60079-32-1:2018, A.3.4) als effektive Zündquelle für explosionsfähige Atmosphären. Sie können in Folge hoher Aufladungen nicht leitfähiger (oder isolierter) Schichten und Beschichtungen auf Metalloberflächen entstehen. Falls die Konstruktion des Staubsaugers nicht leitfähige (oder isolierte) Schichten und Beschichtungen auf Metalloberflächen (einschließlich dem Staub selbst, der Schichten bilden kann) beinhaltet, muss ISO 80079-36:2016, 6.7.3 angewendet werden.

5.1.9.2 Potentialausgleich und Erdung

Potentialausgleich bedeutet die Verbindung aller verschiedenen Staubsaugerteile (Schläuche, Schlauchverbindungen, Grundteil, Sammelbehälter, Filter, Energiequelle, Werkzeuge, Düsen, Räder und Zubehöerteile) zur Minimierung des Potentialunterschieds zwischen diesen Teilen oder zur Vermeidung von Ladungsansammlungen an einem isolierten Teil. Diese Verbindungen zwischen den verschiedenen Teilen müssen vom Hersteller konstruiert werden.

Erdung des Staubsaugers bedeutet die Verbindung des Staubsaugers zur Erde, damit die angesammelten Ladungen zu dieser abgeleitet werden können. Der Hersteller muss eine Erdungsklemme oder eine Möglichkeit zur Sicherstellung dieser Erdung zur Verfügung stellen, sodass der Benutzer diese Verbindung vor und während der Verwendung herstellen kann. Die Möglichkeit zur Herstellung dieser Verbindung muss in der Gebrauchsanweisung enthalten sein.

Die verschiedenen Möglichkeiten für Erdung und Potentialausgleich werden in CLC/TR 60079-32-1:2018, Abschnitt 13 erläutert. Im Fall von Staubsaugern entspricht der maximale Widerstandswert für Erdung und Potentialausgleich dem von ableitfähigen Materialien mit einem Erdungswiderstand $\leq 10^8 \Omega$ nach Tabelle 2 und CLC/TR 60079-32-1:2018, 13.3.4. Der Widerstand muss zwischen dem Ende des Zubehöerteils oder Werkzeugs, das zum Sammeln des Materials verwendet wird, und der Erdungsklemme und zwischen allen verschiedenen Teilen gemessen werden.

Dies muss mithilfe der in 7.2.1.2 dargelegten Prüfung überprüft werden.

Diese Erdung muss sich von dem für die elektrischen Geräte verwendeten Erdungsleiter unterscheiden.

Dies ist unter Verwendung eines spezifischen Erdungskabels möglich, oder im Falle von durch Druckluft angetriebenen Staubsaugern unter Verwendung eines leitfähigen oder elektrisch verbundenen Druckluftschlauchs.

Tatsächlich sind separate Potenzialausgleichsleiter nicht erforderlich, wenn sich die Teile in gutem leitfähigem Kontakt befinden und gleichermaßen gegen Lösen geschützt sind. Die Konstruktion muss die in 7.2.1.2 dargelegte Prüfung bestehen.

ANMERKUNG Räder gelten, auch wenn sie leitfähig sind, nicht als wirksames Erdungssystem, da diese bewegliche Verbindung während der normalen Verwendung des Staubsaugers unterbrochen werden kann.

5.1.9.3 Grundteile des Staubsaugers

5.1.9.3.1 Allgemeines

Alle Einzelteile aus denen der Staubsauger besteht müssen aus Metall oder Materialien, die EN ISO 80079-36:2016, 6.7.5 a) bis d) oder EN ISO 80079-36:2016, 6.7.6 entsprechen, bestehen und die in 5.1.9.1 und 5.1.9.2 dargelegten Anforderungen an die Leitfähigkeit erfüllen.

Für gewöhnlich müssen Teile aus Metall, leitfähigem oder ableitfähigem Material bestehen, da dies der beste Weg zur Vermeidung von Zündungen durch elektrostatische Entladungen einschließlich Gleitstielbüschelentladungen ist. Natürlich müssen Potentialausgleich und Erdung vorliegen.

Ein Montagerring aus Plastik, mit dem zwei Metallrohre verbunden werden können, kann nicht-leitfähig sein, wenn seine Maße EN ISO 80079-36:2016, Tabelle 8 entsprechen und der Widerstand zwischen den beiden Rohren mit 5.1.9.2 übereinstimmt.

Im Falle langer Leitungen kann die Verwendung ableitfähiger Materialien für die verschiedenen Staubsaugerteile (Schläuche, Schlauchverbindungen, Grundteil, Sammelbehälter, Filter, Energiequelle, Werkzeuge, Düsen, Räder und Zubehörteile) möglicherweise nicht für einen ausreichend niedrigen Widerstand zur Erdung leitfähiger Komponenten am Leitungsende (z. B. Düsen) ausreichen und daher eine Erdung speziell für solche leitfähigen Komponenten erforderlich machen. Eine andere Lösung kann darin bestehen, neben ableitfähigen Materialien auch leitfähige Materialien für die verschiedenen Staubsaugerteile zu verwenden. Die Konstruktion muss die in 7.2.1.2 beschriebene Prüfung bestehen.

Die Auswahl und Verifikation der antistatischen Bestandteile des Staubsaugers kann basierend auf dem Spezifikationsblatt der entsprechenden Komponente vorgenommen werden, sofern auf diesem hier gelistete, passende Normen erwähnt sind.

5.1.9.3.2 Saugschlauch

Der Schlauch kann aus Metall und nicht-metallischen Schichten bestehen.

Im Falle eines Staubsaugers muss er innerhalb des Schlauchs leitfähig sein und außerhalb, sofern er mit einem Gefährdungsbereich in Kontakt kommt. Die Oberflächen- und Querwiderstände müssen unter $\leq 10^8 \Omega$ liegen. Der Saugschlauch muss in Übereinstimmung mit EN ISO 8031:2009 geprüft werden.

Die Auswahl und Verifikation des antistatischen Saugschlauchs kann basierend auf dem Spezifikationsblatt des entsprechenden Schlauchs vorgenommen werden, sofern auf diesem hier gelistete, passende Normen erwähnt sind.

Die Leitfähigkeit der Saugschlauchinnenseite darf, aufgrund der Beschädigungsgefahr dieser Beschichtung während der Verwendung, nicht durch Beschichtung mit leitfähigem Material erzielt werden.

Der Schlauch muss geerdet sein (siehe 5.1.9.2).

5.1.9.3.3 Filter

Der Filter muss leitfähig oder ableitfähig sein, sofern er mit einem Gefährdungsbereich in Kontakt kommt.

In diesem Fall muss er aus leitfähigem oder ableitfähigem Material bestehen. Die Verwendung von Fasern, die leitfähige Fäden enthalten, ist auch möglich.

Es ist wichtig, dass für alle leitfähigen oder ableitfähigen Teile an Filtermedien aus Stoff Potentialausgleich und Erdung vorliegen. Tatsächlich könnten die Verbindung zum Stoff, die Nähte und die Befestigungsart des Verbindungsstabs an den Filtermedien aus Stoff möglicherweise die elektrische Leitfähigkeit und Erdung beeinflussen. Alle Filtermedien aus Stoff, nicht nur der Stoff, müssen leitfähig oder ableitfähig sein.

Die Oberflächen- und Querwiderstände müssen unter $\leq 10^8 \Omega$ liegen. Die Filtermedien aus Stoff müssen in Übereinstimmung mit EN 1149-5:2018 geprüft werden.

Die Auswahl und Verifikation des antistatischen Filters kann basierend auf dem Spezifikationsblatt des entsprechenden Filters vorgenommen werden, sofern auf diesem hier gelistete, passende Normen erwähnt sind.

Filtermedien aus Stoff müssen über einen Erdanschluss verfügen (siehe 5.1.9.2).

5.1.9.3.4 Sammelbeutel

Der Sammelbeutel ist mit dem Gefährdungsbereich in Kontakt. Er muss leitfähig oder ableitfähig sein, siehe CLC/TR 60079-32-1:2018. Der Sammelbeutel muss 5.1.9.3.3 entsprechen.

5.1.9.3.5 Saugdüsen, Werkzeuge und Zubehörteile

Saugdüsen, Werkzeuge und Zubehörteile sind Teil des Staubsaugers. Sie müssen 5.1.9.3.1 entsprechen.

5.1.10 Schutz vor durch einen einzelnen Stoß erzeugte Funken

Durch mechanische Stöße verursachte Funken könnten während dem Einsaugen von Luft, Staub, festen Teilen oder einer Kombination daraus entstehen.

Der Staubsauger muss so konstruiert sein, dass diese Gefährdung beim bestimmungsgemäßen Gebrauch und bei vorhersehbarem Missbrauch verhindert wird. Es muss eine Bewertung nach EN ISO 80079-36:2016, 6.4.2 durchgeführt werden.

Falls vorhanden müssen Beschränkungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs, die zur Minimierung der Risiken führen, deutlich in der Gebrauchsanweisung angegeben werden. Die Beschränkungen dürfen den normalen, allgemeinen industriellen Gebrauch nicht verhindern.

ANMERKUNG Zu den typischen Beispielen gehört ein Stoppblech aus Messing am Einlass, mit dem die Geschwindigkeit von Teilen und der radiale Einlass reduziert werden.

5.2 Sicherheitsanforderungen für elektrische Staubsauger

5.2.1 Allgemeines

Elektrische Staubsauger werden abhängig von der Wahrscheinlichkeit, mit der sie als wirksame Zündquelle wirken, in eine Kategorie eingeteilt. Siehe 4.3.

5.2.2 Elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen müssen für die Anwendung geeignet sein und EN 60079-14:2014 für elektrische Staubsauger entsprechen.

5.2.3 Abnehmbare Stromkabel

Abnehmbare Stromkabel müssen die Anforderungen nach EN IEC 60079-0:2018. erfüllen.

5.2.4 Durchflussmotoren

Aufgrund der Explosionsgefahr dürfen Durchflussmotoren in Staubsaugern zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen nicht verwendet werden.

5.2.5 Motoren mit offenem Gehäuse

Motoren mit offenem Gehäuse sind für Staubsauger zur Verwendung in Umgebungen mit explosionsgefährdeten Gasen nicht erlaubt.

Staubsauger mit einem Bypass-Motor mit vollständig offenem Gehäuse können wie in Anhang D dargelegt als Kategorie 3D akzeptabel sein.

5.2.6 Motortemperaturregelung

5.2.6.1 Hitzeschutz

Der in dem Staubsauger verwendete Motor muss mit einem Temperaturüberwachungs- und -begrenzungssystem ausgestattet sein, das die Energiezufuhr deaktiviert, um eine Überhitzung des Motors zu verhindern.

ANMERKUNG Die Motor kann während des Betriebs aufgrund elektrischer, mechanischer und umgebungs-technischer Faktoren überhitzen.

Die Effizienz des Temperaturüberwachungs- und -begrenzungssystems muss in Form einer Typprüfung nach EN 50495:2010, 6.1 bestimmt werden.

5.2.6.2 Thermischer Überlastschutz

Elektrisch angetriebene Staubsauger der Kategorie 2 müssen über eine thermische Überlastschutzeinrichtung verfügen, die im Steuerschalter angebracht ist. Dieses System wird zum Messen des Stroms in der Versorgungsleitung und zum Trennen der Energiezufuhr zum Verhindern einer thermischen Überlastung verwendet.

Die Effizienz des thermischen Überlastschutzes muss in Form einer Typprüfung nach EN 50495:2010, 6.1 bestimmt werden.

5.2.6.3 Vakuumentlastungsventil

Elektrisch angetriebene Staubsauger der Kategorie 2 mit einem Seitenkanallüfter oder einer vergleichbaren Einrichtung, müssen über ein Vakuumentlastungsventil verfügen, das den Motor vor Überhitzung schützt, wenn die Luftströmung eingeschränkt ist.

Die Effizienz des Vakuumentlastungsventils muss in Form einer Typprüfung bestimmt werden.

5.3 Sicherheitsanforderungen für Trockenstaubkollektoren

5.3.1 Filtrationsstufen

5.3.1.1 Hauptfilter (Filtrationsstufe 1)

Als Mindestanforderung (erste Filtrationsstufe) muss ein Hauptfilter zur Aufnahme von Staub im Inneren des Sammelbehälters angebracht werden, um zu verhindern, dass der Großteil des gesammelten Materials in Kontakt mit dem Antriebssystem kommt, was zu mechanisch erzeugten Funken und/oder elektrischen Lichtbögen führen könnte.

Die Filtereffizienz des Hauptfilters muss Gruppe E entsprechen. EPA-Filter (Hochleistungs-Partikelfilter, en: Efficient Particulate Air filter) nach ISO 29463-1:2017.

ANMERKUNG 1 Die Installation des Hauptfilters ermöglicht die Installation eines Antriebssystems der Kategorie 2D oder Komponenten innerhalb des Staubsaugers, durch die die Arbeitsluft strömt.

ANMERKUNG 2 Nach EN ISO 29463-5:2018 für ISO 15 E zertifizierte Filter mit einem Gesamtwert für die Filtereffizienz von 95 % oder besser erfüllt die Anforderung an die Filtereffizienz.

ANMERKUNG 3 In der Arbeitsluft vorhandenes explosives Gas wird für gewöhnlich nicht durch den Staubfilter beeinflusst.

5.3.1.2 Vorgelagerter Schwebstofffilter (Filtrationsstufe 2)

Als zweite Filtrationsstufe kann im Sammelbehälter ein an die Staubaufnahme angepasster Schwebstofffilter angebracht werden, um zu verhindern, dass der aufgenommene Feinstaub mit dem Antriebssystem in Kontakt kommt, was zu mechanisch erzeugten Funken und/oder elektrischen Lichtbögen führen könnte.

Die Filtereffizienz des Schwebstofffilters muss Gruppe H entsprechen: HEPA-Filter (Schwebstofffilter – en: high efficiency particulate air filter) nach ISO 29463-1:2017.

ANMERKUNG 1 Die Installation des Schwebstofffilters ermöglicht die Installation eines Antriebssystems der Kategorie 3D oder Komponenten innerhalb des Staubsaugers, durch die die Arbeitsluft strömt.

ANMERKUNG 2 Nach ISO 29463-5:2011 für ISO 35 H zertifizierte Schwebstofffilter mit einem Gesamtwert für die Filtereffizienz von 99,95 % oder besser erfüllen die Anforderung an die Filtereffizienz.

ANMERKUNG 3 In der Arbeitsluft vorhandenes explosives Gas wird für gewöhnlich nicht durch den Staubfilter beeinflusst.

5.3.1.3 Vorgelagerter Vorfilter

Im Sammelbehälter kann ein an die Staubaufnahme angepasster Vorfilter angebracht werden.

ANMERKUNG 1 Ein Vorfilter wird oft den Hauptfilter und/oder den Schwebstofffilter schützen und deren Lebensdauer erhöhen.

ANMERKUNG 2 In der Arbeitsluft vorhandenes explosives Gas wird für gewöhnlich nicht durch den Staubfilter beeinflusst.

5.3.2 Elektrostatische Gefährdungen

Die elektrostatischen Gefährdungen aus 5.1.9 gelten für Trockenstaubkollektoren in allen Staubsaugerteilen, die mit der explosionsfähigen Staubatmosphäre in Kontakt kommen. Dies bedeutet z. B., dass nach Filtern, sofern dort kein Gefährdungsbereich vorliegt, isolierte Materialien verwendet werden können.

In 5.1.9.3.1 muss für explosionsfähige Staubatmosphären EN ISO 80079-36:2016, 6.7.6 angewendet werden. Bei Bedarf können EN ISO 80079-36:2016, 6.7.5 a) bis d) angewendet werden.

5.3.3 Schutz gegen aufgenommene heiße Partikel

Die Aufnahme von heißen Partikeln kann zur Entzündung von brennbarem Staub im Sammelbehälter führen.

Die Vorabscheidung dieser Art von Partikeln ist mit einer speziell konstruierten Funkenfalle möglich. Die Effizienz der Funkenfalle muss bei bestimmungsgemäßer Verwendung geprüft werden. Die Anwendungshinweise müssen Informationen zu den auf Grundlage dieser Prüfungen bestimmten Einschränkungen enthalten.

ANMERKUNG Für heiße Partikel können Nassstaubkollektoren verwendet werden.

5.4 Sicherheitsanforderungen für Nassstaubkollektoren

5.4.1 Abscheidung des gesammelten Staubs

Der Nassstaubkollektor muss den gesammelten brennbaren Staub, einschließlich heißer Partikel, oder selbsterhitzenden Staub effektiv abscheiden oder neutralisieren können, da dieser sonst als Zündquelle im Inneren des Sammelbehälters wirken kann.

Der Nassstaubkollektor muss im Rahmen einer Typprüfung nach 7.2.3 geprüft werden, um zu verifizieren, dass er den gesammelten Staub effektiv abscheidet und neutralisiert.

5.4.2 Entfeuchtung

Da ein Teil des gesammelten Staubs während des Betriebs in Luftbläschen eingeschlossen sein kann, muss ein Absolut-Koaleszenzfilter zum Filtern der dem Antriebssystem vorgelagerten Arbeitsluft verwendet werden, damit diese frei von Feuchtigkeit und brennbarem Feinstaub ist, wenn sie in Kontakt mit dem Antriebssystem kommt.

Es muss verifiziert werden, dass Schwebstofffilter einzeln durch den Hersteller zertifiziert werden.

Die Filtereffizienz der dem Motor vorgelagerten Arbeitsluft muss in Form einer Typprüfung verifiziert werden. Siehe G.6.4.

5.4.3 Erzeugung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre

Die dem Antriebssystem nachgelagerte Arbeitsluft darf die Explosionsgefahr im Arbeitsbereich nicht z. B. durch Gas, das durch eine chemische Reaktion im Kollektor entsteht, erhöhen.

Bei der Festlegung des angemessenen Geräteschutzniveaus für das Gerät und der Gasart, für die es ausgelegt ist, muss das mögliche Vorhandensein explosionsfähiger Gase berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Die folgenden möglichen Konstruktionen können gelten, wenn eine solche Gefährdung identifiziert wurde:

- Eine Entlüftungsschlauchverbindung an der Auslassöffnung der Arbeitsluft installieren und im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch die Anweisung hinzufügen, dass die Luft an einen sicheren Ort abgelassen werden muss (typischerweise an einem sicheren Ort im Bereich des Dachs).

- Es ist ein Gasfilter zu installieren, der die Gaskonzentration auf einen Wert unter der Explosionsgrenze reduziert. Dieser Filter kann mit einer Warnvorrichtung ausgestattet sein, die den Betrieb des Staubsaugers verhindert, wenn der Filter gesättigt ist oder die Gaskonzentration nicht auf einen Wert unter der Explosionsgrenze reduzieren kann.

Die Benutzerinformationen muss Informationen zur Umsetzung der Lösung für den Benutzer enthalten.

5.4.4 Elektrostatische Gefährdungen

Die elektrostatischen Gefährdungen aus 5.1.9 gelten für Nassstaubkollektoren in allen Staubsaugerteilen, die mit der explosionsfähigen Gasatmosphäre in Kontakt kommen.

In 5.1.9.3.1 müssen EN ISO 80079-36:2016, 6.7.5 a) bis d) angewendet werden.

ANMERKUNG EN ISO 80079-36:2016, 6.7.6 bezieht sich auf die explosionsfähige Staubatmosphäre und gilt nicht.

5.5 Sicherheitsanforderung für Flüssigkeitskollektoren

5.5.1 Aufsaugen isolierter Flüssigkeiten

Das Aufsaugen isolierter Flüssigkeiten führt zu einem stark ladungserzeugenden Prozess. Es entstehen Nebel- oder Flüssigkeitsströme mit integrierten Luftbläschen und hoher Strömungsgeschwindigkeit. Es muss mit elektrostatischen Entladungen gerechnet werden. Sofern gleichzeitig eine weitere nicht-mischbare Phase (z. B. Wasser) vorhanden ist, wird dieser Effekt verstärkt.

5.5.2 Aufnahme von Staub mit Flüssigkeitskollektoren

Zusammen mit der Flüssigkeit wird Staub eingesaugt, da Feinstaub überall vorhanden ist. Die Konstruktion des Kollektors muss sicherstellen, dass die Sammlung dieses Staubs nicht zu einer Verringerung der Sicherheitsstufe führt.

5.5.3 Heiße Partikel

Heiße Partikel müssen aus dem bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgeschlossen werden.

5.5.4 Erzeugung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre

Die dem Antriebssystem nachgelagerte Arbeitsluft darf die Explosionsgefahr im Arbeitsbereich nicht z. B. durch Gas, das durch eine chemische Reaktion im Kollektor entsteht, erhöhen.

Bei der Festlegung des angemessenen Geräteschutzniveaus für das Gerät und der Gasart, für die es ausgelegt ist, muss das mögliche Vorhandensein explosionsfähiger Gase berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Die folgenden möglichen Konstruktionen können gelten, wenn eine solche Gefährdung identifiziert wurde:

- Eine Entlüftungsschlauchverbindung an der Auslassöffnung der Arbeitsluft installieren und im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch die Anweisung hinzufügen, dass die Luft an einen sicheren Ort abgelassen werden muss (typischerweise an einem sicheren Ort im Bereich des Dachs);
- es ist ein Gasfilter zu installieren, der die Gaskonzentration auf einen Wert unter der Explosionsgrenze reduziert. Dieser Filter kann mit einer Warnvorrichtung ausgestattet sein, die den Betrieb des Staubsaugers verhindert, wenn der Filter gesättigt ist oder die Gaskonzentration nicht auf einen Wert unter der Explosionsgrenze reduzieren kann.

Die Benutzerinformationen müssen Informationen zur Umsetzung der Lösung für den Benutzer enthalten.

5.5.5 Elektrostatische Gefährdungen

Die elektrostatischen Gefährdungen aus 5.1.9 gelten für Flüssigkeitskollektoren in allen Staubsaugerteilen, die mit der explosionsfähigen Gasatmosphäre in Kontakt kommen.

In 5.1.9.3.1 müssen EN ISO 80079-36:2016, 6.7.5 a) bis d) angewendet werden. Tatsächlich bezieht sich EN ISO 80079-36:2016, 6.7.6 auf die explosionsfähige Staubatmosphäre und gilt nicht.

6 Sicherheitsanforderungen hinsichtlich signifikanter Gefährdungen

6.1 Für alle Staubsaugerarten geltende Anforderungen

6.1.1 Allgemeines

Der Staubsauger muss so ausgelegt und konstruiert werden, dass er seine Funktion erfüllt und ohne Gefährdung für Personen betrieben, eingestellt und gewartet werden kann, wenn diese Aktivitäten unter den vorgesehenen Bedingungen durchgeführt werden, wobei jedoch auch sämtliche vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen berücksichtigt werden müssen.

Das Ziel der ergriffenen Maßnahmen muss darin bestehen, sämtliche Risiken während der vorhersehbaren Lebensdauer des Staubsaugers, einschließlich Transport-, Montage-, Demontage-, Außerbetriebnahme- und Verschrottungsphase, auszuräumen.

Bei der Auswahl der geeignetsten Verfahren muss der Hersteller die folgenden Grundsätze in der angegebenen Reihenfolge anwenden:

- Beseitigen oder Reduzieren der Risiken soweit wie möglich (inhärent sichere Staubsaugergestaltung und -konstruktion);
- Anwenden notwendiger Schutzmaßnahmen in Bezug auf Risiken, die nicht vermieden werden können;
- Informieren der Anwender über die Restrisiken aufgrund von Unzulänglichkeiten der angewendeten Schutzmaßnahmen und gegebenenfalls Hinweis auf besondere erforderliche Ausbildung und erforderliche Ausrüstung mit persönlicher Schutzausrüstung.

Bei Entwurf und Bau des Staubsaugers und bei Verfassung der Anweisungen sind vom Hersteller nicht nur die bestimmungsgemäße Verwendung, sondern auch alle vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung zu berücksichtigen.

Der Staubsauger muss so ausgelegt und konstruiert werden, dass einer abnormalen Verwendung vorgebeugt wird, sofern diese Risiken hervorrufen würde. Wo angemessen sollte der Benutzer in der Gebrauchsanweisung darauf aufmerksam gemacht werden, wie der Staubsauger nicht verwendet werden sollte, aber erfahrungsgemäß verwendet werden könnte.

Der Staubsauger muss so ausgelegt und konstruiert werden, dass die Einschränkungen, denen der Benutzer durch die erforderliche oder vorhersehbare Verwendung persönlicher Schutzausrüstung unterliegt, berücksichtigt werden.

Der Staubsauger muss mit allen speziellen Einrichtungen und dem wesentlichen Zubehör für die Einstellung, Instandhaltung und den sicheren Gebrauch geliefert werden.

Eine Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse (siehe EN ISO 12100:2010), die durch eine Risikobewertung als für die Maschinen signifikant, wie im Anwendungsbereich definiert, identifiziert wurden und bei denen Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung des Risikos erforderlich sind, ist in Anhang F aufgeführt.

6.1.2 Regelsysteme

6.1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Regelsystemen

Regelsysteme müssen so ausgelegt und konstruiert werden, dass das Entstehen von Gefährdungssituationen vermieden wird.

Regelsysteme müssen so ausgelegt und konstruiert sein, dass:

- sie den vorgesehenen Betriebsbelastungen und äußeren Einflüssen standhalten können;
- ein nach vernünftigem Ermessen vorhersehbares menschliches Versagen während des Betriebs nicht zu Gefährdungssituationen führt.

Hierbei sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- der Staubsauger darf nicht unerwartet in Gang gesetzt werden;
- die Staubsaugerparameter dürfen sich nicht unkontrolliert verändern, wenn solche Veränderungen zu Gefährdungssituationen führen könnten;
- es muss es möglich sein, den Staubsauger durch Ausführen des Ausschaltbefehls auszuschalten;
- es darf kein bewegliches oder vom Staubsauger gehaltenes Teil abfallen oder ausgeworfen werden;
- das automatische oder manuelle Anhalten der beweglichen Teile muss ungehindert erfolgen.

6.1.2.2 Steuereinrichtungen

Steuereinrichtungen müssen:

- deutlich sichtbar und erkennbar sein, gegebenenfalls unter Verwendung von Piktogrammen;
- so ausgerichtet sein, dass sie ohne Verzögerung oder Zeitverlust und in eindeutiger Weise sicher betätigt werden können;
- so positioniert sein, dass ihre Bedienung kein zusätzliches Risiko darstellen kann;
- so beschaffen sein, dass sie vorhersehbaren Kräften standhalten.

Steuereinrichtungen müssen so platziert werden, dass ihre Anordnung, ihre Bewegung und ihr Widerstand gegen Betrieb der durchzuführenden Aktion entsprechen müssen, wobei ergonomische Prinzipien zu berücksichtigen sind.

Wo mehr als eine Steuerposition vorliegt (s. a. eine Steuerposition am Staubsauger und eine auf dem Zubehöriteil), muss das Regelsystem so konstruiert sein, dass die Verwendung einer Position die der anderen, mit Ausnahme von Steuerungen zum Anhalten und Stillsetzen im Notfall, ausschließt.

Wenn der Staubsauger über zwei oder mehr Betriebspositionen verfügt (s. a. die Möglichkeit zur gleichzeitigen Verwendung durch zwei Bedienpersonen), muss jede Position mit allen erforderlichen Steuereinrichtungen ausgestattet sein, ohne dass sich die Bedienpersonen gegenseitig behindern oder in Gefährdungssituationen bringen.

6.1.2.3 Eingangsetzen

Es muss möglich sein, den Staubsauger nur durch bewusste Betätigung einer dafür vorgesehenen Steuerung in Gang zu setzen. Die gleiche Anforderung gilt für den Neustart des Staubsaugers nach einer, aus beliebigem Grund erfolgten, Unterbrechung.

Bei Staubsaugern mit mehreren Start-Steuereinrichtungen, durch die sich Bedienpersonen gegenseitig gefährden können, müssen zusätzliche Einrichtungen eingebaut werden, um solche Risiken auszuschließen.

6.1.2.4 Anhalten

Der Staubsauger muss mit einer Steuereinrichtung ausgestattet sein, mit der ein sicheres vollständiges Anhalten möglich ist.

Die Ausschalt-Steuerung des Staubsaugers muss die Priorität über die Start-Steuerungen haben.

6.1.2.5 Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten

Die ausgewählte Steuerungs- oder Betriebsart muss alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten außer Kraft setzen.

Wenn der Staubsauger so konzipiert und gebaut wurde, dass er in verschiedenen Steuerungs- oder Betriebsarten verwendet werden kann, die unterschiedliche Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren erfordern, muss er mit einem Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein, der in jeder Position verriegelt werden kann. Jede Position des Wahlschalters muss klar erkennbar sein und einer einzelnen Steuerungs- oder Betriebsart entsprechen.

6.1.2.6 Ausfall der Energieversorgung

Ein Ausfall der Energieversorgung, die Wiederherstellung der Energieversorgung nach einem Ausfall oder Schwankungen jeglicher Art in der Energieversorgung des Staubsaugers dürfen nicht zu gefährlichen Situationen führen.

6.1.3 Mechanische Gefährdungen

6.1.3.1 Räder

Wenn der Staubsauger über Räder verfügt, müssen mindestens zwei Räder mit einem Verriegelungsmechanismus (Bremsen) ausgestattet sein, um mechanische Gefährdungen zu verhindern.

Die Räder/Füße müssen so angebracht sein, dass ein Umkippen des Staubsaugers verhindert wird.

Die Räder müssen eine Größe aufweisen, mit denen der Staubsauger problemlos über einen unebenen Industrieboden bewegt werden kann. Standsicherheitsprüfung siehe 7.3.1.

Staubsauger, die über keine Räder verfügen und die keine Handstaubsauger sind, müssen für einen sicheren Transport mit einem Kran, Gabelstapler oder mit einem ähnlichen Gerät konstruiert sein und ebenfalls die Standsicherheitsprüfung bestehen.

6.1.3.2 Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken

Insoweit es der Zweck erlaubt, dürfen die zugänglichen Teile der Maschine keine scharfen Kanten, keine scharfen Winkel und keine rauen Oberflächen aufweisen, die wahrscheinlich Verletzungen verursachen

6.1.3.3 Risiken durch bewegliche Teile

Bewegliche Teile von Staubsaugern müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass Risiken durch den Kontakt, der zu Unfällen führen kann, verhindert wird oder müssen, sofern Risiken verbleiben, mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen ausgestattet sein.

Es müssen sämtliche Schritte unternommen werden, um ein unbeabsichtigtes Blockieren der an der Arbeit beteiligten beweglichen Teile zu verhindern. In Fällen in denen, trotz ergriffener Vorsichtsmaßnahmen, ein Blockieren wahrscheinlich ist, müssen die erforderlichen Spezialwerkzeuge zum sicheren Lösen der Blockierung gegebenenfalls zur Verfügung gestellt werden.

6.1.4 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen

- robust konstruiert sein,
- sicher befestigt sein,
- keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen,
- nicht einfach zu umgehen oder außer Betrieb zu setzen sein,
- sich in angemessenem Abstand zum Gefährdungsbereich befinden,
- die Sicht auf den Produktionsprozess so wenig wie möglich einschränken und
- die Durchführung grundlegender Arbeiten an der Installation und/oder den Werkzeugaustausch zu Instandhaltungszwecken ermöglichen, indem nur der Zugang zum Bereich, in dem die Arbeit durchgeführt wurde, sofern möglich ohne dass die Schutzeinrichtung bewegt werden muss, eingeschränkt wird.

Zudem müssen Schutzeinrichtungen, wo möglich, vor ausgeworfenen oder fallenden Materialien und Objekten und von der Maschine erzeugten Emissionen schützen.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen mit Systemen befestigt sein, die nur mithilfe von Werkzeugen geöffnet oder entfernt werden können.

Ihre Befestigungssysteme müssen an den trennenden Schutzeinrichtungen oder an der Maschine angebracht bleiben, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen entfernt werden.

Wo möglich, dürfen Schutzeinrichtungen nicht ohne ihre Befestigungen an ihrem Platz verbleiben können.

6.1.5 Gefährdungen durch Lärm

Die hohen Luftgeschwindigkeiten, die für das Einsaugen und Transportieren von Staub und/oder Flüssigkeiten erforderlich sind, führen zu typischen Gefährdungen durch Lärm. Der Staubsauger muss so konstruiert sein, dass der erzeugte Lärm auf ein annehmbares Niveau für Bediener, die Ohrenschutz tragen, reduziert wird.

Es werden ein angemessenes Design, schallgedämpftes Material, eine große Luftauslassöffnung und ähnliche Maßnahmen empfohlen.

Der Staubsauger muss in Übereinstimmung mit ISO 3744 auf Geräuschemissionen geprüft werden. Die gemessenen Geräuschemissionswerte müssen in der Gebrauchsanweisung angegeben werden. Die Betriebsanweisungen sollten auf die Gefährdung durch Geräuschemissionen hinweisen und auf Arbeitsschutzmaßnahmen wie z. B. Gehörschutz verweisen.

6.1.6 Versagen aufgrund des Vakuums

Der Staubsauger sowie seine Zubehörteile (Schläuche, Sammelbehälter, Filterkammer, Antriebskopf usw.) müssen dem maximalen Einlassvakuum widerstehen können, das durch den Staubsauger erzeugt wird.

ANMERKUNG 1 Das maximale Einlassvakuum wird für gewöhnlich erreicht, wenn der Einlass während des Betriebs blockiert wird und sich der Antriebskopf auf maximaler Kapazität befindet, die Filterelemente sauber und der Sammelbehälter leer ist.

Zur Begrenzung des maximalen Einlassvakuum darf ein Vakuumentlastungsventil installiert werden. Das Vakuumentlastungsventil muss dieselben Anforderungen wie der Saugstutzen für die Schlauchverbindung erfüllen.

ANMERKUNG 2 Das Vakuumentlastungsventil kann am Antriebssystem angebracht werden.

Es wird eine Vakuumentlastungsöffnung mit einem Vakuum empfohlen, das geringer ist als das Betriebsvakuum am Sammelbehälter, um ein Versagen des Sammelbehälters zu verhindern, wenn Flüssigkeit ausgelassen wird.

6.1.7 Luftdruckfestigkeit

Bei der Verwendung von Luftdruck müssen alle Komponenten des Staubsaugers, die mit Druckluft in Kontakt kommen (Luftzufuhrschlauch, Anschlüsse usw.), dem durch die Druckluft maximal erzeugten Druck standhalten können.

6.1.8 Gefährdungen durch Vibration

Alle Teile des Staubsaugers müssen fest an der vorgesehenen Stelle befestigt sein.

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss Informationen zu geeigneten Betriebsweisen beinhalten, wenn die Verwendung des Staubsaugers zu Vibrationen der Einheit führt.

6.1.9 Gefährdungen durch Materialien/Substanzen

6.1.9.1 Vermeiden von Staubwolken

Der Luftauslass des Staubsaugers muss so konstruiert sein, dass die Erzeugung von Staubwolken außerhalb des Staubsaugers durch das Aufwirbeln von Staubschichten minimiert wird. Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss Leitfäden zur Minimierung von Staubwolken während der Verwendung enthalten.

ANMERKUNG Ein typisches Beispiel ist der Einbau der Abluftleitung, so dass sie nicht in Kontakt mit Staubablagerungen kommt.

6.1.9.2 Vermeiden von Staubansammlungen

Die Staubansammlung im Saugschlauch und Zubehör muss vermieden werden, indem während des Saugvorgangs eine minimale Luftgeschwindigkeit sichergestellt wird.

ANMERKUNG Beispiel für akzeptable Werte für Staubsauger mit einem maximalen Innendurchmesser der Einheit von 50 mm: 170 m³/h (Geschwindigkeit 24 m/s) und ein Vakuum von 25 kPa.

6.1.9.3 Verschütten vermeiden

Der Saugstutzen muss über eine Verschlusskappe verfügen, mit der ein Verschütten oder Austreten von gesammeltem Material aus dem Sammelbehälter vermieden wird, wenn der Saugschlauch nicht am Saugstutzen angebracht ist.

6.1.9.4 Entsorgung von Flüssigkeiten

Um versehentliches Auslaufen von Flüssigkeit zu verhindern, muss der Staubsauger über Vorrichtungen verfügen, mit denen der Sammelbehälter entleert werden kann (Ablassventil, Kippwagen).

Ablassventile müssen über einen Sicherheitsmechanismus verfügen, um ein versehentliches Öffnen und Auslaufen zu verhindern.

6.1.9.5 Bedienerposition

Die Bedienerposition muss so ausgelegt und konstruiert sein, dass Risiken für die Bedienperson aufgrund von Staub- und Gasausstößen vermieden werden.

6.1.10 Änderung des Kollektortyps

Staubsauger, die für die Staub- und Flüssigkeitsaufnahme angepasst werden können, müssen so ausgelegt und konstruiert sein, dass die Auswahl und Anpassung des Kollektortyps sicher und zuverlässig ausgeführt werden kann.

6.1.11 Filterschäden

Um einen massiven Staubausstoss im Falle eines Hauptfilterschadens zu vermeiden, kann ein zusätzlicher Filter, durch den die Arbeitsluft nach Durchströmung des Hauptfilters strömt, eingebaut werden.

Falls ein zusätzlicher Filter eingebaut wird, muss dieser auf das aufzunehmende Material abgestimmt sein.

ANMERKUNG Filtrationsstufe 2 nach 5.3.1.2 erfüllt diese Anforderung.

6.1.12 Befestigungssysteme

Die Befestigungssysteme, mit denen die unterschiedlichen Teile des Staubsaugers verbunden sind, müssen über Verschlussvorrichtungen verfügen, um unbeabsichtigtes Öffnen oder möglichen Missbrauch zu vermeiden und müssen EN IEC 60079-0:2018, Abschnitt 9 entsprechen.

Die einzige Ausnahme stellt der Zugang dar, der zum Ausleeren des Sammelbehälters und Wechseln des Hauptfilters erforderlich ist.

6.1.13 Kompatibilität mit dem zu sammelnden Material

Alle Teile des Staubsaugers, die in Kontakt mit dem eingesaugten Staub oder der Flüssigkeit kommen oder kommen könnten, müssen mit dem entsprechenden Material kompatibel sein, damit keine Korrosion oder andere Schäden an ihnen auftreten.

Es muss eine Verifizierung basierend auf der Spezifikation des verwendeten Materials festgelegt werden.

6.1.14 Materialeindämmung

Der Staubsauger muss so konstruiert sein, dass das eingesammelte Material in dem Sammelbehälter eingedämmt wird, bis er von der Bedienperson entleert wird.

6.1.15 Metalloxydation (Rost)

Sämtliche Metallteile, die mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen könnten, dürfen keiner Metalloxydation unterliegen.

Alle Räder müssen wetterfest und mit korrosionsfesten Lagern ausgestattet sein, die für eine industrielle Anwendung geeignet sind.

ANMERKUNG Edelstahl oder Verbundwerkstoffe erfüllen für gewöhnlich diese Anforderung.

6.1.16 Ergonomische Gefährdungen

Das Design muss eine einfache Manövrierbarkeit, Inspektion und Reinigung des Staubsaugers ermöglichen.

Anzeigegeräte müssen so platziert sein, dass die Bedienperson sie während des Betriebs des Geräts sehen kann.

Einrichtungen für die Leistungssteuerung müssen leicht zugänglich sein.

6.1.17 Montagefehler

Wo eine unkorrekte Montage oder Neumontage der verschiedenen Teile des Staubsaugersystems (s. a. verschiedene Filtrationsstufen) vorhersehbar ist und Risiken bergen kann, muss diese, soweit dies in der Praxis umsetzbar ist, durch die Auslegung und Konstruktion des Staubsaugers, der betroffenen Teile und deren Befestigungssysteme, vermieden werden.

Wo eine Auslegungslösung nicht praxistauglich ist, müssen die erforderlichen Hinweise zur Vermeidung von Montagefehlern auf den Staubsaugerteilen oder deren Gehäusen angegeben werden.

6.1.18 Instandhaltung

6.1.18.1 Staubsaugerwartung

Es muss möglich sein, während sich der Staubsauger im Stillstand befindet, Einstellungs-, Instandhaltungs-, Reparatur-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten durchzuführen.

Wenn manche Instandhaltungsarbeiten, wie z. B. mithilfe eines Filterreinigungssystems, nur durchgeführt werden können, wenn sich der Staubsauger im Betrieb befindet, müssen Maßnahmen zur sicheren Ausführung dieser Arbeiten ergriffen werden.

6.1.18.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung

Bedienungsstände und Eingriffspunkte für die Instandhaltung müssen so am Staubsauger platziert sein, dass der sichere Zugang zu allen Bereichen, in denen ein Eingriff während des Betriebs, der Justierung und Instandhaltung des Staubsaugers erforderlich ist, ermöglicht wird. (D. h. Ablassventile müssen sich an der Seite des Sammelbehälters, statt unter dem Sammelbehälter, befinden.)

6.1.18.3 Trennung von den Energiequellen

Die Auslegung des Staubsaugers muss es der Bedienperson ermöglichen, die Instandhaltung bei angehaltenem Gerät auszuführen, um von jedem Zugangspunkt zu prüfen, ob die Verbindung zur Hauptenergiequelle getrennt bleibt.

Nach der Trennung von der Energiequelle muss es möglich sein, jegliche in den Stromkreisen des Staubsaugers verbleibende oder gespeicherte Energie normal und ohne Risiko für Personen abzuleiten.

6.1.18.4 Eingriffe des Bedienungspersonals

Der Staubsauger muss so ausgelegt, konstruiert und ausgestattet sein, dass der Bedarf nach Eingriffen des Bedienungspersonals begrenzt ist. Falls Eingriffe des Bedienungspersonals unumgänglich sind, muss es möglich sein, diese einfach und sicher auszuführen.

6.2 Für Trockenstaubkollektoren geltende Anforderungen

6.2.1 Hauptfilter

Im Sammelbehälter muss sich ein an die Staubaufnahme angepasster Hauptfilter befinden, um ein Ablassen der Arbeitsluft in die Umgebung ohne Erzeugung einer Staubwolke zu ermöglichen.

6.3 Für Nassstaubkollektoren geltende Anforderungen

6.3.1 Füllstandsanzeige

In dem Nassstaubkollektor muss eine Füllstandsanzeige installiert werden, die die Mindestmenge der Flüssigkeit anzeigt, die zur Abscheidung des gesammelten Staubs erforderlich ist.

6.3.2 Entgasungsöffnung

Um festzustellen, ob im Stillstand, z. B. aufgrund von Gaserzeugung, Hochdruck im Sammelbehälter entstehen kann, muss eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden. In diesem Fall muss eine Entgasungsöffnung vorhanden sein, damit das im Sammelbehälter vorhandene Gas ausgelassen wird, wenn sich der Nassstaubkollektor nicht in Betrieb befindet.

6.4 Für Flüssigkeitskollektoren geltende Anforderungen

6.4.1 Ansaugungs-Abschaltsystem

Für das Auffangen von Flüssigkeiten muss ein Ansaugungs-Abschaltsystem im Sammelbehälter eingebaut werden, um zu verhindern, dass Flüssigkeiten überlaufen.

6.4.2 An Flüssigkeit angepasster Hauptfilter

Als Mindestanforderung muss ein Hauptfilter zur Aufnahme Flüssigkeiten im Inneren des Sammelbehälters angebracht werden, um zu verhindern, Schmutz in Kontakt mit dem Antriebssystem kommt.

6.4.3 An Flüssigkeit angepasster Sicherheitsfilter

Ein an Flüssigkeit angepasster Sicherheitsfilter kann hinzugefügt und um das Ansaugungs-Abschaltsystem angebracht werden, um es vor Schmutz zu schützen.

6.4.4 Entgasungsöffnung

Um festzustellen, ob im Stillstand, z. B. aufgrund von Gaserzeugung, Hochdruck im Sammelbehälter entstehen kann, muss eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden. In diesem Fall muss eine Entgasungsöffnung vorhanden sein, damit das im Sammelbehälter vorhandene Gas ausgelassen wird, wenn sich der Nassstaubkollektor nicht in Betrieb befindet.

6.5 Für nicht-elektrische Staubsauger geltende Anforderungen

Um zusätzliche Risiken aufgrund der, statt Elektrizität, vom Staubsauger verwendeten Energie zu beurteilen, muss eine Risikobeurteilung durchgeführt und angemessene Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung dieser Risiken ergriffen werden.

ANMERKUNG EN ISO 4414:2010 enthält allgemeine Spezifikationen für pneumatische Antriebssysteme.

6.6 Für tragbare handgehaltene Staubsauger geltende Anforderungen

6.6.1 Allgemeines

Tragbare handgehaltene Staubsauger müssen über Mittel verfügen, die ein sicheres Loslassen des Griffs zum Starten und Anhalten des Staubsaugers ermöglichen (s. a. Schultergurt) oder mit einer manuellen Start- und Halt-Steuereinrichtung ausgestattet sein, die die Bedienperson ohne ein Loslassen des Griffs verwenden kann.

Bei tragbaren handgehaltenen Staubsaugern darf kein Risiko für einen versehentlichen Start bestehen, nachdem die Bedienperson die Griffe losgelassen hat.

6.6.2 Vibrationen

Die Schwingungsstärke der vom tragbaren handgehaltenen Staubsauger auf das Hand-Arm-System übertragenen Vibrationen muss gemessen werden.

Sofern der am Staubsauger gemessene Wert $2,5 \text{ m/s}^2$ übersteigt, muss dies in der Gebrauchsanweisung angegeben werden. Sofern der am Staubsauger gemessene Wert diesen Wert nicht übersteigt, muss diese Tatsache in der Gebrauchsanweisung angegeben werden.

Die Anleitung muss auch die Messunsicherheit für diesen Wert angeben.

7 Typverifizierung und -prüfung

7.1 Allgemeines

Typverifizierung und -prüfungen müssen nach EN ISO 80079-36:2016, Abschnitt 8 für alle Staubsaugerarten für die entsprechenden geltenden Kategorien, ggf. nach Gefährdungsbeurteilungen (siehe 4.2), durchgeführt werden.

7.2 Typverifizierung und -prüfung in Bezug auf Zündgefahren

7.2.1 Prüfung der elektrostatischen Aufladung

7.2.1.1 Widerstandsmessungen der verschiedenen Staubsaugerteile

Alle Einzelteile, aus denen sich der Staubsauger zusammensetzt, müssen 5.1.9.3 entsprechen.

Die in den unter 5.1.9.3 aufgelisteten Normen dargelegten Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit diesen Normen durchgeführt werden, falls auf dem Spezifikationsblatt des entsprechenden Teils die Übereinstimmung mit diesen geltenden Normen nicht erwähnt wird.

Bei Bedarf müssen sowohl Oberflächenwiderstand als auch Querwiderstand bestimmt werden.

7.2.1.2 Erdungs- und Potentialausgleichsprüfungen

In Übereinstimmung mit Punkt 5.1.9 eine Reihe von Widerstandsmessungen zwischen dem Ende des Zubehörs oder Werkzeugs, das zum Sammeln des Materials verwendet wird und der Erdungsklemme und zwischen jedem verschiedenen Teil durchführen. Anhang H enthält einige Beispiele zur Lokalisierung von Messpunkten für Erdungs- und Potentialausgleichsprüfungen.

Die Widerstandsmessungen müssen zwischen A und B, B und C, C und D, D und E, E und F1,..... J und K, K und Z, Z und W1, Z und W2, A und Z, F1 und Z, F2 und Z, F3 und Z und gegebenenfalls an weiteren Punkten

durchgeführt werden. Gegebenenfalls vorhandene Farbe muss vor den Widerstandsmessungen entfernt werden.

Diese Messungen müssen in Übereinstimmung mit EN IEC 60079-0:2018, 26.13 mithilfe eines Gigaohm-Messgeräts mit 2 Elektroden durchgeführt werden. Diese Elektroden müssen die zwei in EN IEC 60079-0:2018, 26.13 verwendeten beschichteten Elektroden ersetzen und müssen an 2 Messpunkten platziert werden.

Der Staubsauger muss mindestens 24 h und während der Prüfung bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \% \text{RH}$ konditioniert werden.

ANMERKUNG 1 Bei Bedarf können die 2 beschichteten Elektrode verwendet werden, z. B. auf nicht-metallischem Material.

Die Widerstände des Potentialausgleichs der verschiedenen Staubsaugerteile müssen gemessen werden und unter $10^8 \Omega$ liegen.

Die Widerstände des Erdungsanschlusses aller Metallteile müssen gemessen werden und unter $10^8 \Omega$ liegen.

Die Widerstände des Erdungsanschlusses der nicht-metallischen Teile in Kontakt mit dem Gefährdungsbereich müssen gemessen werden und unter $10^8 \Omega$ werden, sofern keine Übereinstimmung mit EN ISO 80079-36:2016, 6.7.5 b) bis d) vorliegt.

ANMERKUNG 2 Der Wert von $10^8 \Omega$ wurde ausgewählt, um die in den verschiedenen erwähnten Normen aufgeführten Werte zu harmonisieren: EN ISO 80079-36:2016, EN IEC 60079-0:2018, ISO 8031:2009, EN 1149-5 und CLC/TR 60079-32-1:2018.

7.2.2 Für elektrische Staubsauger geltende Prüfung

7.2.2.1 Am Motor angebrachter Hitzeschutz

Das Hitzeschutzsystem ist durch Simulieren der ungünstigsten Bedingungen durchzuführen. Dabei ist zu messen, ob das Hitzeschutzsystem bei der korrekten Temperatur effektiv startet und verhindert, dass der Motor überhitzt.

7.2.2.2 Thermischer Überlastschutz im Steuerschalter

Das thermische Überlastschutzsystem ist durch Blockieren des Saugstutzens zu prüfen. Dabei ist zu messen, ob das thermische Überlastschutzsystem beim korrekten Amperewert effektiv startet, um zu verhindern, dass der Motor zu viel Strom aus der Stromzufuhr aufnimmt.

Das thermische Überlastschutzsystem ist durch Maximieren des Lufteinlasses zu prüfen. Dabei ist zu messen, ob das thermische Überlastschutzsystem beim korrekten Amperewert effektiv startet, um zu verhindern, dass der Motor zu viel Strom aus der Stromzufuhr aufnimmt und sich der Motor überhitzt.

ANMERKUNG Das Maximieren des Lufteinlasses wird über die Entfernung des Sammelbehälters ermöglicht, wenn der Antriebskopf in diesem Zustand betrieben werden kann.

7.2.2.3 Vakuumentlastungsventil

Das Vakuumentlastungsventil ist durch Blockieren des Saugstutzens zu prüfen. Dabei ist zu prüfen, ob sich das Vakuumentlastungsventil bei der korrekten Einstellung öffnet, um den Motor vor einer Überhitzung zu schützen.

Die Effizienz der Einstellung des Vakuumentlastungsventils ist durch Schließen des Saugstutzens zu prüfen, während sich der Staubsauger in Betrieb befindet und gleichzeitig die Oberflächentemperatur am Motor gemessen wird.

Die Oberflächentemperatur muss für 30 min unter der maximalen Oberflächentemperatur des Staubsaugers bleiben, nachdem das Vakuumentlastungsventil aktiviert wurde.

7.2.3 Für Nassstaubkollektoren geltende Prüfung

Der Nassstaubkollektor muss geprüft werden, damit verifiziert werden kann, dass er den gesammelten Staub effektiv abscheidet und das gesammelte Material vollständig im Inneren des Geräts behält.

Während der Prüfdauer wird aus Sicherheitsgründen und bis durch Prüfungen des Staubsaugers bestätigt wurde, dass die Konstruktion zufriedenstellend ist, nicht empfohlen, eine Probe des tatsächlichen brennbaren Staubs zu verwenden, für den der Staubsauger bestimmt ist, damit die folgende Prüfung durchgeführt werden kann. Nichtsdestotrotz muss die für diese Prüfung verwendete Staubprobe so repräsentative wie möglich für den Staub sein, für den der Staubsauger bestimmt ist.

Eigenschaften der Staubprobe:

- a) *Größe:* Repräsentative Mischung aus Partikeln, deren Größe der Größe des Staubs entspricht, für den der Staubsauger bestimmt ist.
- b) Die durchschnittliche Füllichte (g/cm^3) der Staubprobe muss $\pm 5 \%$ der durchschnittlichen Füllichte von Pulver betragen, für die der Staubsauger bestimmt ist.

Menge der Abscheidungsflüssigkeit: Vom Hersteller angegebene Menge. Als für die Prüfung verwendete Abscheidungsflüssigkeit muss eine Flüssigkeit ausgewählt werden, die effizient mit der Staubprobe vermischt werden kann.

Menge der Staubprobe: Maximale Staubmenge, die laut Herstellerangaben in der angegebenen Flüssigkeitsmenge abgeschieden werden kann.

Während der Prüfung muss nach dem Koaleszenzfilter ein Schwebstofffilter angebracht werden.

Sowohl Koaleszenzfilter als auch Schwebstofffilter müssen vor der Prüfung frei von Staub sein.

Die Menge der Abscheidungsflüssigkeit in den Sammelbehälter füllen.

Vor der Prüfung: Den Sammelbehälter mit der angegebenen Flüssigkeitsmenge sowie den sauberen und trockenen Koaleszenzfilter und Schwebstofffilter wiegen.

Prüfverfahren: Den Staubsauger starten und die gesamte Staubmenge bei konstantem Luftstrom vollständig einsaugen. Den Staubsauger ausschalten, sobald die gesamte Staubmenge vollständig eingesaugt wurde.

Nach der Prüfung: Der Sammelbehälter ist mit der eingesaugten Mischung aus Flüssigkeit und Staub und dem Koaleszenzfilter und Schwebstofffilter zu wiegen.

Es ist zu bestätigen, dass die Staubsaugerkonstruktion und der vom Staubsauger erzeugte Luftstrom eine ordnungsgemäße Abscheidung der Staubprobe ermöglichen.

Annahmekriterien:

Weniger als 5 % Staubgewicht in Koaleszenzfilter + Schwebstofffilter gesammelt

Die Gewichtszunahme des Flüssigkeitstanks muss mindestens 95 % des Gewichts der Ausgangsmenge des aufgenommenen Staubs minus 2 % des Gewichts der angegebenen Flüssigkeitsmenge (Verdampfungsverlust) entsprechen.

7.3 Typverifizierung und -prüfung in Bezug auf signifikante Gefährdungen

7.3.1 Standsicherheitsprüfung

Bei der Standsicherheitsprüfung müssen sich die Räder/Füße in der ungünstigsten Richtung auf einer um 15° geneigten Fläche befinden. (IEC 60335-1:2010, 20.1)

7.3.2 Widerstand gegenüber dem maximalen Einlassvakuum im Betrieb

Es muss eine Prüfung des Widerstands gegenüber dem maximalen Einlassvakuum durchgeführt werden.

Wenn die Maschine über einen thermischen Überlastschutz oder ein Vakuumentlastungsventil verfügt, müssen diese Systeme vor dem Durchführen dieser Prüfung außer Betrieb gesetzt werden.

Der Staubsauger, mit Ausnahme des Saugschlauchs und der Zubehörteile, muss mit maximaler Saugleistung und dem maximalen Einlassvakuum und mit sauberen Filterelementen und einem leeren Sammelbehälter betrieben werden.

- Den Saugstutzen an der Stelle, an der normalerweise der Schlauch mit dem Staubsauger verbunden wäre, vollständig abdichten;
- Die Einheit für 4 s bei voller Leistung betreiben;
- Die Einheit ausschalten;
- Die oben genannte Sequenz 5 mal, mit einer Unterbrechung von maximal 2 s zwischen zwei aufeinander folgenden Blockierungen, wiederholen;
- Die oben genannten Schritte, bei am Saugstutzen des Staubsaugers befestigtem Schlauch und Blockierung der Absaugung am nicht mit dem Grundteil der Einheit verbundenen Schlauchende, wiederholen.

7.3.3 Widerstand gegenüber dem maximalen Einlassvakuum während der Flüssigkeitsableitung

Es muss eine Prüfung des Widerstands gegenüber dem maximalen Einlassvakuum während der Flüssigkeitsableitung durchgeführt werden.

Falls das bei der Entleerung im Sammelbehälter erzeugte Vakuum ein Zusammenklappen des Sammelbehälters nach sich ziehen kann, muss zur Verhinderung dieser Gefährdung eine Vakuumentlastungsöffnung am Sammelbehälter angebracht werden.

7.3.4 Berstfestigkeitsprüfung

Wenn der Staubsauger über einen thermischen Überlastschutz oder ein Vakuumentlastungsventil verfügt, müssen diese Systeme vor dem Durchführen dieser Prüfung außer Betrieb gesetzt werden.

Alle Teile, mit Ausnahme des Hauptfilters, müssen getrocknet werden, um den Durchfluss des Schließmediums zu erleichtern. Alle vor dem Hauptfilter platzierten Filter müssen aus der Maschine entfernt werden, um sicherzustellen, dass der Hauptfilter der vollen Belastung des Schließmediums und Impulseffekts der Einlassblockierung ausgesetzt wird.

Es ist ein Schließmedium (z. B. Talkum) aufzusaugen, bis ein Differenzialdruck erreicht wird, der 90 % des maximalen, durch die Maschine erzeugten Vakuums entspricht, oder bis sich der Differenzialdruck für mindestens 2 h stabilisiert. Es ist mit der vollständigen Blockierung des Saugstutzens für 5 s fortzufahren, gefolgt von einer 1-sekündigen Öffnung, um einen Impulseffekt zu erzeugen.

Die Impulsprüfung muss 30 Mal über eine Dauer von 3 min wiederholt werden.

Der Hauptfilter darf keine Schäden aufweisen (z. B. Aufreißen, Lockerung, Rissbildung an den Löchern).

7.3.5 Prüfung auf Geräuschemissionen

Der Staubsauger muss nach EN ISO 3744:2010 auf Geräuschemissionen geprüft werden.

8 Routineprüfung

8.1 Allgemeines

Jeder Staubsauger muss die folgenden Routineprüfungen bestehen:

- Leistungsprüfung;
- Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit;
- Prüfung der Filtereffizienz.

8.2 Leistungsprüfung

Es muss eine Leistungsprüfung durchgeführt werden, um zu verifizieren, dass der festgelegte Luftstrom und das festgelegte Vakuum erreicht werden und dass keine Luftlecks vorhanden sind.

Am Ende der Fertigungslinie muss der Staubsauger nach erfolgter Montage vor dem Versand mit einem Druckmessgerät geprüft werden und das gemessene Vakuum und der Luftstrom müssen innerhalb von 5 % der festgelegten Werte liegen.

8.3 Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit

Es ist nach vollständiger Montage eine Prüfung nach CLC/TR 60079-32-1:2018 auf die elektrische Leitfähigkeit an jedem einzelnen Staubsauger in der Herstellereinrichtung durchzuführen, um Folgendes zu bestätigen:

- Die sich berührenden Teile des Staubsaugers verfügen über elektrische Leitfähigkeit und sind miteinander verbunden (z. B. Schlauch an Saugstutzen, Saugstutzen an Antriebseinheit, Antriebseinheit an Sammelbehälter usw.);
- alle leitfähigen Teile des Staubsaugers sind so angeordnet, dass zwischen ihnen keine gefährliche Potenzialdifferenz auftreten kann;
- der Staubsauger kann vor Ort effektiv mit Erde verbunden werden, entweder über die statisch ableitende Verbindung des Luftversorgungsschlauchs oder über Erdanschlüsse;
- alle leitfähigen Teile, die in Kontakt mit brennbarem Staub und brennbaren Flüssigkeiten kommen, sind geerdet.

Die elektrische Leitfähigkeit muss zwischen dem Ende des Erdungstiftes des Stromkabels oder dem Ende des Luftversorgungsschlauchs und dem Saugstutzen des Staubsaugers gemessen werden.

Während der Saugschlauch und die Werkzeuge am Staubsauger angebracht sind, ist eine zweite Prüfung zwischen dem Ende des Erdungstiftes des Stromkabels oder dem Ende des Luftversorgungsschlauchs und dem Ende des Werkzeugs durchzuführen.

ANMERKUNG Jedes geeignete Gerät, wie z. B. ein Ohmmeter, ist zur Verwendung während der Prüfungen zulässig.

8.4 Abdichtung und Filtereffizienzprüfung

Der Hersteller muss jeden einzelnen Staubsauger individuell auf die Abdichtung und Filtereffizienz prüfen, sobald der Staubsauger vollständig montiert wurde und bevor er ausgeliefert wird.

ANMERKUNG Das Verfahren zur Prüfung der Abdichtung und Filtereffizienz kann auf einem bestimmten Zählverfahren basieren, für das ein flüssiges Prüfaerosol verwendet wird, siehe Anhang G. Dieses Verfahren ermöglicht die Berechnung der Abdichtung und Filtereffizienz basierend auf der der Arbeitsluft und Kühlluft vor- und nachgelagerten Partikelkonzentration.

9 Informationen und Warnhinweise am Staubsauger

9.1 Allgemeines

Informationen und Warnungen am Staubsauger sollten vorzugsweise in Form leicht verständlicher Symbole oder Piktogramme angegeben werden. Sämtliche schriftlichen oder verbalen Informationen und Warnungen müssen in der Sprache des Benutzers und einer/mehreren offiziellen Gemeinschaftssprache(n) ausgedrückt werden.

9.2 Informationen und Informationseinrichtungen

Die zur Steuerung der Maschine erforderlichen Informationen müssen in eindeutiger und einfach verständlicher Form geliefert werden. Sie dürfen nicht so überfrachtet sein, dass sie die Bedienperson überfordern.

Visuelle Anzeigeeinheiten oder andere interaktiven Kommunikationseinrichtungen zwischen der Bedienperson und der Maschine müssen einfach verständlich und einfach zu bedienen sein.

9.3 Warneinrichtungen

Wo die Gesundheit und Sicherheit von Personen durch eine Störung beim Betrieb unbeaufsichtiger Maschinen gefährdet werden könnte, muss die Maschine so ausgestattet sein, dass sie ein angemessenes Akustik- oder Lichtsignal als Warnung abgibt.

Gegebenenfalls an Maschinen vorhandene Warneinrichtungen müssen eindeutig und leicht erkennbar sein. Es müssen der Bedienperson jederzeit Einrichtungen für die Funktionsüberprüfung solcher Warneinrichtungen zur Verfügung stehen.

EN 61310-1:2008 enthält Spezifikationen für visuelle und akustische Signale.

10 Kennzeichnung

10.1 Allgemeines

Ein Kennzeichnungsschild oder eine andere zulässige dauerhafte Markierung muss an einer leicht einsehbaren Stelle an der Abdeckung des Staubsaugers angebracht werden.

Die Markierung muss EN ISO 80079-36:2016 entsprechen.

10.2 Zusätzliche Kennzeichnungen

Die zusätzliche Kennzeichnung muss, falls erforderlich, Folgendes beinhalten:

- a) die Staubsaugerart für die vorgesehene Verwendung:
 - 1) Trockenstaubkollektor (DT) oder
 - 2) Nassstaubkollektor (WT) oder
 - 3) Flüssigkeitskollektor (LC) und
- b) das Material, das der Staubsauger aufnehmen kann sowie die geltenden Warnhinweise.

10.3 Warnhinweise

- a) Wenn der Staubsauger ausschließlich zur Aufnahme von Staub bestimmt ist: „WARNUNG: Nicht zur Aufnahme von Flüssigkeiten geeignet“.
- b) Wenn der Staubsauger ausschließlich zur Aufnahme von Flüssigkeiten bestimmt ist: „WARNUNG: Nicht zur Aufnahme von Staub bestimmt“.
- c) Wenn der Flüssigkeitskollektor nicht zur Aufnahme von brennbaren Flüssigkeiten geeignet ist: „WARNUNG: Nicht zur Aufnahme von brennbaren Flüssigkeiten bestimmt“.
- d) andere verpflichtende Nutzungsbeschränkungen wie z. B. Flammpunktgrenzen von brennbaren Flüssigkeiten.

Gegebenenfalls muss ein deutlich sichtbares Etikett „Kein Einsaugen von heißen Partikeln“ auf dem Staubsauger angebracht werden

10.4 Beispielhafte Kennzeichnung

In einer explosionsfähigen Staubatmosphäre verwendeter Nassstaubkollektor der Kategorie 2:

 II 2D Ex h IIC T85°C Db

= Kennzeichnung nach EN ISO 80079-36:2016

WT

= Nassstaubkollektor

1234

= Zertifikatnummer

WARNUNG — „Nicht zur Aufnahme von Flüssigkeiten geeignet“

In einer gefährlichen Gasatmosphäre verwendeter Nassstaubkollektor der Kategorie 3 für entflammbaren Staub:



II 3G Ex h IIB T6 Gc



II 3D Ex h IIIC T85°C Dc

= Kennzeichnung nach EN ISO 80079-36:2016

WT

= Nassstaubkollektor

1234

= Zertifikatnummer

WARNUNG — „Nicht zur Aufnahme von Flüssigkeiten geeignet“

In einer explosionsfähigen Staubatmosphäre verwendeter Flüssigkeitskollektor der Kategorie 2:



II 2G Ex h IIB T4 Gb



II 2D Ex h IIIC T135°C Db

= Kennzeichnung nach EN ISO 80079-36:2016

$-20\text{ °C} \leq T_a \leq +30\text{ °C}$

= Temperaturbereich

LC

= Flüssigkeitskollektor

11 Benutzerinformationen

11.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den durch EN IEC 60079-0:2018, Abschnitt 30 und EN ISO 80079-36:2016, Abschnitt 10 erforderlichen Informationen, müssen die nachfolgenden Informationen bereitgestellt werden.

11.2 Betriebs- und Instandhaltungshandbuch

Der Lieferant muss für seinen Kunden ein Betriebs- und Instandhaltungshandbuch mit illustrierten Zubehörteilen und Teilelisten erstellen.

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss ausführliche Beschreibungen enthalten und alle Schritte zum Betrieb und zur Instandhaltung des Staubsaugers enthalten.

11.3 Technische Merkmale

11.3.1 Abdichtung und Filtereffizienzprüfung

Im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch müssen die Filtereffizienz des Staubsaugers und die Tatsache beschrieben werden, dass der Staubsauger auf ordnungsgemäße Abdichtung und seine Filtereffizienz geprüft wurde.

11.3.2 Erforderlicher Luft-Eingangsdruck

Im Falle von luftbetriebenen Staubsaugern muss das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch die zulässigen Mindest- und Höchstwerte für den Luft-Eingangsdruck enthalten.

Im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch müssen darüber hinaus der Luftverbrauch und der festgelegte Druck angegeben werden.

11.3.3 Filtersystem

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss eine Beschreibung des Filtersystems mit den unterschiedlichen Filterstufen und deren Zweck enthalten.

11.3.4 Lärmemissionen

Die gemessenen Geräuschemissionswerte müssen in der Gebrauchsanweisung angegeben werden. Die Betriebsanweisungen sollten auf die Gefährdung durch Geräuschemissionen hinweisen und auf Arbeitsschutzmaßnahmen wie z. B. Gehörschutz verweisen.

11.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch und Nutzungsbeschränkungen

11.4.1 Allgemeines

Im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch müssen der bestimmungsgemäße Gebrauch und die Nutzungsbeschränkungen des Staubsaugers basierend auf dem Antriebssystem und der Kollektorart angegeben werden. Diese Beschränkungen müssen in der Praxis realistisch sein.

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss die Sicherheitseigenschaften von Stäuben, z. B. Mindestzündenergie (MZE), Mindestzündtemperatur der Staubschicht (MIT DL) Mindestzündtemperatur der Staubwolke (MIT DC), und Flüssigkeiten, z. B. Mindestzündenergie (MZE), Flammpunkt, für deren Aufnahme der Staubsauger ausgelegt ist (bestimmungsgemäße Verwendung) und eine Liste der Stäube und Flüssigkeiten, die nicht vom Staubsauger aufgenommen werden können (Anwendungsbeschränkung), enthalten.

Bei der Aufnahme von Staub wird die maximale Staubgröße durch den Durchmesser des Saugschlauchs begrenzt, könnte jedoch im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch, in dem die bestimmungsgemäße Verwendung beschrieben ist, weiter eingeschränkt sein. Diese Beschränkung muss in der Praxis realistisch sein.

ANMERKUNG Die minimale Staubgröße kann nicht festgelegt werden, da Feinstaub überall vorhanden ist.

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss spezifische Informationen bezüglich der sicheren Sammlung der brennbaren Stäube und brennbaren Flüssigkeiten enthalten, für die der Staubsauger geeignet ist.

Es wird empfohlen, in einfach zu lesender Form anzugeben, was verpflichtend und was nicht verpflichtend ist.

BEISPIEL „Diese Maschine ist nicht zur Aufnahme von Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 55 °C geeignet.“

11.4.2 Trockenstaubkollektoren

Da Trockenstaubkollektoren möglicherweise nicht für alle Arten von entflammaren Stäuben geeignet sind, muss das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch die Verwendung eines Nassstaubkollektors für hochentflammare Stäube oder selbsterhitzende entflammare Stäube vorschlagen.

In Bezug auf Trockenstaubkollektoren, die über keine geeignete Funkenfalle verfügen, muss das Handbuch einen Warnhinweis enthalten, der besagt, dass der Staubsauger nicht für Maschinen geeignet ist, die Zündquellen erzeugen.

11.4.3 Nassstaubkollektoren

Bei Nassstaubkollektoren müssen im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch Anwendungsbeschränkungen und Sicherheitsmaßnahmen hinzugefügt werden, die auf das Gas hinweisen, das aus dem Nassstaubkollektor abgelassen werden könnte.

11.4.4 Flüssigkeitskollektor

Im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch müssen Anwendungsbeschränkungen und Sicherheitsmaßnahmen hinzugefügt werden, die auf das Gas hinweisen, das aus dem Flüssigkeitskollektor abgelassen werden könnte.

11.4.5 Maximale Oberflächentemperatur

Die maximale Oberflächentemperatur im Innen- und Außenbereich des Staubsaugers muss angegeben werden. Darüber hinaus muss ein Warnhinweis an den Endbenutzer enthalten sein, der darauf hinweist, dass die maximale Oberflächentemperatur, bei der die einzusaugenden brennbaren Stäube und/oder brennbaren Flüssigkeiten eingesaugt werden können, ohne sich zu entzünden.

11.4.6 Andere Erwägungen bezüglich der Nutzungsbeschränkung

Falls zutreffend muss das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch alle auf Folgendes bezogenen Nutzungsbeschränkungen enthalten:

- die Aufnahme von heißer Glut und entzündeten Stäuben;
- die Eignung des Staubsaugers in Verbindung mit Geräten, die Zündquellen erzeugen;
- die Eignung des Staubsaugers in Verbindung mit Geräten, die Stäube erzeugen;
- mechanisch erzeugte Funken aufgrund des Einsaugens von festen Teilen (Schrauben usw.);
- die Aufnahme von Rost oder spezifischen Metallstaubmischungen, die eine Thermitreaktion auslösen können;
- das Einsaugen von selbsterhitzendem Staub, pyrophorem Material, Material, das eine exotherme chemische Reaktion auslösen kann, Stäuben oder Staubgemischen, die zur Selbstentzündung neigen.

ANMERKUNG Der folgende Warnhinweis kann nach Bedarf als Benutzerinformation hinzugefügt werden: „**WARNUNG** — Für Stäube mit einer Zündenergie von weniger als 1 mJ können zusätzliche Beschränkungen der Arbeitsschutzbehörden gelten.“

11.5 Routinemäßige Inspektionen, Instandhaltung und Reinigung

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss den Benutzer darüber zu informieren, dass die entzündungshemmenden Eigenschaften des Staubsaugers und dessen Zubehör nur aufrechterhalten werden können, wenn routinemäßige Inspektionen, Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten durchgeführt werden.

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss zudem Informationen zu folgenden Punkten enthalten:

- Betrieb und Instandhaltung des Staubsaugers, die von qualifiziertem Personal durchgeführt werden muss, das geeignete Schutzvorrichtungen und Atemgeräte trägt;

ANMERKUNG 1 Die Qualifikation des Personals in Bezug auf elektrische Geräte muss EN 60079-14:2014, Anhang A entsprechen.

- Vor jeder Verwendung des Staubsaugers ist eine Inspektion durchzuführen;

ANMERKUNG 2 Zur Information des Benutzers über die vor jeder Verwendung durchzuführende Inspektion des Staubsaugers kann eine Checkliste verwendet werden.

- Verifikation der korrekten Drehung durch ein kurzes Starten von dreiphasigen Staubsaugern und anzuwendendes Verfahren, falls die Drehrichtung fehlerhaft ist;
- allgemeine Sichtprüfung, die vor jeder Verwendung durch den Benutzer durchzuführen ist, um sicherzustellen, dass der Staubsauger keine offensichtlichen Schäden aufweist;
- elektrische Leitfähigkeitsprüfung des Staubsaugers und seines Zubehörs, die vor jeder Verwendung durchzuführen ist, um sicherzustellen, dass jegliche statische Elektrizität, die während des Betriebs des Staubsaugers erzeugt wird, zur Erde abgeleitet wird;
- vor jeder Verwendung durchzuführende Prüfung der ordnungsgemäßen Anbringung des Schalldämmungssystems (Schalldämpfer am Luftauslass des Staubsaugers);
- empfohlene Inspektionsabstände und weiterführende Bestimmung geeigneter Abstände zwischen routinemäßigen Inspektionen, bei denen spezifische Betriebsbedingungen einzubeziehen sind (Beispiel: Die Zeit zwischen den Inspektionen muss unter Umständen verringert werden, wenn der Staubsauger staubigen und korrosiven Atmosphären ausgesetzt ist);
- unerwartete(r) Lärm, Temperaturen und Vibrationen, bei denen der Staubsauger außer Betrieb genommen werden muss, um das Auftreten festgestellter Probleme zu untersuchen;
- regelmäßige Inspektion von Überwachungseinrichtungen (z. B. Vakuummessgerät);
- Inspektions- und Instandhaltungsanforderungen für versiegelte Teile des Staubsaugers, da Leckagen an Filterdichtungen oder Verbindungsstücken zwischen verschiedenen Teilen des Staubsaugers auftreten könnten und sich die Dichtungsleckagenrate mit der Zeit erhöhen könnte;
- routinemäßige, am Filtersystem durchzuführende Inspektion, Instandhaltung und Reinigung, um eine ordnungsgemäße Filtereffizienz sicherzustellen;

ANMERKUNG 3 Beispielsweise kann die in Anhang G beschriebene jährliche Prüfung der Abdichtung und Filtereffizienz durchgeführt werden. Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch kann die Vorgabe enthalten, die Reinfluftseite auf Staubablagerungen zu prüfen, wenn ein Schwebstofffilter ausgetauscht wird oder ein spezifisches Gerät zu verwenden, um die Dampfkonzentration des Luftauslasses von Dampffiltersystemen zu messen.

- die sichere Art zur Durchführung von Instandhaltungsarbeiten während sich der Staubsauger im Betrieb befindet;
- empfohlene Ersatzteile;
- Wartungspunkte;
- besondere Aufmerksamkeit bezüglich des Verschleißes von Komponenten wie beispielsweise flexiblen Verbindungsstücken;
- ordnungsgemäßes Vorgehen, um sicherzustellen, dass nach der Instandhaltung eines Ex-„t“-Gehäuses die Filtereffizienz aufrechterhalten wird;
- durchzuführende Motor- und Lüfterwartung;
- Einrichtung von Vakuumentlastungsöffnungen;
- regelmäßige Reinigungsverfahren, die in angemessenen Abständen bei allen Anwendungen durchzuführen sind, bei denen davon auszugehen ist, dass sich auf den Oberflächen des Staubsaugers und seiner Komponenten Staubschichten bilden;
- Entsorgung des eingesaugten Materials, die nach jeder Verwendung und nach jeder Schicht von maximal 8 h durchgeführt werden muss oder sobald der Sammelbehälter voll ist;
- die Reinigung von Zubehörteilen und Saugschlauch muss nach jeder Verwendung und nach jeder Schicht von maximal 8 h Länge durchgeführt werden;
- die Entsorgung von Abfallteilen und verunreinigten Teilen;
- alle weiteren Anforderungen für die ordnungsgemäße Entsorgung des aufgenommenen Materials.

Es wird empfohlen, die folgenden Warnhinweise in das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch aufzunehmen.

WARNUNG — Dieses Gerät enthält gesundheitsgefährdende Stäube/Flüssigkeiten. Entleerungs- und Instandhaltungstätigkeiten, einschließlich die Entfernung der Aufnahmemittel, darf nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden, das geeignete persönliche Schutzausrüstung trägt. Die Verwendung ohne vollständig angebrachtes Filtersystem ist nicht zulässig.

WARNUNG — Beim Durchführen von Instandhaltungs- oder Reparaturtätigkeiten müssen alle verschmutzten Teile, die nicht ausreichend gereinigt werden können, entsorgt werden. Diese Teile müssen in undurchlässigen Beuteln entsorgt werden.

11.6 Zusätzliche Anweisungen zur sicheren Verwendung

Das Betriebs- und Instandhaltungshandbuch muss Informationen zu folgenden Punkten enthalten:

- erforderliche und geeignete Präventivmaßnahmen, falls der Staubsauger während der Verwendung anfängt zu vibrieren;
- die Anweisungen und, wo möglich, ein Schild am Staubsauger müssen auf zur Verfügung gestellte Schutzeinrichtungen hinweisen, mit denen Blockaden in der Ausrüstung sicher gelöst werden können und wie diese zu verwenden sind;

- besondere Bedingungen für die sichere Verwendung, wenn Zubehörteile aus Metall verwendet werden, da Reibung zwischen Zubehörteilen aus Metall und Metalloberflächen zur Erzeugung von heißen Stellen und Funken führen kann. Siehe EN 1127-1:2019, Anhang A für Informationen zur Werkzeugverwendung in explosionsgefährdeten Bereichen;
- besondere Bedingungen zur sicheren Verwendung, wenn Zubehörteile aus Leichtmetall verwendet werden, da Stöße zwischen Zubehörteilen aus Leichtmetall oder Werkzeugen (z. B. aus Aluminium) und rostigen Teilen im Arbeitsbereich zu Thermitreaktionen führen können;
- spezifische Bedingungen für die sichere Verwendung zur Vermeidung von Entladungen statischer Elektrizität, wenn Isolationsbeschichtungen oder Isolationsmaterialien am äußeren Teil des Staubsaugers verwendet werden;
- sicheres Arbeitsverfahren, das umzusetzen ist, um die Verwendung, Instandhaltung und Wartung der durch dieses Dokument abgedeckten Geräte in einem Gefahrenbereich unter vorgeschriebenen Bedingungen zu ermöglichen, einschließlich eines sicheren Entfernungs- und Entsorgungsverfahrens für das aufgenommene Material;
- Betrieb des Staubsaugers, der nur dann erlaubt ist, wenn sich alle erforderlichen Filter an den vorgesehenen Stellen befinden und diese keine Schäden aufweisen;
- Richtlinien zur Minimierung der Staubwolkenerzeugung während des Gebrauchs;
- Verwendung von Zubehörteilen und Hinweis, dass die Verwendung von nicht vom Hersteller empfohlenen Zubehörteilen zu einer Explosion oder signifikanten Gefährdungen führen könnte;
- Warnung vor der Verwendung des Staubsaugers in der Nähe von elektrischen Leitungen aufgrund von elektrischen Gefährdungen;
- Sicherstellung, dass der Arbeitsbereich ausreichend belüftet ist, wenn gefährliche Flüssigkeiten, Gase, Nebel, Dämpfe und Stäube aufgenommen werden;
- Rechtmäßigkeit der Entlüftung der Arbeitsluft in Außenbereiche, wenn brennbare Flüssigkeiten aufgenommen werden;
- Erwartung zur Beachtung der geltenden nationalen Vorschriften für die Sammlung, Handhabung und Entsorgung von gefährlichen Materialien;
- Spezifische Bedingungen für den sicheren Gebrauch, Hinweis darauf, Haare, lose Kleidung, Finger und alle Körperteile von Öffnungen und beweglichen Teilen fern zu halten.

Für Nassstaubkollektoren:

- die durchschnittliche Füllichte (g/cm^3) des Staubs, für den der Staubsauger bestimmt ist und die Definition der durchschnittlichen Füllichte;
- Auswahl der Abscheidungsflüssigkeit, die für die Kühlung und Löschung des aufgenommenen Staubs geeignet ist;
- Mindestmenge der Flüssigkeit, die für die Abscheidung des aufgenommenen Staubs erforderlich ist.

Für luftbetriebene Staubsauger:

- Vorgabe, dass die Hauptluftversorgung abzuschalten und das Vakuum-Luftventil zu öffnen ist, um den Leitungsdruck vor dem Abnehmen des Luftversorgungsschlauchs zu entlasten;
- Hinweis, dass der empfohlene Luft-Einlassdruck aufgrund einer Überdruckgefahr nicht überschritten werden darf.

11.7 Warnung vor Restrisiken

Wo trotz inhärent sicherer Konstruktionsmaßnahmen Risiken verbleiben, müssen technische und ergänzende Schutzmaßnahmen umgesetzt werden sowie die erforderlichen Warnungen angebracht werden.

11.8 Verkaufsprospekte

Verkaufsprospekte, die die Maschine beschreiben, dürfen nicht den Anweisungen zu Gesundheits- und Sicherheitsaspekten widersprechen. Verkaufsunterlagen, die die Leistungsmerkmale der Maschine beschreiben, müssen dieselben Informationen zu Emissionen wie die Betriebsanleitung enthalten.

Anhang A (informativ)

Methodologischer Ansatz

In Tabelle A.1 ist ein methodischer Ansatz dargestellt, mit dem sichergestellt wird, dass die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt und ein ordnungsgemäßer Staubsauger auf Grundlage seiner bestimmungsgemäßen Verwendung entwickelt wird.

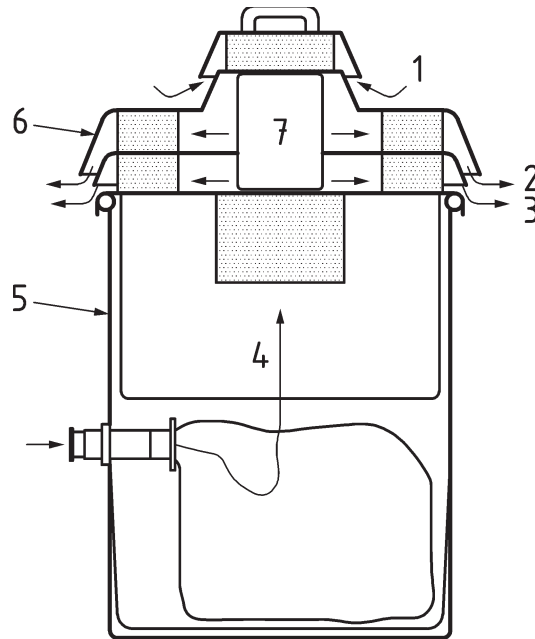
Tabelle A.1 — Methodischer Ansatz

Schritt	Vorgehen
1	Einteilung in eine Kategorie (siehe 4.3)
2	Zuordnung zu einer Staubsaugerart (siehe 4.4) <i>Basierend auf dem aufzunehmenden Material</i>
3	Festlegung der geltenden Anforderungen basierend auf der Staubsaugerart (siehe 4.4) <i>Siehe Tabelle 2.</i>
4	Ausarbeiten der Konstruktion entsprechend den identifizierten Anforderungen
5	Herstellen eines Prototyps und Durchführen von Typprüfungen (siehe Abschnitt 7)
6	Durchführen der erforderlichen Routineprüfungen (siehe Abschnitt 8)
7	Erstellen der technischen Dokumentation
8	Erstellen der erforderlichen Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 11)

Anhang B (informativ)

Position des Antriebssystems in Staubsaugern

Die folgenden Bilder B.1 bis Bild B.3 zeigen Beispiele für die Position des Antriebssystems in Staubsaugern.



Legende

- 1 Kühlluft einlass
- 2 Kühlluft auslass
- 3 Arbeitsluft auslass
- 4 Arbeitsluft einlass
- 5 Sammelbehälter
- 6 Antriebskopf
- 7 Motor

Bild B.1 — Beispiel eines Staubsaugers mit Antriebskopf