

## RSV-Merkblatt 12.1

# Reinigung von renovierten Rohrleitungen

Übertragung der DIN 19523 in die Praxis

(Juni 2021)

# Vorwort

Wie lassen sich renovierte Leitungen reinigen? Wie empfindlich sind die Oberflächen gegenüber starkem Wasserdruck? Betreiber von Rohrleitungsnetzen stehen diesen Fragen gegenüber und wünschen sich mehr als nur die Aussage, dass ein Hochdrucksp ulversuch über die Prüfnorm nach DIN 19523 im Rahmen der Eignungsprüfung erfolgte.

Aufgrund der glatten Oberflächen, die durch die bei der Renovierung verwendeten Werkstoffe entstehen, lassen sich renovierte Rohrleitungen mit deutlich geringeren Leistungen reinigen. Werden dagegen zu hohe Leistungen eingesetzt, können in Abhängigkeit von den Düsenparametern unbeabsichtigte Schäden entstehen. Die Wahl der geeigneten Reinigungsd use und Festlegung des Sp uldruckes sind entscheidend für die sichere Reinigung. Der RSV hat vor diesem Hintergrund einen Leitfaden dazu erarbeitet, wie die optimalen Reinigungsparameter für renovierte Rohrleitungen einzustellen sind. Dies dient ausführenden Firmen und Auftraggebern als Handreichung für Kanalreinigungsunternehmen.

Das Merkblatt entstand in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Sausgruber Kanaltechnik, das die Tabellen über die Mitwirkung im Arbeitskreis 1.1 exklusiv für den RSV erstellt hat. In Anbetracht der Tatsache, dass es sich um ein Querschnittsthema auch für andere Anwendungen handelt, wurden die abgestimmten Aussagen zur Reinigung in ein eigenes Merkblatt überführt.

Wir freuen uns, wenn Sie uns über Ihre Erfahrungen berichten, die mit der Anwendung dieses Merkblattes verbunden sind. Gern ergänzen wir dieses Merkblatt außerdem mit den Ergebnissen anderer Anbieter und Hersteller von Reinigungsdüsen und -systemen.

Hamburg,  
Juni 2021


RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Reinigung renovierter Leitungen</b> .....	<b>6</b>
	3.1 Eignungsprüfung nach DIN 19523.....	6
	3.2 Parameter bei Hochdruckspülungen.....	7
	3.3 Dokumentation der Hochdruckspülung .....	8
	3.4 Empfehlungen für gängige Spüldüsen .....	9
<b>4</b>	<b>Gesetze, Normen und Regelwerke</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Sicherheitsvorschriften</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Autoren</b> .....	

# Legende für besondere Kennzeichnungen

In diesem Merkblatt weisen wir an verschiedenen Stellen auf besondere Inhalte hin. Diese sind grafisch mit Symbolen gekennzeichnet.

Symbol	Bedeutung
	<b>Infos im Internet</b> Weitere Informationen finden Sie im Internet unter <a href="http://www.rsv-ev.de">www.rsv-ev.de</a> oder auf einer entsprechenden Internetseite. Im PDF wird das Symbol mit dem Link hinterlegt.
	<b>Übergreifende Inhalte</b> Diese Informationen sind nicht speziell auf dieses Merkblatt bezogen, sondern gelten auch für andere Themenbereiche der Sanierung.
	<b>Regulierungsbedarf</b> Die hier veröffentlichten Inhalte weisen auf Regulierungslücken hin, die in der künftigen Regelwerksgebung behoben werden sollten.
	<b>Kommentar</b> Es handelt sich hierbei um die Kommentierung von bestehenden Regelwerken. Diese können abweichende Aussagen davon beinhalten.
	<b>Exklusive Infos</b> Hierbei finden Sie exklusive Inhalte und Informationen, die als Zusatz zu bestehenden Regelwerken zu sehen sind.
	<b>Empfehlung</b> Hier handelt es sich um eine Empfehlung des RSV, die eine besondere Beachtung von Anwendern verdient.
	<b>Zitat</b> An dieser Stelle zitieren wir andere Merkblätter oder verweisen auf sie. Bei weiteren Fragen wird eine Hinzuziehung empfohlen.

## 1 Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt gilt für die Reinigung von überwiegend erdverlegten, drucklosen Abwasserkanälen und -leitungen im öffentlichen und nichtöffentlichen Bereich, die mit Hilfe von Renovierungsverfahren saniert wurden. Es gibt Hinweise zur Auswahl der Reinigungstechnik und -dokumentation.

Das RSV-Merkblatt orientiert sich an DIN 19523 „Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle“.

Die Angaben im Merkblatt lassen sich auch auf reparierte Rohrleitungen übertragen, sofern die Reparatursysteme gemäß DIN 19523 eignungsgeprüft worden sind. Dabei sind die Herstellervorgaben des jeweiligen Reparatursystems zu beachten.

## 2 Begriffe

<b>Abwasserleitung</b>	Meist erdverlegtes Rohr zur Ableitung von Schmutzwasser und/oder Regenwasser von der Anfallstelle zum Abwasserkanal
<b>Abwasserkanal</b>	Meist erdverlegte Rohrleitung oder andere Vorrichtung zur Ableitung von Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus mehreren Quellen
<b>Ausbreitungswinkel des Spülstrahls</b>	Winkel der Spülstrahlausbreitung bezogen auf die Spülstrahlachse
<b>Düseneinsatz</b>	Spezielles Keramik-Bauteil zur Bündelung des Spülstrahls
<b>Hochdruckspülung</b>	Einsatz von Hochdruckgeräten zur Entfernung von Hindernissen oder Ablagerungen in Abwasserleitungen und -kanälen
<b>Hydraulische Rauheit</b>	Maß für die Unebenheit der Rohrwand
<b>Renovierung</b>	Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit einer vorhandenen Rohrleitung, unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz
<b>Reparatur</b>	Behebung örtlich begrenzter Schäden
<b>Sanierung</b>	Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Rohrleitungssystemen mittels Reparatur, Renovierung und Erneuerung
<b>Spülstrahlleistung</b>	Energie des Spülstrahls je Zeiteinheit, der die Düse verläßt
<b>Spülstrahlleistungsdichte</b>	Spülstrahlleistung, bezogen auf die Auftrefffläche

### 3 Reinigung renovierter Leitungen

DIN EN 752 legt fest, welche besonderen Anforderungen im Betrieb von renovierten Leitungen gelten und wie dies im Betriebs- und Unterhaltungsplan zu berücksichtigen ist. Vor allem bei der Reinigung und der optischen Inspektion von renovierten Leitungen sind spezifische Anforderungen an die Reinigungs- und Inspektionsverfahren zu beachten. Als häufigstes Reinigungsverfahren kommt das Hochdruckspülverfahren zum Einsatz. Daneben ist der Einsatz von Schwall- bzw. Stauspülung für die Reinigung von sanierten Leitungen uneingeschränkt möglich. In sanierten Leitungen ist die Kanalreinigung mit Hilfe mechanischer Geräte (z.B. Kettenschleuder, Wurzelschneider, Kratzer) nur bei entsprechenden Vorüberlegungen durchzuführen. Derartige Geräte können die sanierte Leitung beschädigen und die Nutzungsdauer reduzieren.

Das Personal muss im Umgang mit renovierten Rohrleitungen eingewiesen sein.

#### 3.1 Eignungsprüfung nach DIN 19523

DIN 19523 legt Prüfverfahren zur Ermittlung der Beständigkeit von neuen Rohren und Formstücken, einschließlich Verbindungen, für Abwasserleitungen und -kanäle gegenüber den Beanspruchungen bei der Reinigung mittels Hochdruckspülverfahren fest. Diese Prüfverfahren sind auch für renovierte Abwasserleitungen und -kanäle nach DIN EN 752 anwendbar.



Die bei den Renovierungsverfahren eingesetzten Materialien haben den Nachweis zur Beständigkeit gegenüber Hochdruckspülung gemäß DIN 19523 erbracht. Dieser Nachweis erfolgt durch eine Werkstoff- und eine Praxisprüfung unter Simulation eines 50-jährigen Betriebes. DIN 19523 regelt die Anforderungen für die Prüfungen und bestimmt eine Spülstrahlleistungsdichte von  $330 \text{ W/mm}^2$  für die Hochdruckreinigung.

Ein einfacher Übertrag der Sprühstrahlleistungsdichte von  $330 \text{ W/mm}^2$  in die Praxis ist nicht möglich. Unter Anwendung der DIN 19523 können die Parameter für die Reinigung mit den üblichen Hochdruckspüldüsen aber so festgelegt werden, dass die entsprechende Sprühstrahlleistungsdichte in der Praxis vor Ort nicht überschritten wird. Dies wurde für verschiedene Düsentypen in diesem Blatt ausgeführt (vgl. Kapitel 3.4, **Tabelle 1** bis **Tabelle 8**).

**Für Spülstrahlleistungen, die über die Anforderungen der DIN 19523 hinausgehen, liegt kein Eignungsnachweis der Renovierungssysteme vor. Die Materialien könnten in diesem Fall beschädigt und die Nutzungsdauer der renovierten Leitung reduziert werden.**



### 3.2 Parameter bei Hochdruckspülungen

Die Spülstrahlleistungsdichte bei der Hochdruckspülung ist von verschiedenen Parametern abhängig, wie z.B.

- Pumpendruck und Wasservolumen,
- Länge und Material des Hochdruckschlauches,
- Düsentyp, Düseneinsätze und Abstrahlwinkel,
- Reinigungsmedium (Frischwasser, recyceltes Wasser).

Die Wahl des Düsentyps und des Spüldruckes ist entscheidend für die sichere Reinigung renovierter Leitungen. Aufgrund der geringen hydraulischen Rauheit der Renovierungssysteme sind bei Hochdruckspülungen häufig niedrigere Spülstrahlleistungen zur Reinigung ausreichend.

**Empfehlung:** Es sollte mit so wenig Druck wie möglich gereinigt werden und eine Düse mit geringstmöglichem Abstrahlwinkel ausgewählt werden. Dadurch wird die Gefahr von Beschädigungen ausgeschlossen. Es gilt: Je flacher der Winkel, desto geringer ist die Krafteinwirkung des Wasserstrahls und somit die Spülstrahlleistungsdichte auf die Rohroberfläche.



Wenn keine ausführlichen Daten zur Spülleistung vorliegen, können folgende Näherungen angesetzt werden:

- Düsen mit einem Abstrahlwinkel kleiner 15°: Es kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass diese eingesetzt werden können, ohne dass eine Überschreitung der zulässigen Spülstrahlleistungsdichte auftritt.
- Düsen mit einem Abstrahlwinkel bis 30°: Bei einer Begrenzung des maximalen Drucks an der Düse auf max. 70 bar ist ein Einsatz in der Regel möglich, ohne dass eine Überschreitung der zulässigen Spülstrahlleistungsdichte auftritt.
- Düsen mit einem Abstrahlwinkel größer 30°: Hier sind konkret Kontrolle bzw. Begrenzung der Spülleistung notwendig.



Der Einsatz von Rotationsdüsen sollte möglichst vermieden werden. Wenn Rotationsdüsen explizit gefordert werden, sind die radialen Einsätze (90°) vorab zu verschließen (vgl. **Tabelle 8**). Rotationsdüsen sind mit einem Käfig, der einen Mindestabstand zur Rohroberfläche gewährleistet, einzusetzen.

Die Düsen müssen stets auf das Fahrzeug eingestellt sein und einwandfrei funktionieren (z.B. keine Verstopfung, vom Hersteller vorgegebener Düseneinsatzdurchmesser). Stoßbelastungen durch die Düse und Standspülungen sind zu vermeiden.

### 3.3 Dokumentation der Hochdruckspülung

Zur Rückverfolgbarkeit der Spülstrahlleistung sollte jeder Spülvorgang dokumentiert werden. Auf dem Markt stehen automatische Spül- und Reinigungsdatenerfassungssysteme zur Verfügung. Folgende Spül-, Fahrzeug- und Düsenparameter sind von Bedeutung:



- Rohrlänge
- Rohrdurchmesser
- Rohrmaterial
- Düsentyp
- Düsenhersteller
- Anzahl, Durchmesser und Abstrahlwinkel der Düseneinsätze
- verwendeter Spüldruck
- Anzahl der Spüldurchgänge
- Wasserqualität: Frisch-/ Recyclingwasser

### 3.4 Empfehlungen für gängige Spüldüsen

Die Empfehlungen zur Hochdruckreinigung renovierter Rohrleitungen mit gängigen Spüldüsen sind von den Autoren dieses Merkblatts rechnerisch unter Anwendung der DIN 19523 ermittelt worden. Sie basieren auf Düsen, die auf das Fahrzeug eingestellt sind und einwandfrei funktionieren. Die Berechnung geht von Trinkwasserqualität aus, da bei Anwendung von Brauchwasser oder aufbereitetem Wasser unterschiedliche Körnungen der Schwebstoffe rechnerisch nicht abgebildet werden können.

Die Berechnungen erfolgten bei den betrachteten Düsentypen ausgehend von der Winkelstellung, die am steilsten auf die Rohrwandung trifft. Alle Düsen einer Bauart mit flacherer Winkelstellung müssen somit nicht extra gerechnet werden.

Die Basis der Berechnungen ist die maximale Spülstrahlleistungsdichte an der Düse von  $330 \text{ W/mm}^2$ . Unter Betrachtung gängiger Pumpentypen, Schlaucharten und -längen wurde der Enddruck an der Düse ermittelt. Zudem gilt als Referenzpunkt der maximale Druck, der am Manometer des Spülfahrzeugs anliegen darf.

In **Tabelle 1** bis **Tabelle 8** sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammengefasst. Für ausgewählte Spüldüsen wird hier der maximale Ausgangsdruck am Spülfahrzeug in Abhängigkeit von den Reinigungsparametern angegeben. Bei Kennzeichnung mit „Ja“ darf der vorhandene maximale Druck des Spülfahrzeugs angewendet werden.

**Kommentar:** DIN 19523 sieht keine besondere Berücksichtigung von Flachstrahlensätzen mit größerem Ausbreitungswinkel und damit geringerer Krafteinwirkung auf die Rohrwandung vor, so dass hier bei einer Düse eine zusätzliche Betrachtung mit Streuung der Flachstrahlen gerechnet worden ist (**Tabelle 4**, gemäß DIN 19523 inkl. tatsächlicher Streuung).







### Holweitwurfdüse

max. Abstrahlwinkel 30°

**Einsatzgebiet:**

Unterhaltsreinigung, Beseitigen von Geröll, Fäkalien, Schotter, weiche Ablagerungen, mit Flachstrahlen bedingter Einsatzbereich vor TV-Befahrungen

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	124			
				Kunststoff	131	114			
			140	Gummi	113	132			
				Kunststoff	124	120			
			160	Gummi	105	140			
				Kunststoff	118	127			
			180	Gummi	97	148			
				Kunststoff	111	133			
			200	Gummi	89	156			
				Kunststoff	105	140			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	128
							Kunststoff	162	118
140	Gummi	143				137			
	Kunststoff	155				125			
160	Gummi	134				146			
	Kunststoff	148				132			
180	Gummi	125				155			
	Kunststoff	141				139			
200	Gummi	116				164			
	Kunststoff	134				146			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	97
							Kunststoff	158	92
			140	Gummi	150	100			
				Kunststoff	155	96			
			160	Gummi	146	104			
				Kunststoff	152	98			
			180	Gummi	142	107			
				Kunststoff	149	101			
			200	Gummi	139	111			
				Kunststoff	146	104			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	104
							Kunststoff	127	98
140	Gummi	116				109			
	Kunststoff	123				102			
160	Gummi	112				113			
	Kunststoff	119				106			
180	Gummi	107				118			
	Kunststoff	115				110			
200	Gummi	102				123			
	Kunststoff	112				113			

\* Maximaldruck am Manometer!  
 \*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.  
 \*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

Tabelle 1: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Holweitwurfdüse



### Kanalreinigungsdüse

max. Abstrahlwinkel 30°

**Einsatzgebiet:**

Schlammablagerungen und Verstopfungen

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	124			
				Kunststoff	131	114			
			140	Gummi	113	132			
				Kunststoff	124	120			
			160	Gummi	105	140			
				Kunststoff	118	127			
			180	Gummi	97	148			
				Kunststoff	111	133			
			200	Gummi	89	156			
				Kunststoff	105	140			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	128
							Kunststoff	162	118
140	Gummi	143				137			
	Kunststoff	155				125			
160	Gummi	134				146			
	Kunststoff	148				132			
180	Gummi	125				155			
	Kunststoff	141				139			
200	Gummi	116				164			
	Kunststoff	134				146			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	97
							Kunststoff	158	92
			140	Gummi	150	100			
				Kunststoff	155	96			
			160	Gummi	146	104			
				Kunststoff	152	98			
			180	Gummi	142	107			
				Kunststoff	149	101			
			200	Gummi	139	112			
				Kunststoff	146	104			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	104
							Kunststoff	127	98
140	Gummi	116				109			
	Kunststoff	123				102			
160	Gummi	112				113			
	Kunststoff	119				106			
180	Gummi	107				118			
	Kunststoff	115				110			
200	Gummi	102				123			
	Kunststoff	112				113			

\* Maximaldruck am Manometer!  
 \*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.  
 \*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

**Tabelle 2: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Kanalreinigungsdüse**



### 360° Granat-Bombe

max. Abstrahlwinkel 45° (Flachstrahl-Einsätze), Streuung 30° am Einsatz - ohne Berücksichtigung der Flachstrahlstreuung

**Einsatzgebiet:**

Wandungsreinigung (Fett, Sielhaul), Reinigen und Transportieren von losem Material (Kies, Geröll, Steine usw.)

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	104			
				Kunststoff	131	94			
			140	Gummi	113	112			
				Kunststoff	124	100			
			160	Gummi	105	120			
				Kunststoff	118	107			
			180	Gummi	97	128			
				Kunststoff	111	114			
			200	Gummi	89	136			
				Kunststoff	105	120			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	108
							Kunststoff	162	97
140	Gummi	143				117			
	Kunststoff	155				105			
160	Gummi	134				126			
	Kunststoff	148				112			
180	Gummi	125				135			
	Kunststoff	141				119			
200	Gummi	116				144			
	Kunststoff	134				126			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	76
							Kunststoff	158	72
			140	Gummi	150	80			
				Kunststoff	155	75			
			160	Gummi	146	84			
				Kunststoff	152	78			
			180	Gummi	142	87			
				Kunststoff	149	81			
			200	Gummi	139	91			
				Kunststoff	146	84			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	84
							Kunststoff	127	78
140	Gummi	116				89			
	Kunststoff	123				82			
160	Gummi	112				94			
	Kunststoff	119				85			
180	Gummi	107				98			
	Kunststoff	115				89			
200	Gummi	102				103			
	Kunststoff	112				94			

\* Maximaldruck am Manometer!

\*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.

\*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düsenansatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

Tabelle 3: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit 360° Granat-Bombe



### 360° Granat-Bombe

max. Abstrahlwinkel 45° (Flachstrahl-Einsätze), Streuung 30° am Einsatz - mit Berücksichtigung der Flachstrahlstreuung

**Einsatzgebiet:**

Wandungsreinigung (Fett, Sielhaut), Reinigen und Transportieren von losem Material (Kies, Geröll, Steine usw.)

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	Ja			
				Kunststoff	131	Ja			
			140	Gummi	113	Ja			
				Kunststoff	124	Ja			
			160	Gummi	105	Ja			
				Kunststoff	118	Ja			
			180	Gummi	97	Ja			
				Kunststoff	111	Ja			
			200	Gummi	89	Ja			
				Kunststoff	105	Ja			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	Ja
							Kunststoff	162	Ja
140	Gummi	143				Ja			
	Kunststoff	155				Ja			
160	Gummi	134				Ja			
	Kunststoff	148				Ja			
180	Gummi	125				Ja			
	Kunststoff	141				Ja			
200	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	134				Ja			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	Ja
							Kunststoff	158	Ja
			140	Gummi	150	Ja			
				Kunststoff	155	Ja			
			160	Gummi	146	Ja			
				Kunststoff	152	Ja			
			180	Gummi	142	Ja			
				Kunststoff	149	Ja			
			200	Gummi	139	Ja			
				Kunststoff	146	Ja			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	Ja
							Kunststoff	127	Ja
140	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	123				Ja			
160	Gummi	112				Ja			
	Kunststoff	119				Ja			
180	Gummi	107				Ja			
	Kunststoff	115				Ja			
200	Gummi	102				Ja			
	Kunststoff	112				Ja			

\* Maximaldruck am Manometer!  
 \*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.  
 \*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

Tabelle 4: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit 360° Granat-Bombe – mit Berücksichtigung der Flachstrahlstreuung



### Stocherdüse/ Spitzdüse

max. Abstrahlwinkel 25°

**Einsatzgebiet:**

Durchdringen von verstopften Rohren

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	129			
				Kunststoff	131	119			
			140	Gummi	113	137			
				Kunststoff	124	126			
			160	Gummi	105	145			
				Kunststoff	118	132			
			180	Gummi	97	153			
				Kunststoff	111	139			
			200	Gummi	89	161			
				Kunststoff	105	145			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	133
							Kunststoff	162	123
140	Gummi	143				142			
	Kunststoff	155				130			
160	Gummi	134				151			
	Kunststoff	148				137			
180	Gummi	125				160			
	Kunststoff	141				144			
200	Gummi	116				169			
	Kunststoff	134				151			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	102
							Kunststoff	158	97
			140	Gummi	150	105			
				Kunststoff	155	100			
			160	Gummi	146	109			
				Kunststoff	152	103			
			180	Gummi	142	113			
				Kunststoff	149	106			
			200	Gummi	139	116			
				Kunststoff	146	109			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	109
							Kunststoff	127	103
140	Gummi	116				114			
	Kunststoff	123				107			
160	Gummi	112				118			
	Kunststoff	119				111			
180	Gummi	107				123			
	Kunststoff	115				115			
200	Gummi	102				128			
	Kunststoff	112				118			

\* Maximaldruck am Manometer!

\*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.

\*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

Tabelle 5: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Stocherdüse/ Spitzdüse



### Sohlenreiniger/ Scraper

max. Abstrahlwinkel 5°

**Einsatzgebiet:**

Reinigung von Großprofilen im Sohlenbereich

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	Ja			
				Kunststoff	131	Ja			
			140	Gummi	113	Ja			
				Kunststoff	124	Ja			
			160	Gummi	105	Ja			
				Kunststoff	118	Ja			
			180	Gummi	97	Ja			
				Kunststoff	111	Ja			
			200	Gummi	89	Ja			
				Kunststoff	105	Ja			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	Ja
							Kunststoff	162	Ja
140	Gummi	143				Ja			
	Kunststoff	155				Ja			
160	Gummi	134				Ja			
	Kunststoff	148				Ja			
180	Gummi	125				Ja			
	Kunststoff	141				Ja			
200	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	134				Ja			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	Ja
							Kunststoff	158	Ja
			140	Gummi	150	Ja			
				Kunststoff	155	Ja			
			160	Gummi	146	Ja			
				Kunststoff	152	Ja			
			180	Gummi	142	Ja			
				Kunststoff	149	Ja			
			200	Gummi	139	Ja			
				Kunststoff	146	Ja			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	Ja
							Kunststoff	127	Ja
140	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	123				Ja			
160	Gummi	112				Ja			
	Kunststoff	119				Ja			
180	Gummi	107				Ja			
	Kunststoff	115				Ja			
200	Gummi	102				Ja			
	Kunststoff	112				Ja			

\* Maximaldruck am Manometer!

\*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.

\*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

**Tabelle 6: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Sohlenreiniger/ Scraper**



### Bulldog Rotierdüse

max. Abstrahlwinkel 90°

**Einsatzgebiet:**

Entfernen von Fett, Wurzeln und härteren Inkrustationen

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	89			
				Kunststoff	131	79			
			140	Gummi	113	97			
				Kunststoff	124	85			
			160	Gummi	105	105			
				Kunststoff	118	92			
			180	Gummi	97	113			
				Kunststoff	111	98			
			200	Gummi	89	121			
				Kunststoff	105	105			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	93
							Kunststoff	162	82
140	Gummi	143				102			
	Kunststoff	155				90			
160	Gummi	134				111			
	Kunststoff	148				97			
180	Gummi	125				120			
	Kunststoff	141				104			
200	Gummi	116				129			
	Kunststoff	134				111			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	61
							Kunststoff	158	57
			140	Gummi	150	65			
				Kunststoff	155	60			
			160	Gummi	146	69			
				Kunststoff	152	63			
			180	Gummi	142	72			
				Kunststoff	149	66			
			200	Gummi	139	76			
				Kunststoff	146	69			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	69
							Kunststoff	127	63
140	Gummi	116				73			
	Kunststoff	123				67			
160	Gummi	112				78			
	Kunststoff	119				71			
180	Gummi	107				83			
	Kunststoff	115				74			
200	Gummi	102				88			
	Kunststoff	112				78			

\* Maximaldruck am Manometer!

\*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.

\*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

Tabelle 7: Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Bulldog Rotierdüse



### Bulldog Rotierdüse

max. Abstrahlwinkel 45°, 90° Düsen verschlossen

**Einsatzgebiet:**

Entfernen von Fett, Wurzeln und härteren Inkrustationen

Düse ***	Volumen (l/min)	max. Druck (bar)	Schlauchlänge (m)	Schlauchmaterial	Enddruck an der Düse**	Geeignet (Ja - max. bar*)			
1" DN 25	330	170	120	Gummi	121	Ja			
				Kunststoff	131	Ja			
			140	Gummi	113	Ja			
				Kunststoff	124	Ja			
			160	Gummi	105	Ja			
				Kunststoff	118	Ja			
			180	Gummi	97	Ja			
				Kunststoff	111	Ja			
			200	Gummi	89	Ja			
				Kunststoff	105	Ja			
			1" DN 25	345	205	120	Gummi	152	Ja
							Kunststoff	162	Ja
140	Gummi	143				Ja			
	Kunststoff	155				Ja			
160	Gummi	134				Ja			
	Kunststoff	148				Ja			
180	Gummi	125				Ja			
	Kunststoff	141				Ja			
200	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	134				Ja			
5/4" DN 32	408	175				120	Gummi	153	Ja
							Kunststoff	158	Ja
			140	Gummi	150	Ja			
				Kunststoff	155	Ja			
			160	Gummi	146	Ja			
				Kunststoff	152	Ja			
			180	Gummi	142	Ja			
				Kunststoff	149	Ja			
			200	Gummi	139	Ja			
				Kunststoff	146	Ja			
			5/4" DN 32	470	150	120	Gummi	121	Ja
							Kunststoff	127	Ja
140	Gummi	116				Ja			
	Kunststoff	123				Ja			
160	Gummi	112				Ja			
	Kunststoff	119				Ja			
180	Gummi	107				Ja			
	Kunststoff	115				Ja			
200	Gummi	102				Ja			
	Kunststoff	112				Ja			

\* Maximaldruck am Manometer!

\*\* Der ermittelte Enddruck an der Düse ist ein berechneter Wert. Die Ergebnisse können um geringe Prozentwerte abweichen. Die Werte sind für enz® Jetmax Einsätze berechnet.

\*\*\* Alle Düsen müssen mechanisch in einwandfreiem Zustand und optimal auf die jeweiligen Fahrzeugparameter eingestellt sein. Bestückung mit den vom Hersteller vorgegebenen Düseneinsatzdurchmessern!

Gummischlauch, (Natur)kautschuk, Farbe: schwarz | Kunststoffschlauch, Hauptbestandteil PVC, Farbe: grün, blau o.a.

**Tabelle 8:** Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Bulldog Rotierdüse – mit verschlossenen 90° Düseneinsätzen



## 4 Gesetze, Normen und Regelwerke

DIN 19523 Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle.



DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

## 5 Sicherheitsvorschriften

Die bestehenden gesetzlichen Vorschriften im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Abfallverwertung bzw. -entsorgung sind einzuhalten.



## 6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Holweitwurfdüse.....	10
Tabelle 2	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Kanalreinigungsdüse .....	11
Tabelle 3	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit 360° Granat-Bombe .....	12
Tabelle 4	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit 360° Granat-Bombe – mit Berücksichtigung der Flachstrahlstreuung .....	13
Tabelle 5	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Stocherdüse/ Spitzdüse .....	14
Tabelle 6	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Sohlenreiniger/ Scraper .....	15
Tabelle 7	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Bulldog Rotierdüse .....	16
Tabelle 8	Druckvorgaben für die HD-Reinigung mit Bulldog Rotierdüse – mit verschlossenen 90° Düseneinsätze .....	17

## 7 Autoren

Dem RSV-Arbeitskreis 12.1 „Reinigung von renovierten Rohrleitungen“ gehören folgende Mitglieder an:

**Obfrau:**

Leddig-Bahls, Susanne, Dr. IQS Engineering AG

**Mitarbeiter/-innen:**

Bühne, Wendelin	BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Buchner, Wolfgang	Hamburg Wasser
Burcek, Kai	MC Bauchemie M�ller GmbH & Co. KG
Doll, Heinz, Dr.	Dr. Doll Ingenieurgesellschaft mbH
Ewert, Delia	Hamburg Wasser
F�chtjohann, Nils, Dr.	Saertex multiCom GmbH
Haacker, Andreas	Siebert und Knipschild
Horstmann, Frank	Funke Kunststoffe GmbH
Jensen, Stefan	Rohrsanierung Jensen
Jung, Alexander	ISAS GmbH
Jurthe, Christian	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG
Klar, Henrik	ISAS GmbH
M�nstermann, Timo	Saertex multiCom GmbH
Mohr, Richard	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG
Reichel, Stefan	Reline Europe AG
Sausgruber, Florian	Günther Sausgruber Kanaltechnik GmbH
Vogel, Markus	Vogel Ingenieure GmbH
Wehner, Daniel	Saertex multiCom GmbH
Will, Daniel	Impreg GmbH
Zinnecker, Jürgen	Aarsleff Rohrsanierung GmbH

**Copyright-Hinweis:**

Die Informationen aus dem Merkblatt dürfen unter der Angabe von Quellen weitergegeben werden.

---

Bei Fragen können Sie sich gern an uns wenden!  
Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme.

---

**RSV e. V. – Geschäftsstelle**

Tel.: +49 40 21074167

info@rsv-ev.de

www.rsv-ev.de