

Aufgehoben seit 04.07.2008



Eidgenössische Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit

Ausgabe 7. 91

Richtlinie

Nr. 6504

Bau von Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräten (HWG)

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffsbestimmungen	3
2.1 Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräte	3
2.2 Beschreibung der einzelnen Bestandteile	3
3 Allgemeine Anforderungen	4
3.1 Regeln der Technik	4
3.2 Technische Unterlagen	4
3.3 Betriebsanleitung	4
3.4 Geeignetes Material	5

	Seite
4 Bau und Ausrüstung	5
4.1 Beanspruchungen	5
4.2 Aufschriften	5
4.3 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung	6
4.4 Druckmesseinrichtungen	6
4.5 Steuerungen und Schalteinrichtungen	6
4.6 Spritzeinrichtungen	7
4.7 Schlauch- und Rohrleitungen	8
5 Inkrafttreten der Richtlinie	8
Anmerkung	9
Erläuterungen	11

1 Anwendungsbereich

Die Bestimmungen dieser Richtlinie gelten für die Herstellung von stationären und mobilen Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräten (HWG).

Anwendungs-
bereich

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräte

Als Höchstdruck-Wasserstrahl-Gerät (HWG) im Sinne dieser Richtlinie gelten stationäre und mobile Geräte, deren vom Druckerzeuger erreichter zulässiger Betriebsüberdruck 400 bar und mehr beträgt oder bei denen das Druckförderprodukt (Produkt aus zulässigem Betriebsüberdruck in bar und Volumenstrom in l/min) die Zahl 20'000 erreicht oder übersteigt.

Höchstdruck-
Wasserstrahl-
Geräte

Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräte (HWG) sind mit Düsen oder anderen geschwindigkeitserhöhenden Öffnungen versehene Geräte und Einrichtungen, die Wasser – mit oder ohne Zuschlagstoffe – im freien Strahl austreten lassen.

HWG dienen insbesondere

- der Oberflächenbehandlung bzw. dem staub- und funkenfreien Entrosten
- dem Zerteilen (Schneiden) von festen Stoffen

Im allgemeinen bestehen HWG aus

- Antriebsmotor
- Druckerzeuger
- Rohr- und Schlauchleitungen
- Spritzeinrichtungen
- Sicherheitseinrichtungen
- Bedienungseinrichtungen

2.2 Beschreibung der einzelnen Bestandteile

¹ Druckerzeuger sind Geräte, die einen Überdruck erzeugen und das Wasser der Spritzeinrichtung zuführen.

Druckerzeuger

Leitungen	2 Als Leitungen dienen Schläuche und Rohrleitungen, die mit den Armaturen verbunden sind.
Schläuche	3 Schläuche sind flexible, rohrförmige Halbfabrikate, die aus einer oder mehreren Schichten und Einlagen bestehen und die mit einem Hinweis auf ihre spezielle Verwendung gekennzeichnet sind.
Rohre	4 Rohre sind spezielle, für die Höchstdruckwasserrförderung hergestellte Halbfabrikate.
Schlaucharmaturen	5 Schlaucharmaturen sind Anschluss- oder Verbindungselemente von Schläuchen und Rohrleitungen.
Spritzeinrichtungen	6 Spritzeinrichtungen dienen der Förderung des Wassers. Sie bestehen in der Regel aus der Betätigungseinrichtung, dem Spritz-, Verlängerungs- oder Düsenrohr sowie der Düse.
Sicherheitseinrichtungen	7 Sicherheitseinrichtungen verhindern selbsttätig eine Überschreitung des jeweils zulässigen Betriebsüberdrucks oder der zulässigen Betriebstemperatur.
Regel- oder Messeinrichtungen	8 Regel- oder Messeinrichtungen dienen der Steuerung des Betriebsablaufs und der Überwachung des ordnungsgemässen Betriebszustandes.
Wechselsätze	9 Wechselsätze sind Einbauten im Zylinder des Druckerzeugers, die verschiedene Hubvolumen ergeben.

3 Allgemeine Anforderungen

Regeln der Technik	3.1* HWG müssen nach den Regeln der Technik konstruiert, berechnet und gebaut sein.
Technische Unterlagen	3.2* Auf Verlangen sind den Kontrollorganen alle für die sicherheitstechnische Beurteilung der HWG notwendigen Unterlagen, einschliesslich eines Sicherheitsnachweises, zur Verfügung zu stellen.
Betriebsanleitung	3.3* Wer HWG herstellt oder vertreibt, muss dafür sorgen, dass die Sicherheit gewährleistet ist. Die für die Arbeitssicherheit erforderlichen Angaben müssen in der im Benützerbetrieb üblichen Amtssprache zur Verfügung gestellt werden.

3.4 Durch Kennzeichnung der Bauteile im Hochdruckbereich ist sicherzustellen, dass der Benutzer nur geeignetes Material einsetzt.

Geeignetes
Material

4 Bau und Ausrüstung

4.1 Beanspruchungen

HWG müssen so beschaffen sein, dass sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung den Beanspruchungen standhalten, die beim jeweils zulässigen Betriebsüberdruck auftreten.

Beanspru-
chungen

4.2 Aufschriften

^{1*} HWG müssen so gekennzeichnet sein, dass Hersteller, Baujahr, Fabriknummer, Typenbezeichnung und maximale Wassermenge (in l/min) mit zugehörigem Überdruck (in bar) jederzeit ermittelt werden können.

Typenschild

Bei Druckerzeugern mit konstantem Druckförderprodukt oder Volumenstrom genügt es, wenn der maximale Volumenstrom (in l/min) und der zulässige Betriebsüberdruck (in bar) angegeben werden.

² An den Teilen der Spritzeinrichtung muss der Hersteller und der zulässige Betriebsdruck dauerhaft angeschrieben sein.

Spritz-
einrichtungen

³ Schläuche und Rohre müssen mit dem Herstellerkennzeichen sowie mit Angaben über das Jahr und Quartal der Herstellung und den zulässigen Betriebsüberdruck versehen sein; dies gilt auch für die Verbindungselemente von Schläuchen und Rohren.

Schlauch- und
Rohrleitungen

⁴ Befehlsgeber müssen so gekennzeichnet sein, dass die zu wählende Funktion oder Bewegungsrichtung eindeutig erkennbar ist.

Schaltorgane

⁵ Aufschriften müssen gut lesbar, leicht verständlich und dauerhaft sein.

Lesbarkeit

Wenn immer möglich sollen dafür allgemein verständliche Symbole verwendet werden.

4.3 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

Druck-
begrenzer

1* Druckerzeuger von HWG müssen eine Sicherheitseinrichtung haben, die eine Überschreitung des jeweils zulässigen Betriebsüberdrucks um mehr als 15%, bei Geräten mit Pulsationsdämpfer um mehr als 10%, verhindert. Diese Sicherheitseinrichtung darf nicht absperrbar sein. Sie muss so beschaffen und angeordnet sein, dass sie nicht unwirksam werden kann.

Sicherung
gegen unbe-
fugten Eingriff
Aufschrift

2* Die Einstellung der Sicherheitseinrichtung muss so gesichert sein, dass Unbefugte sie nicht verändern können.

3 Auf den Sicherheitseinrichtungen müssen der Hersteller oder das Herstellerzeichen, der zulässige Betriebsüberdruck und die Durchflussmenge in l/min oder die Nennweite angegeben sein.

Ableiten des
Wassers

4 Das aus den Sicherheitseinrichtungen austretende Wasser muss gefahrlos abgeleitet werden können.

4.4 Druckmesseinrichtungen

Druck-
messgerät

1 HWG müssen ein Druckmessgerät haben, das den jeweiligen Betriebsüberdruck des Druckerzeugers in bar anzeigt.

Schutz vor
weggeschleu-
derten Material

2 Druckmessgeräte müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass im Falle ihres Undichtwerdens niemand durch den ausströmenden Arbeitsstoff oder durch weggeschleuderte Bruchstücke verletzt werden kann.

4.5 Steuerungen und Schalteinrichtungen

Gestaltung der
Schalteinrich-
tungen

1 Die Schalteinrichtungen von Druckerzeugern sowie von mechanisch und von Hand geführten Spritzeinrichtungen sind so zu gestalten, dass keine Personen gefährdet werden.

Steuerung im
Sonderbetrieb

2 Für Umrüstarbeiten, das Beheben von Störungen und Unterhaltsarbeiten muss das HWG so gesteuert sein, dass Bewegungen nur in der vorgesehenen Art und Geschwindigkeit und nur so lange wie gewünscht ausgeführt werden (Impulskontaktsteuerung).

Bei diesen Arbeiten muss verhindert sein, dass ein personengefährdender Wasserstrahl entstehen kann.

3* Am Bedienungsstand müssen sich Ausschalt-einrichtungen befinden, mit denen sich die Spritzeinrichtung sicher stillsetzen und das Wasser sicher abstellen lässt.

Ausschalt-einrichtung

4* HWG müssen mit einer oder mehreren Schalteinrichtungen ausgerüstet sein, mit denen sich das Gerät in einen sicheren Zustand bringen lässt. In diesem Zustand dürfen keine gefährdenden Funktionen oder Bewegungen mehr möglich sein.

Hauptschalter

4.6 Spritzeinrichtungen

1 Spritzeinrichtungen müssen so gebaut sein, dass sie den bei der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden Stoss- und Schlagbeanspruchungen standhalten, ohne dass Undichtheiten entstehen.

Stoss- und Schlagbeanspruchungen

2 Die Betätigungseinrichtung der von Hand geführten Spritzeinrichtungen muss sich einfach und mit geringer Kraftanstrengung bedienen lassen. Es muss jederzeit möglich sein, die Betätigungseinrichtung loszulassen. Das Loslassen darf durch den Rückstoss nicht erschwert oder verhindert werden.

Bedienungsfreundliche Gestaltung

3 Von Hand geführte Spritzeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass beim Loslassen der Betätigungseinrichtung ein weiteres Austreten von Flüssigkeit aus der Spritzeinrichtung oder eine weitere Zufuhr von Flüssigkeit zur Spritzeinrichtung selbsttätig und sicher verhindert wird oder ein selbsttätiges Abschalten des Druckerzeugers erfolgt.

Abschalten der Wasserzufuhr

4* Die Betätigungseinrichtung der von Hand geführten Spritzeinrichtungen muss so gesichert sein, dass sie nicht unbeabsichtigt ausgelöst werden kann. Sie muss in geschlossener Stellung verriegelbar sein. In der Einschaltstellung darf die Betätigungseinrichtung nicht arretierbar sein. Auf die Verriegelung in der geschlossenen Stellung kann verzichtet werden, wenn beim Loslassen der Betätigungseinrichtung der Druckerzeuger abgeschaltet wird und danach vor der Spritzeinrichtung kein Überdruck mehr ansteht.

Unbeabsichtigtes Auslösen, Verriegelung

5* Bei Spritzeinrichtungen, die von Hand geführt werden, dürfen die vom Geräteführer aufzunehmenden Rückstosskräfte in der Längsachse der Spritzeinrichtung 250 N nicht überschreiten.

Rückstosskraft

Zueinander
passendes
Material

Verbindungs-
elemente

4.7 Schlauch- und Rohrleitungen

1* Schlauch- und Rohrleitungen müssen aus funktionsfähigen, zueinander passenden Schläuchen, Rohren und Armaturen hergestellt sein.

2 Verbindungselemente von Leitungen müssen so beschaffen sein, dass sie nicht undicht werden und sich nicht unbeabsichtigt lösen können. Dabei ist die höchste zu erwartende Zug-, Stoss- und Schlagbeanspruchung zu berücksichtigen.

Inkrafttreten

5 Inkrafttreten der Richtlinie

Diese Richtlinie tritt auf den 1. Juli 1991 in Kraft.
(Sie gilt bis zum Inkrafttreten der entsprechenden Euro-Norm.)

Juli 1991

Eidgenössische
Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit

Bezugsquelle:

Eidgenössische
Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit
Fluhmattstrasse 1
Postfach
6002 Luzern

Anmerkung

Für den Anwendungsbereich der vorliegenden Richtlinie bestehen weitere Bestimmungen, insbesondere:

- Verordnung über die Verhütung von Unfällen bei Bauarbeiten (SUVA-Form. 1796)
- Allgemeine Richtlinie über Bau, Ausrüstung, Aufstellung, Betrieb und Unterhalt von Maschinen (SUVA-Form. 1593)
- Richtlinie über Bau und Anordnung von Schaltvorrichtungen (SUVA-Form. 1594)
- Richtlinie über den Betrieb von Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräten (HWG), EKAS-Form. 6505

Diese Verordnungen und Richtlinien sind erhältlich bei der

SUVA (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt)
Postfach
6002 Luzern

- DIN 20024 «Prüfung, Schläuche und Schlauchleitungen»

Erläuterungen zur Richtlinie Nr. 6504

Bau von Höchstdruck-Wasserstrahl-Geräten (HWG)

Ausgabe Juli 1991

In diesen Erläuterungen wird anhand von Beispielen gezeigt, wie sich die in der Richtlinie aufgeführten Schutzziele verwirklichen lassen. Anstelle der angegebenen Lösungen sind auch andere zulässig, sofern damit das Schutzziel erreicht wird.

Zu 3.1 Regeln der Technik

Als Regeln der Technik gelten zurzeit Euro- (EN), Schweizer (SN) und Deutsche Industrie-Normen (DIN) sowie andere Normen, die nachweislich den gleichen Sicherheitsstandard aufweisen.

Zu 3.2 Technische Unterlagen

Gemäss STEG (Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten vom 19. März 1976) ist die SUVA (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt) Kontrollorgan für HWG.

Zu 3.3 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung des Herstellers oder Lieferanten muss Angaben über mindestens folgende Punkte enthalten:

- Verwendungszweck
- In- und Ausserbetriebsetzung
- Massnahmen bei Störungen
- Wirkungsweise der Sicherheitseinrichtungen
- zu verwendende Düsen mit Angaben über die zugehörigen Rückstosskräfte
- zulässige Zusatzstoffe und ihre Verwendung
- zulässige bzw. mögliche Überdrücke und Temperaturen
- zu verwendende Schlauchleitungen
- bei Geräten mit Wechselsätzen Hinweise auf die erforderliche Umrüstung des Geräts beim Auswechseln der Zylindereinbauten oder des Druckerzeugers
- Vermeiden von Gefahren durch die Art der Aufstellung (Lärm, gesundheitsgefährdende Stoffe)
- Wartung und Reinigung
- durchzuführende Prüfungen

Zu 4.2.1 Typenschild

Bei Druckerzeugern mit konstantem Druckförderprodukt handelt es sich um HWG, deren Druckerzeuger nicht für Wechselsätze konzipiert sind.

Zu 4.3.1 Druckbegrenzer

Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung sind Sicherheitsventile, Überströmventile usw.

Zu 4.3.2 Sicherung gegen unbefugten Eingriff

Dies kann erreicht werden, wenn

- die Verstelleinrichtung unter Verschluss gehalten wird oder
- bei abgezogenem Verstellwerkzeug kein Verstellen möglich ist

Zu 4.5.3 Ausschalteinrichtung

Das Abschalten des Druckerzeugers kann sowohl elektrisch als auch hydraulisch erfolgen. Als Abschalten gilt auch das Abtrennen des Druckerzeugers von der Spritzeinrichtung, z.B. durch ein Überströmventil.

Zu 4.5.4 Hauptschalter

Als Schalteinrichtungen können Sicherheitsschalter, Hahnen, Klappen usw. eingesetzt werden, die in abgeschalteter Stellung gegen Wiedereinschalten mit Vorhängeschlössern gesichert werden können.

Zu 4.6.4 Unbeabsichtigtes Auslösen, Verriegelung

Ein unbeabsichtigtes Auslösen der Betätigungseinrichtung kann durch einen Schutzbügel verhindert werden.

Zu 4.6.5 Rückstosskraft

Dies wird erreicht, wenn der Betriebsüberdruck und die Grösse und Anordnung der Düsen in der Spritzeinrichtung entsprechend aufeinander abgestimmt sind.

Zu 4.7.1 Zueinander passendes Material

Das Material gilt als zueinander passend, wenn die Schlauchleitungen den Beanspruchungen einer dynamischen Druckprüfung nach DIN 20024 «Schläuche und Schlauchleitungen; Prüfung» oder einer vergleichbaren Norm standhalten.

