

DIN EN 1829-1

ICS 43.180; 97.080

Einsprüche bis 2018-09-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1829-1:2010-05

Entwurf

**Hochdruck-Wasserstrahlmaschinen –
Sicherheitsanforderungen –
Teil 1: Maschinen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1829-1:2018**

High-pressure water jet machines –
Safety requirements –
Part 1: Machines;
German and English version prEN 1829-1:2018

Machines à jet d'eau à haute pression –
Exigences de sécurité –
Partie 1: Machines;
Version allemande et anglaise prEN 1829-1:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@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 Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 96 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 197 „Pumpen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 1829-1:2018.

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

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-17-01 AA Reinigungssysteme — Bodenreinigungsmaschinen — Hochdruckreiniger im Fachbereich Reinigungstechnik des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Hochdruckwasserstrahlmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1829-1:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Hochdruck-Wasserstrahlmaschinen — Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Maschinen

Machines à jet d'eau à haute pression — Exigences de sécurité — Partie 1 : Machines

High-pressure water jet machines — Safety requirements — Part 1: Machines

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Gefährdungen durch den beabsichtigten Austritt von Wasser unter hohem Druck	12
4.3 Mechanische Gefährdungen	12
4.3.1 Allgemeines	12
4.3.2 Sprüheinrichtungen	12
4.3.3 Gefährdungen durch bewegliche Maschinen	12
4.4 Gefährdungen durch den Transport	12
4.5 Elektrische Gefährdungen	12
4.6 Gefährdungen durch thermische Einflüsse	12
4.7 Gefährdungen durch Lärm	12
4.8 Gefährdungen durch programmgesteuerte Hochdruckwasserstrahlmaschinen	13
4.9 Gefährdungen durch plötzliches Anlaufen	13
4.10 Gefährdungen durch Vibration	13
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Anforderungen an Hochdruckwasserstrahlmaschinen mit beabsichtigtem Austreten von Wasser unter hohem Druck	13
5.2.1 Wechselsätze	13
5.2.2 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung	13
5.2.3 Druckanzeiger	15
5.3 Mechanische Anforderungen	15
5.3.1 Allgemeine Anforderungen	15
5.3.2 Sprüheinrichtungen	15
5.3.3 Hochdruckleitungen	17
5.3.4 Anforderungen an bewegliche Maschinen	17
5.4 Anforderungen an den Transport	18
5.5 Elektrische Anforderungen	18
5.6 Anforderungen an den Not-Halt	18
5.7 Thermische Anforderungen	18
5.8 Lärmreduzierung	19
5.8.1 Lärmreduzierung durch geräuscharme Konstruktion	19
5.8.2 Lärmreduzierung durch Schutzmaßnahmen	19
5.8.3 Lärmreduzierung durch Information	20
5.9 Anforderungen an die Vibration bei handgehaltenen Spritzeinrichtungen	20
5.10 Anforderungen an programmgesteuerte Wasserstrahlmaschinen	20
5.11 Kennzeichnung von Bedienelementen	20
6 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Hydrostatischer Prüfdruck	20

6.2.1	Allgemeines	20
6.2.2	Prüfen von Sicherheitseinrichtungen zur Verhinderung von Überdruck.....	21
6.2.3	Druckanzeiger	21
6.2.4	Hydrostatische Druckprüfung von Sprüheinrichtungen.....	21
6.3	Mechanische Prüfungen und/oder Sichtprüfung	21
6.3.1	Allgemeines	21
6.3.2	Prüfen der Stabilität der Hochdruckwasserstrahlmaschine.....	22
6.4	Transporteinrichtungen	22
6.5	Elektrische Prüfungen	22
6.6	Prüfen des Not-Halts	22
6.7	Thermische Prüfungen.....	22
6.8	Geräuschmessung	22
6.9	Vibrationsmessung	22
6.10	Prüfen programmgesteuerter Hochdruckwasserstrahlmaschinen	22
6.11	Überprüfung der Kennzeichnungen.....	23
7	Benutzerinformationen	23
7.1	Allgemeines	23
7.2	Kennzeichnung und Warnhinweise.....	26
7.2.1	Allgemeines	26
7.2.2	Kennzeichnung der Maschineneinheit.....	26
7.2.3	Kennzeichnung von Sicherheitseinrichtungen	27
7.2.4	Kennzeichnung von Sprüheinrichtungen.....	27
7.2.5	Kennzeichnung von Rohrleitungen	27
7.3	Zusätzliche Warnhinweise	28
Anhang A (normativ) Maschinenspezifische Geräuschmessnorm.....		29
A.1	Lärmreduzierung	29
A.2	Maschinenspezifische Geräuschmessnorm	29
A.2.1	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels.....	29
A.2.2	Bestimmung des Schallleistungspegels.....	29
A.2.3	Betriebs- und Aufstellungsbedingungen	29
A.2.4	Messunsicherheiten	30
A.2.5	Aufzuzeichnende Informationen	30
A.2.6	Anzugebende Informationen	30
A.2.7	Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionswerte.....	30
Anhang B (normativ) Vibrationsemission		31
B.1	Allgemeines	31
B.2	Reduzierung der Vibration	32
B.3	Begriffe und Symbole	32
B.4	Informationen zu Vibrationsemissionen.....	33
B.5	Charakterisierung der Vibration	33
B.5.1	Messrichtung.....	33
B.5.2	Ort der Messungen	33
B.5.3	Größenordnung der Vibration	35
B.5.4	Kombination von Vibrationsrichtungen.....	35
B.6	Instrumentierungsanforderungen.....	35
B.6.1	Allgemeines	35
B.6.2	Montage von Aufnehmern	36
B.7	Mess- und Betriebsbedingungen von handgehaltenen Spritzeinrichtungen.....	37
B.7.1	Allgemeines	37
B.7.2	Betriebsbedingungen.....	37
B.7.3	Bediener.....	38
B.8	Messverfahren und Gültigkeit	38
B.8.1	Angegebene Vibrationswerte.....	38
B.8.2	Angabe und Verifizierung des Vibrationsemissionswerts.....	39

B.9	Prüfbericht.....	39
B.10	Bestimmung der Unsicherheit.....	40
B.10.1	Allgemeines	40
B.10.2	Messungen an einzelnen handgehaltenen Spritzeinrichtungen	40
B.10.3	Messungen an Chargen von handgehaltenen Spritzeinrichtungen.....	41
Anhang C (informativ) Routineprüfungen		43
Anhang D (informativ) Routineprüfungen.....		45
D.1	Allgemeines	45
D.2	Elektrische Sicherheit.....	45
D.3	Verifizierung der Dokumentation	45
D.4	Funktionsprüfung.....	45
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EG-Richtlinie 2006/42/EG		46
Literaturhinweise.....		47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1829-1:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 197 „Pumpen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1829-1:2010 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

EN 1829, *Hochdruck-Wasserstrahlmaschinen — Sicherheitsanforderungen* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Maschinen*
- *Teil 2: Schläuche, Schlauchleitungen und Verbindungselemente*

Die Konformität mit den Abschnitten von Teil 1 und Teil 2 von EN 1829 bietet ein Mittel zur Erfüllung der wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der betreffenden Richtlinie.

Einleitung

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

Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments aufgeführt.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält sicherheitsrelevante Anforderungen an Hochdruckwasserstrahlmaschinen mit Antrieben aller Art (z. B. Elektromotor, innerer Verbrennungsmotor, Luft und Hydraulik), in denen Pumpen eingesetzt werden, um Druck zu erzeugen. Dieses Dokument behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die während der Montage, des Aufbaus, des Betriebs und der Instandsetzung von Hochdruckwasserstrahlmaschinen auftreten, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden (siehe Abschnitt 4). Alle Verweisungen auf Hochdruckwasserstrahlmaschinen in diesem Dokument umfassen Maschinen für eine oder mehrere der folgenden industriellen Anwendungen:

- Reinigung;
- Vorbereitung der Oberfläche;
- Materialabtrag;
- Anpassung von Beton;
- Schneiden.

Dieses Dokument gilt für alle mobilen und stationären Hochdruckwasserstrahlmaschinen, in denen der Wasserdruck durch einen Druckerzeuger/eine Pumpe erzeugt wird, deren zulässiger maximaler Betriebsdruck die im Anwendungsbereich von EN 60335-2-79 festgelegte Obergrenze überschreitet.

ANMERKUNG 1 35 MPa (350 bar) ist derzeit die Obergrenze für von EN 60335-2-79 behandelte Maschinen.

ANMERKUNG 2 Im Anwendungsbereich enthaltene Maschinen sind grundsätzlich nicht im Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU enthalten. In einigen Fällen können bestimmte Teile im Anwendungsbereich dieser Richtlinie enthalten sein. Ihre Anwendung wird jedoch in diesem Dokument nicht behandelt.

Dieses Dokument gilt nicht für in EN 60335-2-54 und EN 60335-2-79 behandelte Hochdruckreiniger.

ANMERKUNG 3 EN 60335-2-54 gilt für Dampfreiniger für den Hausgebrauch. EN 60335-2-79 gilt für Hochdruckreiniger mit einem Nenndruck von mindestens 2,5 MPa und höchstens 35 MPa sowie für Dampfreiniger und Teile von Heißwasser-Hochdruckreinigern mit einer Dampfphase und mit einer Kapazität von höchstens 100 l, einem Nenndruck von höchstens 2,5 MPa und Produkten mit einer Kapazität und einem Nenndruck von höchstens 5 MPa-l.

Dieses Dokument behandelt nicht die zusätzlichen Gefährdungen durch die Einbindung von Hochdruckwasserstrahlmaschinen in andere verfahrenstechnische Maschinen.

Dieses Dokument behandelt nicht die spezifischen Gefährdungen in Verbindung mit explosionsfähigen Atmosphären, dem Einsatz auf Schiffen oder Umgebungstemperaturen außerhalb des Bereichs zwischen 5 °C und 40 °C.

Dieses Dokument behandelt nicht die Gefährdungen in Verbindung mit Antrieben oder spezifische Gefährdungen durch wärmeerzeugende Funktionen. Gefährdungen durch hohe Temperaturen berührbarer Oberflächen werden jedoch behandelt.

Gefährdungen durch die Eigenschaften der für die Strahlerzeugung verwendeten Flüssigkeiten, außer durch Druck, sind vom Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm ausgeschlossen.

Dieses Dokument gilt nicht für Hochdruckwasserstrahlmaschinen, die vor ihrem EN-Veröffentlichungsdatum hergestellt wurden.

Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

ANMERKUNG 4 Routineprüfungen sind in Anhang D festgelegt.

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 614-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 809:1998+A1:2009, *Pumpen und Pumpenaggregate für Flüssigkeiten — Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen*

EN 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 981:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 12162:2001+A1:2009, *Flüssigkeitspumpen — Sicherheitstechnische Anforderungen — Prozessverfahren für hydrostatische Druckprüfung*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

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

EN ISO 3743-1:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:2010)*

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 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 7010:2003, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen*

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995)*

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

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100 und EN 12723 sowie die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Hochdruckwasserstrahlmaschinen

Maschine mit einer Düse oder einer anderen einstellbaren Öffnung, die es ermöglicht, Wasser bei hohem Druck und mit eventuellen Zusatzstoffen (Chemikalien und/oder Abrasivstoffe) als freien Strahl auszustoßen

Anmerkung 1 zum Begriff: Hochdruckwasserstrahlmaschinen bestehen im Allgemeinen aus einem Antrieb, einem Druckerzeuger, Rohrleitungen, Schlauchleitungen, Sprüheinrichtungen, Sicherheitseinrichtungen sowie Steuerungs- und Messeinrichtungen.

3.2

programmgesteuerte Hochdruckwasserstrahlmaschine

Maschine, gekennzeichnet durch die räumliche Trennung von dem Installationsort des Druckerzeugers und dem Arbeitsplatz, dauerhaft installierten Hochdruckleitungen zwischen dem Installationsort und einem oder mehreren Arbeitsplätzen mit Sprüheinrichtungen einschließlich des Einschaltens/Abschaltens des Systems durch externe Schaltmechanismen, die nicht durch den Bediener einer Sprüheinrichtung betätigt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Zusammenhang gilt die Aktivierungseinrichtung der Sprüheinrichtung nicht als Schaltmechanismus.

3.3

Antrieb

Antriebseinheit bestehend aus Elektromotoren, Verbrennungsmotoren, Hydraulikmotoren oder Luftmotoren, je nach Anwendung

3.4

Druckerzeuger

Gerät zur Erzeugung des Betriebsdrucks und für die Zufuhr des Reinigungsmittels zu der Sprüheinrichtung (z. B. Pumpe, Verstärker)

3.5

Hochdruckleitung

Rohrleitung oder Schlauchleitung, in der Wasser unter Hochdruck der Verbrauchsstelle zugeführt wird

3.6

Rohrleitung

Leitung, die dauerhaft installiert und betriebsbereit mit Rohrarmaturen oder Ventilen verbunden ist

3.7

Schlauch

flexibles röhrenförmiges Halbzeug bestehend aus mehreren Lagen und Einlagen

Anmerkung 1 zum Begriff: Schläuche und Schlauchleitungen werden in Teil 2 von EN 1829 behandelt.

3.8

Schlauchleitung

mit entsprechenden Armaturen ausgestatteter Schlauch

Anmerkung 1 zum Begriff: Schläuche und Schlauchleitungen werden in Teil 2 von EN 1829 behandelt.

3.9

Sprüheinrichtung

3.9.1

allgemein

Sprüheinrichtung bestehend aus Aktivierungseinrichtung, Sprührohr, Verlängerungs- oder Düsenrohr und Düse

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst ebenfalls Fußschalter, Fußventile mit Schlauchleitungen und Sprühlanzen, Sprühköpfe und Düsenaufsätze.

3.9.2

handgehaltene Spritzeinrichtung

Sprüheinrichtung, deren Rückstoßkraft von der Person, die die Sprüheinrichtung aktiviert, aufgenommen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Aktivierungsmechanismus kann aus betrieblichen Gründen in Form eines Fußschalters von der Sprüheinrichtung getrennt sein (z. B. für Sprühlanzen).

3.9.3

mechanisch geführte Spritzeinrichtung

Sprüheinrichtung, deren Rückstoßkraft von einer mechanischen Rückhalteeinrichtung aufgenommen wird

3.10

Aktivierungseinrichtung

3.10.1

dicht schließende Betätigungseinrichtung

Vorrichtung für handgehaltene Spritzeinrichtungen, durch die die Flüssigkeitszufuhr zu der Hochdruckdüse durch Öffnen oder Schließen eines Ventils betätigt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn diese Vorrichtung geschlossen ist, tritt keine Flüssigkeit aus der Düse aus.

3.10.2

elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch gesteuerte Betätigungseinrichtung

Vorrichtung für handgehaltene Spritzeinrichtungen, mit der die Flüssigkeitszufuhr durch Öffnen oder Schließen eines Ventils in ein Bypass-Rohr geleitet wird, wodurch der erzeugte Druck mithilfe der größeren Bypass-Düse begrenzt wird, während das Rohr zu der Hochdruckdüse offengehalten wird

3.10.3

Spritzpistole

handgehaltene Spritzeinrichtung, in die die elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch gesteuerte Betätigungseinrichtung integriert ist

3.11

Sicherheitseinrichtung

Einrichtung, die die Überschreitung relevanter kritischer Parameter wie etwa Druck oder Temperatur automatisch verhindert

3.12

maximal zulässiger Betriebsdruck

Druck ohne Berücksichtigung von Druckspitzen in dem System, bis zu dem die Maschine funktionsfähig ist und mit dem die Maschine sicher betrieben werden kann

3.13

Betriebstemperatur der Spritzflüssigkeit

Temperatur der Flüssigkeit an jedem festgelegten Punkt

3.14

Umrüstung

Veränderung der Maschinenleistung durch Verwendung alternativer Komponenten (z. B. Wechselsätze oder alternative Düsen)

3.15

Wechselsätze

auswechselbare Installation an einem Druckerzeuger mit Kolben/Gießkolben/Dichtungen/Sicherheitsventilen für verschiedene Durchmesser, die zu unterschiedlichen Hubvolumen und Drücken führen

3.16

Pulsationsdämpfer

Einrichtung zur Reduzierung der Amplitude von Druckpulsationen

3.17

Prüfdruck

Manometerdruck, dem ein Teil, eine Komponente oder eine Pumpe zum Zweck der Festigkeits- oder Leckprüfung ausgesetzt wird

3.18

Reinigungsmittel

Wasser mit oder ohne Hinzugabe von gasförmigen, löslichen oder mischbaren Reinigungsmitteln oder festen Scheuermitteln

3.19

Zweihandeinrichtung

Einrichtung, die mindestens eine gleichzeitige Bedienung mit beiden Händen erfordert, um den Hochdruckbetrieb der Maschine zu aktivieren und zu nutzen

3.20

Sicherheitsdruck

Druck, bei dem die Sicherheitseinrichtung des Geräts aktiviert werden muss

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diese Art von Maschinen festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

4.2 Gefährdungen durch den beabsichtigten Austritt von Wasser unter hohem Druck

Der Wasserstrahl, der die Düse einer Hochdruckwasserstrahlmaschine verlässt, stellt aufgrund der abrasiven Schneidwirkung, des Einführens in Objekte oder durch Schwingen oder Biegen der Hochdruckwasserstrahldüse und des Schlauchs eine Gefährdung dar.

4.3 Mechanische Gefährdungen

4.3.1 Allgemeines

Die Komponenten einer Hochdruckwasserstrahlmaschine bilden gemeinsam ein unter innerem Druck stehendes System. Mechanische Gefährdungen können beispielsweise durch das unkontrollierte Entweichen von unter Druck stehendem Wasser entstehen – außer aus der Düse –, wenn der Druck die Betriebswerte überschreitet oder durch Fehler an den Druckhalteteilen.

4.3.2 Sprüheinrichtungen

4.3.2.1 Gefährdungen durch handgehaltene Spritzeinrichtungen

Eine mechanische Gefährdung besteht insbesondere in Verbindung mit handgehaltenen Spritzeinrichtungen, aufgrund der durch den austretenden Wasserstrahl verursachten Rückstoßkräfte. Eine unbeabsichtigte oder häufige Betätigung des Mechanismus kann zu weiteren Gefährdungen führen.

4.3.2.2 Gefährdungen durch mechanisch gehaltene Spritzeinrichtungen

Gefährdungen der Stabilität mechanisch gehaltener Spritzeinrichtungen können durch den Rückstoß des austretenden Wasserstrahls auftreten.

4.3.3 Gefährdungen durch bewegliche Maschinen

Im Fall von beweglichen Maschinen besteht eine Gefahr durch unbeabsichtigte Bewegung und Wegrollen der Maschinen.

4.4 Gefährdungen durch den Transport

Gefährdungen während des Transports können durch Umkippen, Verschieben oder Fallen auftreten.

4.5 Elektrische Gefährdungen

Gefährdungen können insbesondere durch den Kontakt des Wasserstrahls mit elektrischen Komponenten auftreten.

4.6 Gefährdungen durch thermische Einflüsse

Risiko von Verbrennungen oder Verbrühungen durch den Kontakt mit heißen Oberflächen oder austretenden Flüssigkeiten.

4.7 Gefährdungen durch Lärm

Es besteht ein Gesundheitsrisiko durch Lärmbelastung.

Lärmbelastung kann zu Hörverlust, Tinnitus und anderen physiologischen Störungen führen.

Lärm kann das Unfallrisiko erhöhen, da es eventuell nicht möglich ist, Warnsignale oder Fehler an den Maschinen zu erkennen.

4.8 Gefährdungen durch programmgesteuerte Hochdruckwasserstrahlmaschinen

Gefährdungen können durch das beabsichtigte und unbeabsichtigte Austreten des Wasserstrahls oder die Bewegung von Maschinenteilen entstehen.

4.9 Gefährdungen durch plötzliches Anlaufen

Gefährdungen können durch das plötzliche Anlaufen der Maschine und die Zufuhr von Druck zu der Sprüheinrichtung entstehen.

4.10 Gefährdungen durch Vibration

Gefährdungen können bei handgehaltenen Spritzeinrichtungen durch Restpulsation des Druckerzeugers entstehen.

ANMERKUNG Gefährdungen können durch den Restdruck in Schlauchleitungen, z. B. durch eine dicht schließende Betätigungseinrichtung, entstehen, auch wenn der Druckerzeuger abgeschaltet ist. Diese Gefährdungen werden in Teil 2 von EN 1829 behandelt.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen.

Außerdem muss die Maschine entsprechend den Leitsätzen von EN ISO 12100 für Gefährdungen gestaltet sein, die nicht im vorliegenden Dokument behandelt werden.

Der Hersteller muss für die Anwendung von Typ-B-Normen (wie etwa EN 614-1, EN 953, EN 981, EN 1088, EN 60204-1, EN ISO 13732-1, EN ISO 13849-1, EN ISO 13857) eine angemessene Risikobeurteilung für die darin enthaltenen Anforderungen vornehmen, sofern eine Auswahl erforderlich ist.

Pumpen und Pumpeneinheiten müssen die Anforderungen nach EN 809 erfüllen.

Werden feststehende trennende Schutzeinrichtungen verwendet, müssen ihre Befestigungssysteme an den trennenden Schutzeinrichtungen oder an der Maschine angebracht bleiben, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen entfernt werden.

5.2 Anforderungen an Hochdruckwasserstrahlmaschinen mit beabsichtigtem Austreten von Wasser unter hohem Druck

5.2.1 Wechselsätze

Bei Druckerzeugern/Pumpen mit Wechselsätzen müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den montierten Zustand an einer deutlich sichtbaren Position anzuzeigen.

5.2.2 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

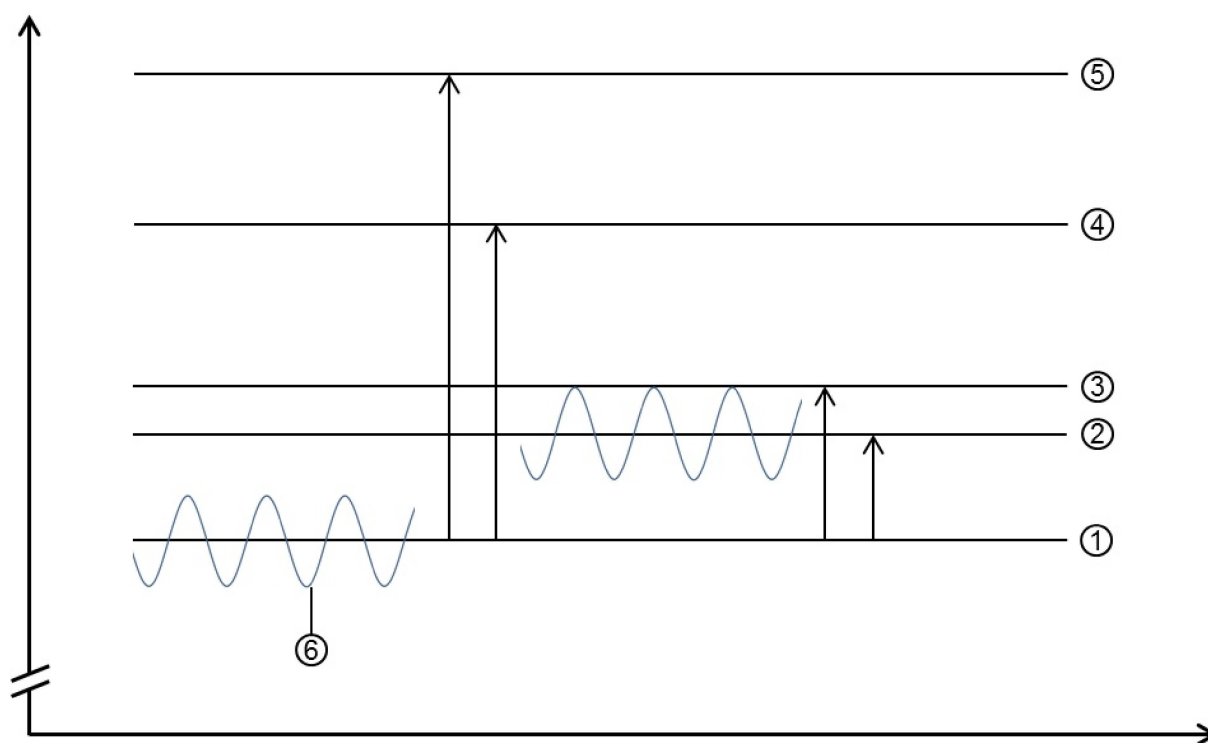
5.2.2.1 Allgemeines

Die Maschine muss mit einer Sicherheitseinrichtung ausgestattet sein, die eine Überschreitung des Sicherheitsdrucks verhindert. Es darf nicht möglich sein, diese Sicherheitseinrichtung auszuschalten. Die Sicherheitseinrichtung muss so gestaltet und positioniert sein, dass sie nicht außer Betrieb genommen werden kann.

Die Einstellung der Sicherheitseinrichtung muss so gesichert sein, dass unbefugte Veränderungen durch Mittel wie etwa ein Siegel oder eine Manipulationssicherung verhindert werden. Sicherheitseinrichtungen müssen so gestaltet und positioniert sein, dass Personen nicht durch austretendes Wasser oder beschädigte Teile verletzt werden können.

ANMERKUNG 1 Wasser, das durch eine Sicherheitseinrichtung läuft, muss auf sichere Weise abgelassen werden, wie beispielsweise durch Verwendung eines Bypass-Systems, eines Auffangbeckens oder eines Entleerungsschlauchs.

ANMERKUNG 2 Bild 1 zeigt eine Übersicht über die verschiedenen Drücke und ihre Beziehung zueinander.



Legende

- 1) maximal zulässiger Betriebsdruck (siehe 3.12)
- 2) angezeigter Sicherheitsdruck auf der Druckanzeige einer Hochdruckwasserstrahlmaschine (siehe 5.2.2.1)
- 3) hydrostatisch geregelter Sicherheitsdruck (siehe 5.2.2.2)
- 4) hydrostatischer Prüfdruck (siehe 5.3.1)
- 5) hydrostatischer Prüfdruck der Sprüheinrichtung (siehe 6.2.3)
- 6) typische inhärente Druckpulsation von Hochdruckwasserstrahlmaschinen

Bild 1 — Übersicht der Drücke

5.2.2.2 Geregelter Sicherheitsdruck unter Verwendung der Hochdruckwasserstrahlmaschine

Der Sicherheitsdruck einer Sicherheitseinrichtung, der durch die Verwendung einer Hochdruckwasserstrahlmaschine als Druckquelle geregelt wird, darf den maximal zulässigen Betriebsdruck ungeachtet der typischen inhärenten Druckpulsation von Hochdruckwasserstrahlmaschinen nicht um mehr als +15 % überschreiten. Wenn die Maschine mit Einrichtungen ausgestattet ist, die in der Lage sind, die typische inhärente Druckpulsation von Hochdruckwasserstrahlmaschinen zu dämpfen oder beseitigen, muss der unter Verwendung der Hochdruckwasserstrahlmaschine als Druckquelle geregelte Sicherheitsdruck einer Sicherheitseinrichtung auf maximal +10 % über dem zulässigen Betriebsdruck reduziert werden.

5.2.2.3 Hydrostatisch geregelte Sicherheitseinrichtungen

Der unter Verwendung einer hydrostatischen Druckquelle geregelte Sicherheitsdruck einer Sicherheitseinrichtung darf den maximal zulässigen Betriebsdruck nicht um mehr als +25 % überschreiten. Wenn die Maschine mit Einrichtungen ausgestattet ist, die in der Lage sind, die typische inhärente Druckpulsation von Hochdruckwasserstrahlmaschinen zu dämpfen oder beseitigen, muss der unter Verwendung der hydrostatischen Druckquelle geregelte Sicherheitsdruck einer Sicherheitseinrichtung auf maximal +20 % über dem Sicherheitsdruck reduziert werden.

5.2.3 Druckanzeiger

Die Maschine muss mit einem Druckanzeiger ausgestattet sein, der den tatsächlichen Betriebsdruck der Flüssigkeit am Austritt des Druckerzeugers in Megapascal (MPa) oder Bar (bar) anzeigt. Die Anzeige muss für einen Bediener direkt lesbar sein und der maximal zulässige Betriebsdruck muss markiert werden.

ANMERKUNG Ein Druckanzeiger darf ein analoges Druckmessgerät oder ein elektronischer Drucksensor sein.

Der Druckanzeiger muss so gestaltet und positioniert sein, dass Personen im Fall von Leckagen nicht durch austretendes Wasser oder beschädigte Teile verletzt werden können.

Die ausgewählte Druckanzeigeeinrichtung muss mindestens die Anforderungen der Genauigkeitsklasse 2,5 erfüllen.

5.3 Mechanische Anforderungen

5.3.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Teile des Drucksystems müssen so gestaltet sein, dass sie dem vom Hersteller festgelegten maximal zulässigen Betriebsdruck standhalten. Der Prüfdruck muss durch einen Faktor mit dem maximal zulässigen Betriebsdruck verbunden sein, der in den Festlegungen des Herstellers angegeben ist. Dieser Faktor darf in keinem Fall weniger als 1,3 betragen.

5.3.2 Sprüheinrichtungen

5.3.2.1 Allgemeine Anforderungen an Sprüheinrichtungen

Sprüheinrichtungen müssen in der Lage sein, den Schlag- und Stoßbelastungen, die während des normalen Betriebs erwartet werden können, ohne Leckage oder Beschränkung der vorgesehenen Funktion standzuhalten.

Der Aktivierungsmechanismus muss vor unbeabsichtigter Aktivierung geschützt werden (z. B. durch eine trennende Schutzeinrichtung).

5.3.2.2 Handgehaltene Spritzeinrichtungen

Wenn der Aktivierungsmechanismus losgelassen wird, muss eines der folgenden Ereignisse eintreten:

- a) Es darf keine Flüssigkeit mehr aus der Düse austreten (dicht schließende Betätigung).
- b) Keine aus der Sprüheinrichtung austretende Flüssigkeit darf eine Reaktionskraft erzeugen, die höher ist als das Gewicht der Sprüheinrichtung.
- c) Der Druckerzeuger muss abgeschaltet werden. Die sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung müssen ein Performance Level von mindestens „c“ nach EN ISO 13849-1 aufweisen.

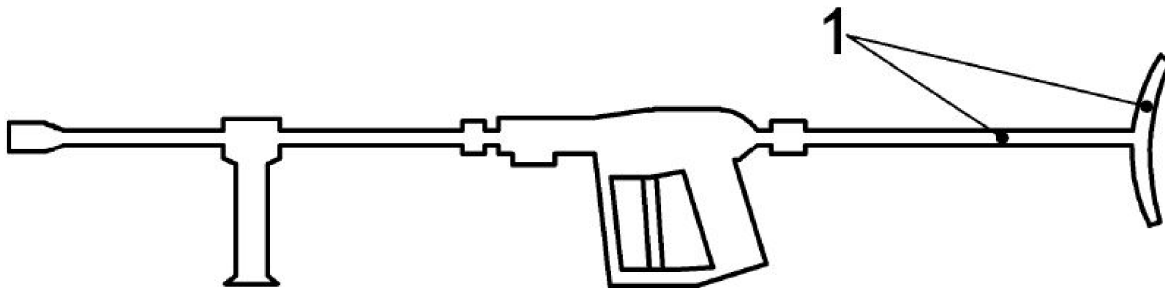
Das Loslassen des Aktivierungsmechanismus darf nicht durch Rückstoßwirkungen während des Abschaltens beeinträchtigt oder verhindert werden. Die manuell am Aktivierungsmechanismus der Sprüheinrichtung auszuübende Haltekraft darf nicht mehr als 60 N für die ganze Hand betragen.

Der Aktivierungsmechanismus muss in der AUS-Position verriegelbar sein. Dies kann beispielsweise durch einen Knopf, einen Handhebel oder einen Schalter erreicht werden. Der Aktivierungsmechanismus darf nicht in der EIN-Position verriegelt werden können.

Die auf die Sprüheinrichtung ausgeübten Rückstoßkräfte dürfen 250 N in Längsrichtung nicht überschreiten. Die Rückstoßkräfte dürfen nicht innerhalb eines Zeitraums von weniger als 1 s freigesetzt werden, um dem Bediener die Möglichkeit zu geben, zu reagieren.

Wenn mehrere Sprüheinrichtungen mit demselben Druckerzeuger verbunden sind, dürfen sich die auf die anderen Sprüheinrichtungen ausgeübten Rückstoßkräfte nicht abrupt um mehr als 15 % verändern, wenn ein Betriebselement einer anderen Sprüheinrichtung aktiviert wird.

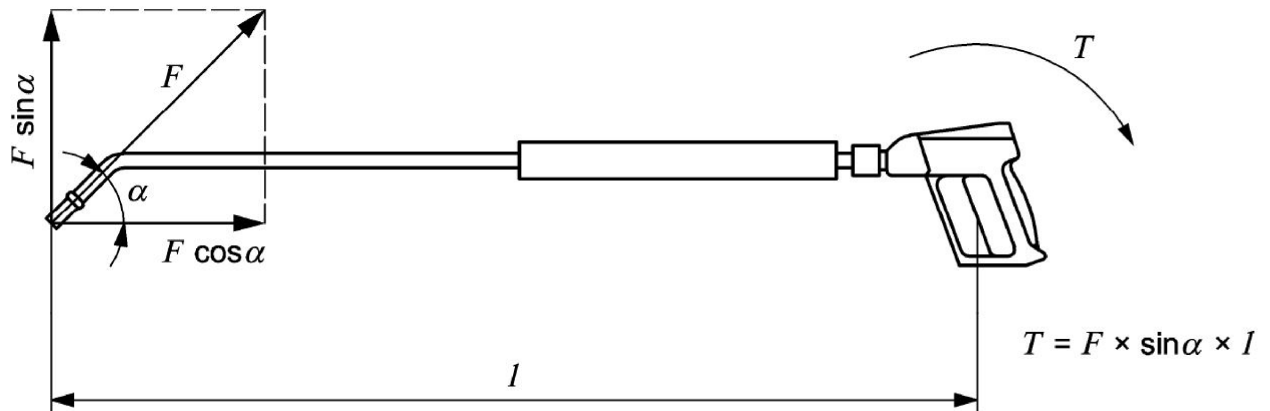
Beträgt die Länge der Sprüheinrichtung weniger als 75 cm, muss sie als **Zweihand-Gerät** gestaltet werden. Die Betriebsanleitung muss einen Warnhinweis zu der erhöhten Gefährdung bei der Verwendung kurzer Sprüheinrichtungen enthalten (siehe 7.1). Die Sprüheinrichtung muss mit einer Festhalteeinrichtung ausgestattet sein (siehe Bild 2), auf welche die Rückstoßkraft ganz oder teilweise übertragen wird, wenn sie mehr als 150 N in Längsrichtung ($F \cos \alpha$ in Bild 3) beträgt. Diese Festhalteeinrichtung muss die grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz nach EN 614-1 erfüllen. Radial-Rückstoßkräfte aufgrund einer Düse im Winkel α und eines Abstands l zwischen der Düse und der Halteposition, die zu einem Drehmoment $T = F \times \sin \alpha \times l$ führen, müssen beispielsweise durch einen Ausgleichsstrahl ausgeglichen werden.



Legende

- 1 Festhalteeinrichtung

Bild 2 — Handgehaltene Sprüheinrichtung — Kurzbeschreibung



Legende

F	Reaktionskraft
α	Winkel
l	Länge
T	Drehmoment

Bild 3 — Handgehaltene Spritzeinrichtung — Rückstoßkraft- und Drehmomenterzeugung

5.3.2.3 Stabilität mechanisch handgehaltener Spritzeinrichtungen

Es muss sichergestellt sein, dass mechanisch handgehaltene Spritzeinrichtungen nicht durch die Rückstoßkräfte umkippen, abheben oder sich bewegen können. Dies kann beispielsweise durch eine geeignete Grundfläche, ein Gewicht oder Feststelleinrichtungen sichergestellt werden.

5.3.3 Hochdruckleitungen

5.3.3.1 Rohrleitungen

Rohrleitungen müssen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch geeignet sein. Sie müssen die Anforderungen nach EN 12162 für Druckprüfungen erfüllen und so gestaltet oder geschützt sein, dass eine Leckage nicht zu Verletzungen führen kann, z. B. an Standorten, an denen häufig Personen anwesend sind. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem ein Gehäuse vorgesehen wird und Hinweise zu Restrisiken bereitgestellt werden (siehe Abschnitt 7).

5.3.3.2 Schlauchleitungen

Schlauchleitungen müssen in Übereinstimmung mit Teil 2 von EN 1829 für den bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgewählt werden.

5.3.3.3 Düsen

Der Hersteller muss an der Maschine eine Einrichtung zur Angabe der Düsendaten für den Bediener vorsehen.

5.3.4 Anforderungen an bewegliche Maschinen

Mit eigenem Fahrwerk (Fahrgestell) ausgestattete bewegliche Maschinen müssen die Stabilitätsanforderungen nach EN 809 erfüllen.

5.4 Anforderungen an den Transport

Die Maschine muss so gestaltet sein, dass sie transportiert werden kann (z. B. mit geeigneten Anschlagösen). Alle an der Maschine angebrachten Transportvorrichtungen müssen als solche gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG In Einzelfällen dürfen die am besten geeigneten Mittel mit dem Auftraggeber vereinbart werden.

5.5 Elektrische Anforderungen

Die elektrische Ausrüstung der Maschine muss die Anforderungen nach EN 60204-1 erfüllen. Eine spritzwasserfeste Gestaltung ist nach IPX3 von EN 60529 für die elektrischen Komponenten der Maschine erforderlich. Bei Maschinen, die von einem Verbrennungsmotor angetrieben werden, gilt diese Anforderung nicht für elektrische Komponenten, die ausschließlich für den Betrieb des Verbrennungsmotors benötigt werden (z. B. Anlasser, Generator).

Elektrische Komponenten von Hochdruckwasserstrahlmaschinen im Betriebsbereich der Düsen müssen wasserdicht nach IPX5 von EN 60529 sein.

Eine tropffeste Gestaltung der elektrischen Komponenten nach IPX2 von EN 60529 ist ausreichend für Maschinen, die für die dauerhafte Installation in einem separaten Raum vorgesehen sind.

Sicherheitsbezogene Teile einer Steuerung, insbesondere in Bezug auf elektrische oder elektronische Stellteile in handgehaltenen Spritzeinrichtungen, müssen einer geeigneten nach EN ISO 13849-1 festgelegten Sicherheitsklasse angehören.

Kabellose Steuereinrichtungen müssen die Anforderungen nach EN 60204-1:2006, 9.2.7 erfüllen.

5.6 Anforderungen an den Not-Halt

Die Maschine muss mit Einrichtungen für den Not-Halt in Übereinstimmung mit den spezifischen Gefährdungen auf der Grundlage der vom Hersteller vorzunehmenden Risikobeurteilung ausgestattet sein. Insbesondere die Pumpeneinheit muss über mindestens einen Not-Halt der Betätigungseinrichtung verfügen, der an der Maschine angebracht ist. Dieser Not-Halt muss die Anforderungen der Halt-Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204-1 erfüllen.

Diese Anforderung gilt nicht für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Maschinen, wenn die Risikobeurteilung des Herstellers zeigt, dass die Not-Halt-Einrichtung das Risiko nicht reduzieren würde, entweder weil sie die Anhaltezeit nicht verkürzen würde oder weil sie die erforderlichen besonderen Maßnahmen zur Behandlung des eingegangenen Risikos nicht ermöglichen würde.

5.7 Thermische Anforderungen

Die Teile der Maschine, die während des normalen Betriebs berührt werden können, dürfen die Temperaturgrenzwerte für berührbare Oberflächen nach Tabelle 1 nicht überschreiten.

Wenn die in Tabelle 1 angegebenen Temperaturgrenzwerte während des normalen Betriebs nicht eingehalten werden können, müssen Maßnahmen getroffen werden zur Reduzierung des Risikos eines Kontakts mit solchen Oberflächen (z. B. durch Isolierung). Sollte dies nicht möglich sein, müssen Warnhinweise für den Benutzer/Bediener in der Nähe der Gefahrenstelle an der Maschine angebracht werden.

Tabelle 1 — Zulässige Maximaltemperaturen für ungeschützte zugängliche Oberflächen an Hochdruckwasserstrahlmaschinen während des normalen Betriebs

Material	Kontaktzeit		
	0,5 s ^{a)} $T_{0,1} \text{ } ^\circ\text{C}$	1 min ^{b)} $T_{0,1} \text{ } ^\circ\text{C}$	8 h und länger ^{c)} $T_{0,1} \text{ } ^\circ\text{C}$
Unbeschichtete Metalle	65	51	43
Beschichtete Metalle ^{d)}	75	51	43
Keramik, Glas, Stein	80	56	43
Kunststoffe	85	60	43

a) Z. B. Teile der Maschine, die üblicherweise nicht von einem Bediener berührt werden.
 b) Z. B. Teile der Maschine, die eine kurzzeitige Repositionierung erfordern (Handhabung von Schläuchen usw.).
 c) Dauerhafte Berührung durch einen Bediener (handgehaltene Spritzeinrichtung usw.).
 d) Die Dicke der Beschichtung ist EN ISO 13732-1 zu entnehmen.

5.8 Lärmreduzierung

5.8.1 Lärmreduzierung durch geräuscharme Konstruktion

Maschinen müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass Risiken, die sich aus der Emission von Luftschall ergeben, unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der Verfügbarkeit von Mitteln zur Lärmreduzierung, insbesondere an der Quelle, auf den niedrigsten Wert reduziert werden. Bei der Gestaltung einer Maschine müssen die verfügbaren Informationen und technischen Maßnahmen zur Kontrolle des Lärms an der Quelle in der Gestaltungsphase berücksichtigt werden, siehe beispielsweise EN ISO 11688-1.

ANMERKUNG EN ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen zu Lärmerzeugungsmechanismen in Maschinen.

Der Erfolg dieser angewendeten Maßnahmen zur Lärmreduzierung wird auf Grundlage der tatsächlichen Geräuschemissionswerte im Verhältnis zu anderen Maschinen derselben Art mit vergleichbaren nichtakustischen technischen Daten beurteilt. Die Hauptgeräuschquellen von Hochdruckwasserstrahlmaschinen sind: Pumpen, Antriebe und Wärmeerzeuger.

Lärm kann durch die folgenden Maßnahmen reduziert werden:

- Verwendung von Komponenten und Zusatzgeräten mit der geringsten möglichen Geräuschemission;
- Isolierung von Körperschall oder Trittschall von Antriebsaggregaten;
- Steuerkabine mit Schallisolierung.

5.8.2 Lärmreduzierung durch Schutzmaßnahmen

Die Hochdruckwasserstrahlmaschine muss in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der nach Anhang A dieser Europäischen Norm vorgenommenen Geräuschemessung gegebenenfalls mit einer geeigneten Einrichtung zur Reduzierung der Geräuschemission ausgestattet sein. Diese Einrichtungen dürfen Gehäuse, Ummantelungen, Schalldämpfer oder an der Maschine angebrachte Abschirmungen sein.

5.8.3 Lärmreduzierung durch Information

Die Betriebsanleitung muss auf Restrisiken im Hinblick auf den Lärm während des Betriebs einer Hochdruckwasserstrahlmaschine hinweisen (siehe 7.1).

5.9 Anforderungen an die Vibration bei handgehaltenen Spritzeinrichtungen

Der Vibrationsemissionspegel der handgehaltenen Spritzeinrichtung muss durch die Gestaltung der Maschine so gering wie unter normalen Umständen möglich gehalten werden.

5.10 Anforderungen an programmgesteuerte Wasserstrahlmaschinen

Programmgesteuerte Wasserstrahlmaschinen, bei denen der Strahl ohne direkte Intervention des Bedieners aktiviert und gestoppt wird, müssen durch Sicherheitseinrichtungen wie etwa die Verwendung von Ummantelungen, verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen usw. geschützt werden, sodass keine Person in die Gefahrenzone nach EN 953, EN 981, EN 1088, EN ISO 13857 gelangen kann. Die Gefahrenzone umfasst alle Bereiche, die der Hochdruckwasserstrahl erreichen kann.

Wenn der Hersteller keine Sicherheitseinrichtungen für die Gefahrenzone mitliefert, muss er entsprechende Angaben zu deren Installation in die Betriebsanleitung einfügen (siehe 7.1).

5.11 Kennzeichnung von Bedienelementen

Manuell aktivierte Bedienelemente wie Drucktasten, Wahlschalter usw. müssen mit ihrer Funktion entweder auf oder direkt neben dem Betätigungselement gekennzeichnet werden. Hierzu sollten vorzugsweise international genormte grafische Symbole (Piktogramme) verwendet werden. (Siehe ISO 7010, EN 60204-1 und EN 61310-2.)

6 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

6.1 Allgemeines

Die gesamte Hochdruckwasserstrahlmaschine muss einer Funktionsprüfung bei maximaler verfügbarer Leistung und mit einer Düse, die den maximal zulässigen Betriebsdruck erzeugt, erfolgreich unterzogen werden.

Besonders zu beachten sind:

- die einwandfreie Funktion der Steuerung und des Druckanzeigers;
- der Betrieb innerhalb des maximal zulässigen Betriebsdrucks;
- die Abwesenheit von Leckage, mit Ausnahme beabsichtigter Leckage zu Funktionszwecken.

Bei Nichterfüllung dieser Kriterien gilt die Prüfung als nicht bestanden.

Die korrekte Auswahl der Schlauchleitungen und Sprüheinrichtungen muss durch Inspektion verifiziert werden. Alle angegebenen maximal zulässigen Betriebsdrücke müssen mindestens den maximal zulässigen Betriebsdrücken des Druckerzeugers entsprechen.

6.2 Hydrostatischer Prüfdruck

6.2.1 Allgemeines

Eine hydrostatische Druckprüfung muss mit einem in 5.3.1 festgelegten Prüfdruck durchgeführt werden (dieser Druck kann durch den Druckerzeuger der Maschine erzeugt werden, wenn die Antriebsenergie

ausreichend ist). Die hydrostatische Druckprüfung ist in Übereinstimmung mit EN 12162 durchzuführen. Darüber hinaus müsste die Druckentlastungseinrichtung entweder entfernt oder zurückgesetzt werden, wenn die in dem vorigen Paragraphen angegebene Prüfung durchgeführt wird.

6.2.2 Prüfen von Sicherheitseinrichtungen zur Verhinderung von Überdruck

6.2.2.1 Wiederaufsetzbare Sicherheitseinrichtungen

Die Funktion der Sicherheitseinrichtung muss die folgenden Inspektionen und Prüfungen bestehen:

- die Einrichtung und ihre Konstruktions-/Gestaltungsdokumente müssen vor dem Beginn der Druckprüfung verifiziert werden;
- Sichtprüfung, um festzustellen, ob das manipulationssichere Siegel am Druckeinstellungsregler unbeschädigt ist;
- der Betriebsdruck muss erhöht werden, bis die Einrichtung in Betrieb gesetzt wird. Der Druck, mit dem die Einrichtung betrieben wird, darf die in 5.2.2 festgelegten Werte nicht überschreiten. Das für die Prüfung verwendete Wasser muss sauber sein, um Verunreinigungen des Ventilsitzes, die zu einer anschließenden Leckage führen könnten, zu verhindern.

6.2.2.2 Nicht wiederaufsetzbare Sicherheitseinrichtungen

Die Einrichtung muss einer Sichtprüfung unterzogen werden, um die Konformität mit den Daten in der Betriebsanleitung sicherzustellen.

6.2.3 Druckanzeiger

Der Druckanzeiger muss während der Funktionsprüfung nach 6.1 wie folgt geprüft werden:

- a) Prüfen, ob die Anzeige funktionsfähig ist;
- b) Sichtprüfung der richtigen Positionierung des Druckanzeigers nach 5.2.3.

6.2.4 Hydrostatische Druckprüfung von Sprüheinrichtungen

Sprüheinrichtungen müssen einer statischen Druckprüfung mit dem 1,5-fachen maximal zulässigen Betriebsdruck für einen Zeitraum von mindestens 30 s ausgesetzt werden.

6.3 Mechanische Prüfungen und/oder Sichtprüfung

6.3.1 Allgemeines

Die Sprüheinrichtung muss vor dem Beginn der Prüfung untersucht werden, um Lecks zu identifizieren, und die Verbindungsleitungen müssen entlüftet werden.

Sprüheinrichtungen müssen darüber hinaus einer Funktionsprüfung bei maximal zulässigem Betriebsdruck unterzogen werden.

6.3.1.1 Prüfen manuell betätigter handgehaltener Spritzeinrichtungen

Die Mindestlänge und Rückstoßkraft sind in Übereinstimmung mit 5.3.2 zu messen. Der Aktivierungsmechanismus muss durch eine Funktionsprüfung und Sichtprüfung in Übereinstimmung mit 5.3.2 verifiziert werden.

6.3.1.2 Prüfen der Stabilität manuell betätigter handgehaltener Spritzeinrichtungen

Die Stabilität mechanisch handgehaltener Spritzeinrichtungen muss mit der höchsten vorhersehbaren Rückstoßkraft jeder zulässigen Düse und/oder jedem Aufsatz nach Angabe des Herstellers in Übereinstimmung mit 5.3.2.2 geprüft werden.

6.3.1.3 Prüfen von Schlauchleitungen

Siehe Teil 2 von EN 1829.

6.3.2 Prüfen der Stabilität der Hochdruckwasserstrahlmaschine

Die Stabilität gegen Umkippen ist für eine unbeabsichtigte Positionsänderung beispielsweise durch eine geeignete Funktionsprüfung oder Berechnung nach EN 809 nachzuweisen.

6.4 Transporteinrichtungen

Das Vorhandensein von Transporteinrichtungen ist durch Sichtprüfung nachzuweisen.

6.5 Elektrische Prüfungen

Alle elektrischen Prüfungen müssen gegebenenfalls nach EN 60204-1:2006, Abschnitt 18, erfolgen. Während der Prüfung müssen für den Dauerbetrieb vorgesehene Maschinen laufen, bis sie einen Beharrungszustand erreicht haben (Pumpendurchfluss, Temperatur und Druck).

6.6 Prüfen des Not-Halts

Jeder Not-Halt muss in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, Abschnitt 18 geprüft werden.

6.7 Thermische Prüfungen

Im Fall von Hochdruckwasserstrahlmaschinen, die heißes Wasser verwenden, müssen die Temperaturen an den äußeren Teilen der Sprüheinrichtung, die im Bereich des vom Bediener verwendeten Griffs heiß werden, gemessen werden. Die gemessenen Temperaturen dürfen die in Tabelle 1 angegebenen maximal zulässigen Betriebstemperaturen nicht überschreiten. Bei Maschinen mit Wärmeerzeugern muss sichergestellt sein, dass der Wärmeerzeuger funktioniert und die Flüssigkeit die festgelegte Temperatur erreicht, bevor die Messungen vorgenommen werden.

6.8 Geräuschemessung

Die Geräuschemission der Maschine ist nach Anhang A dieser Europäischen Norm zu messen.

6.9 Vibrationsmessung

Vibrationsemissionswerte sind in Übereinstimmung mit Anhang B zu messen.

ANMERKUNG Erfahrungen haben gezeigt, dass die Stärke der Hand-Arm-Vibration bei diesen Einrichtungen im Allgemeinen deutlich unter $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Außer wenn dieser Erfahrungswert aufgrund der technischen Festlegungen dieser Einrichtung nicht anwendbar ist, genügt es, darauf hinzuweisen, dass der Emissionswert unter $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt.

6.10 Prüfen programmgesteuerter Hochdruckwasserstrahlmaschinen

Die Verifizierung der Sicherheitsanforderungen programmgesteuerter Hochdruckwasserstrahlmaschinen muss durch eine Sichtprüfung und Funktionsprüfung in Übereinstimmung mit den in 5.10 angegebenen Normen erfolgen. Wenn der Hersteller die Sicherheitseinrichtungen für die Gefahrenzone nicht mitliefert, muss er entsprechende Angaben zu deren Verifizierung in die Betriebsanleitung einfügen.

6.11 Überprüfung der Kennzeichnungen

Die Kennzeichnungen von Bedienelementen müssen durch Inspektion in Übereinstimmung mit den in 5.11 angegebenen Normen geprüft werden.

7 Benutzerinformationen

7.1 Allgemeines

Der Maschine muss eine Betriebsanleitung in Übereinstimmung mit 6.5 von EN ISO 12100 beiliegen und die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

Alle notwendigen Benutzerinformationen für die sichere Einstellung, den Start, die Nutzung, das Abschalten, die Behandlung von Funktionsstörungen und die Instandhaltung der Hochdruckwasserstrahlmaschinen müssen in der Betriebsanleitung erläutert werden. Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Hochdruckwasserstrahlmaschinen muss in der Betriebsanleitung erläutert werden. Dies kann durch die Auflistung von Beispielen für korrekte und falsche Betriebsarten erreicht werden.

Die Betriebsart von Sicherheitseinrichtungen und der Austrittsweg des Wassers im Fall der Aktivierung dieser Sicherheitseinrichtungen müssen dargelegt werden.

Die Art und/oder der Durchmesser der zu verwendenden Düsen und die entsprechenden Rückstoßkräfte.

Die zulässigen Betriebsstoffe und ihre Nutzung sind beispielsweise unter Angabe des minimalen Zündpunkts, der pH-Grenzwerte oder der chemischen Gruppe und der Konzentration aufzulisten.

Der maximal zulässige Betriebsdruck und die Betriebstemperatur der Flüssigkeit.

Die Festlegungen für Schlauchleitungen und ein Warnhinweis, dass Ersatzteile die Anforderungen dieser Norm erfüllen sollten.

Für Hochdruckwasserstrahlmaschinen mit Wechselsätzen muss die Betriebsanleitung ausreichende Informationen enthalten, um einen sicheren und korrekten Wechsel solcher Sätze zu ermöglichen, und alle nach dem Einsetzen erforderlichen Prüfungen angeben.

Die Betriebsanleitung muss Angaben enthalten über Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren, die durch die Installationsanordnung entstehen, wie etwa Gefahren durch Lärm oder gefahrbringende Konzentrationen von Substanzen in der Atmosphäre, die gesundheitsgefährdend sind (z. B. Abgas), Gefahren durch potenziell explosionsfähige Atmosphären, unsachgemäßen Gebrauch usw.

Die Aktivierungseinrichtungen müssen beschrieben oder Komponenten zur Steuerung des Wasserstrahls erläutert werden.

Informationen zu Maßnahmen zur Handhabung des Rückstoßmoments oder der Rückstoßkraft durch eine versetzte Düse (siehe Bild 2) müssen angegeben werden.

Wenn Restdruck in Schlauchleitungen wie etwa in einer dicht schließenden Betätigungseinrichtung auftritt, auch wenn der Druckerzeuger abgeschaltet ist, müssen entsprechende Hinweise zu Mitteln für eine sichere Druckentlastung gegeben werden.

Informationen zu Sicherheitsmaßnahmen für sichere Eingriffe an der Maschine (einschließlich der Trennung der Versorgungsleitungen für alle Arten von Energie, Maßnahmen zur Vermeidung eines versehentlichen Wiederanschlusses sowie der Neutralisierung der Restenergie und der Prüfung des sicheren Zustands) müssen angegeben werden.

Informationen zu sicheren Arbeitsverfahren für die Reinigung, die Instandhaltung und Instandsetzungen sowie Anweisungen für den Transport müssen enthalten sein.

Anweisungen für von dem Benutzer durchzuführende Prüfungen oder Inspektionen müssen angegeben werden (Methoden und Verfahren sowie Empfehlungen für die Prüferqualifikation).

Informationen über von den Bedienern von Hochdruckwasserstrahlmaschinen im Betrieb oder davon betroffenen anderen Personen zu verwendende persönliche Schutzausrüstung, z. B. Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe, Schutzhelme mit Visier, Gehörschutz usw., die beim Bedienen der Einrichtung getragen werden müssen.

Informationen zu allen thermischen Gefahren sind anzugeben, wenn die in Tabelle 1 angegebenen Grenzwerte für Oberflächentemperaturen überschritten werden.

Besondere Informationen zur Installation von programmgesteuerten Wasserstrahlmaschinen, bei denen der Wasserstrahl ohne direktes Eingreifen des Bedieners ein- und ausgeschaltet wird, sind in der Betriebsanleitung anzugeben (siehe 5.10 und 6.10).

Die folgenden Informationen müssen ebenfalls angegeben werden, soweit dies aus Gestaltungs- oder Betriebsgründen erforderlich ist:

- für drehzahlgeregelte Antriebe die Leerlaufdrehzahl sowie die Drehzahl, bei der der geeignete maximal zulässige Betriebsdruck aufrechterhalten wird;
- die Anzahl der zulässigen Betriebszyklen;
- sofern kein Dauerbetrieb erforderlich ist, muss die Betriebsart angegeben werden.

Sicherheitsrelevante technische Daten einschließlich der Festlegungen der zu verwendenden Ersatzteile, wenn diese die Sicherheit oder Gesundheit der Bediener betreffen.

Die Betriebsanleitung muss darüber hinaus Informationen zu Luftschallemissionen enthalten, wie in A.7 angegeben.

Der Bediener muss durch die Betriebsanleitung auf die Nutzungsdauer jeder einzelnen Düse hingewiesen werden, um die Lärmexposition zu begrenzen. Der Bediener sollte außerdem darauf hingewiesen werden, dass zusätzlicher Lärm durch das Auftreffen des Wasserstrahls auf das Werkstück erzeugt werden könnte. Dieser Lärm ist nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Für handgehaltene Spritzeinrichtungen muss die Betriebsanleitung Informationen zu dem Gesamtwert der Vibrationsemissionen, denen das Hand-Arm-System ausgesetzt ist, enthalten, wenn dieser Wert mehr als $2,5 \text{ m/s}^2$ beträgt. Liegt dieser Wert unter $2,5 \text{ m/s}^2$, ist es ausreichend, darauf hinzuweisen, dass die Emission weniger als $2,5 \text{ m/s}^2$ beträgt (siehe auch 6.9).

Die Unsicherheit in Verbindung mit den angegebenen Werten sowie die Betriebsbedingungen während der Messung und die angewendeten Messverfahren oder die Verweisung auf die angewendete harmonisierte Norm sind anzugeben.

Die Betriebsanleitung muss Informationen zu zusätzlich erforderlichen Schulungen enthalten.

Die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung, die bei Nichtbeachtung zu einem Verlust der Sicherheit führen würden, sind mit dem folgenden Etikett zu kennzeichnen:



Bild 4 — Allgemeiner Warnhinweis nach ISO 7010:2003, W001

und für die Sicherheit von Elektroanlagen durch:



Bild 5 — Gefahrensymbol Gefährliche Spannung nach ISO 7010:2003, W012

Technische Warnhinweise, die für den Schutz der Maschine selbst zu berücksichtigen sind, sind mit dem folgenden Etikett gekennzeichnet:



Bild 6 — Achtung

7.2 Kennzeichnung und Warnhinweise

7.2.1 Allgemeines

Informationen und Warnhinweise, die an der Maschine anzubringen sind, müssen vorzugsweise in Form leicht verständlicher Symbole oder Piktogramme (siehe beispielsweise 7.3) vorliegen. Alle durch die Norm geforderten Kennzeichnungen müssen deutlich lesbar und dauerhaft sein.

7.2.2 Kennzeichnung der Maschineneinheit

Hochdruckwasserstrahlmaschinen sind zu kennzeichnen mit:

- dem Firmennamen und der vollständigen Anschrift des Herstellers und, sofern zutreffend, des autorisierten Vertreters;
- Bezeichnung der Maschine;
- Modell- oder Typbezeichnung;
- Seriennummer;
- Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde;
- Gesamtmasse in Kilogramm (kg);
- der maximale Volumenstrom in Litern pro Minute (l/min) mit dem entsprechenden Betriebsdruck in Megapascal (MPa) oder Bar (bar);

ANMERKUNG 1 Im Fall von Hochdruckwasserstrahlmaschinen ohne Wechselsätze ist es ausreichend, den maximalen Volumenstrom in Litern pro Minute (l/min) anzugeben.

- der maximal zulässige Betriebsdruck in Megapascal (MPa) oder Bar (bar) mit dem entsprechenden Volumenstrom in Litern pro Minute (l/min);

ANMERKUNG 2 Im Fall von Hochdruckwasserstrahlmaschinen ohne Wechselsätze ist es ausreichend, den maximal zulässigen Betriebsdruck in Megapascal (MPa) oder Bar (bar) anzugeben.

- mögliche alternative maximal zulässige Betriebsdrücke mit den entsprechenden Durchflussmengen für Maschinen mit Pumpen-Wechselsätzen;
- die maximal zulässige Betriebstemperatur der Flüssigkeit bei Temperaturen über 43 °C;

- die Nennspannung mit der Kennzeichnung für Gleichstrom oder Wechselstrom sowie im Fall von Wechselstrom die Frequenz und die Anzahl der Phasen;
- die Nenneingangsleistung in Kilowatt (kW) mit dem Nennstrom in Ampere (A) oder der Nennspannung in Volt (V) und – oder für nichtelektrische Antriebe – die gelieferte Motorleistung in Kilowatt (kW);
- Schutzgrad (IP-Nummer nach EN 60529).

Für Hochdruckwasserstrahlmaschinen mit Wechselsätzen müssen die verwendeten Wechselsätze direkt oder indirekt mit dem relevanten maximal zulässigen Betriebsdruck gekennzeichnet werden.

7.2.3 Kennzeichnung von Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtungen zur Vermeidung von Überdruck müssen deutlich und dauerhaft gekennzeichnet werden mit:

- dem maximal zulässigen Betriebsdruck oder dem Nenndruck;
- der Durchflussmenge in Litern pro Minute oder dem Nenndurchmesser und
- dem Namen oder Symbol des Herstellers.

7.2.4 Kennzeichnung von Sprüheinrichtungen

Sprüheinrichtungen und ihre druckhaltenden Teile, die getrennt werden können – außer Düsen –, müssen gekennzeichnet werden mit:

- dem maximal zulässigen Betriebsdruck;
- dem Symbol des Herstellers und
- dem Serientyp.

Die Kennzeichnung des Serientyps ist nicht erforderlich für:

- Sprührohre;
- Verlängerungsrohre und
- Düsenrohre oder Verbindungselemente.

Wen Sprüheinrichtungen mit Flüssigkeitstemperaturen über 43 °C verwendet werden könnten, muss die maximal zulässige Betriebstemperatur an der Sprüheinrichtung angegeben werden.

Düsen sind mit einer speziellen Kennzeichnung zu versehen, die in Kombination mit den vom Hersteller in der Betriebsanleitung angegebenen Informationen die Durchflussraten in Litern pro Minute (l/min) in Abhängigkeit von dem Betriebsdruck angeben.

Die verschiedenen mit der Maschine gelieferten Düsen müssen an der Einheit in einzelnen Fächern untergebracht werden, die eindeutig mit den jeweiligen Düsensymbolen für die Durchflussrate, den maximal zulässigen Betriebsdruck und den Lärmpegel gekennzeichnet sind.

7.2.5 Kennzeichnung von Rohrleitungen

Das Gehäuse muss mit dem maximal zulässigen Betriebsdruck gekennzeichnet werden.