

Lehrgang Kanalreinigung Teil2



Kanaltechnik Ulke
Dorfstr. 43
04924 Beutersitz-Wahrenbrück
OT Beutersitz

Agenda

1. Versuche am gläsernen Kanal
2. Verschmutzungsgrade
3. Düsenarten
4. Ausrüstung für Spülfahrzeuge
5. Vakuumfördertechnik
6. Fassentleerung
7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge
8. Anlagenschema
9. Gefahrenpotential bei Hochdruckspülung
10. Kanalunterhaltung /-reinigung

1. Versuche am gläsernen Kanal

1. Versuch Druckabfall im Schlauch

Manometer in Nullstellung = bar
 Druckanzeige bei Spülleistung ohne Düse = bar
 Druckabfall = bar
 Schlauchlänge: 30 m
 Berechne den Druckabfall pro lfdm Schlauchlänge.

2. Versuch fließgeschwindigkeit im Rohr ohne Spülung

Rohrlänge: 2 m
 Zeit für die Distanz der Rohrlänge = Sek.
 Berechne die Fließgeschwindigkeit in Meter pro Sekunde.

3. Versuch fließgeschwindigkeit im Rohr mit Spülung, Hochdruckdüse 1

Feststellung des Spüldrucks am Manometer = bar
Berechnung des Spüldrucks an der Düse:
 Manometerdruck abzügl. Druckabfall im Schlauch = Spüldruck an der Düse.
 Rohrlänge: 1,70 m
 Zeitdauer zum Passieren der Rohrlänge = Sek.
 Berechne die Wassergeschwindigkeit mit Spüldüse im Rohr.

4. Versuch Feststellung der jeweiligen Wasserfließgeschwindigkeit im Rohr vor, direkt dahinter und im größeren Abstand zur Düse

Durch Vergleich der jeweiligen Wasserstände können Rückschlüsse auf die Fließgeschwindigkeiten gezogen werden; partiell in Abhängigkeit zur Düsenstellung.

5. Versuch Feststellung der Düsenlage (schwebende Düse) im Rohr

Optische Prüfung der Düsenlage bei Öffnung aller Düsenbohrungen.
 Feststellung der Düsenlage bei Verschluss einer Düsenbohrung.

6. Versuch Feststellung der Wassergeschwindigkeit bei gleicher Spülwassermenge, aber deutlich geringerem Düsendruck

Spülwasserdruck am Manometer.
 Berechnung des Spülwasserdrucks an der Düse.
 Rohrlänge: 2 m
 Zeitdauer zum Passieren der Rohrlänge = Sek.
 Berechne die Fließgeschwindigkeit in Meter pro Sekunde.

1. Versuche am gläsernen Kanal



Einbringen einer Absperrblase am Rohrablauf (Arbeitsschacht) so, dass sich das Rohr im Rückstau befindet und ein Abfluss nicht möglich ist

7. *Versuch Optische Darstellung des Sandtransports mit Düse*

Sandzugabe im Zielschacht
Düse wird im Kanal im Reinigungsgang zurückgezogen.
Es wird beobachtet: Sandtransport im Rohr mit Düse.

Absperrblase in Fließrichtung ist entfernt, das Abwasser fließt im Kanal

8. *Versuch Düse im Arbeitsschacht*

Beobachtung des Sandtransportes allein durch die höhere Wasserfließgeschwindigkeit im Rohr (Erreichen der Grenzfließgeschwindigkeit).

9. *Versuch Düse im Zielschacht*

Beobachtung der Sandverteilung hinter der Düse (Düse ohne Bewegung).

10. *Versuch Düse wird zu Reinigungszwecken zurückgezogen*

Beobachtet wird die Treibwirkung der Düse.

Optische Feststellung der Wassergeschwindigkeit und des Wasserstandes vor und hinter der Düse.

Grundsätzliches:

Die Rohröffnung, in die der Spülschlauch eingeführt wird um mit der Düse gegen Fließrichtung einzufahren, entspricht dem **Arbeitsschacht**. Der Schacht oberhalb des Arbeitsschachtes liegend, zu dem die Düse transportiert wird um von dort die Reinigung zu beginnen, nennen wir **Zielschacht**. Gereinigt wird also vom **Zielschacht** zum **Arbeitsschacht** in Fließrichtung.

2. Verschmutzungsgrade

in %

Haben Sie Fragen zu unseren Reinigungsdüsen? Rufen Sie uns doch einfach an!

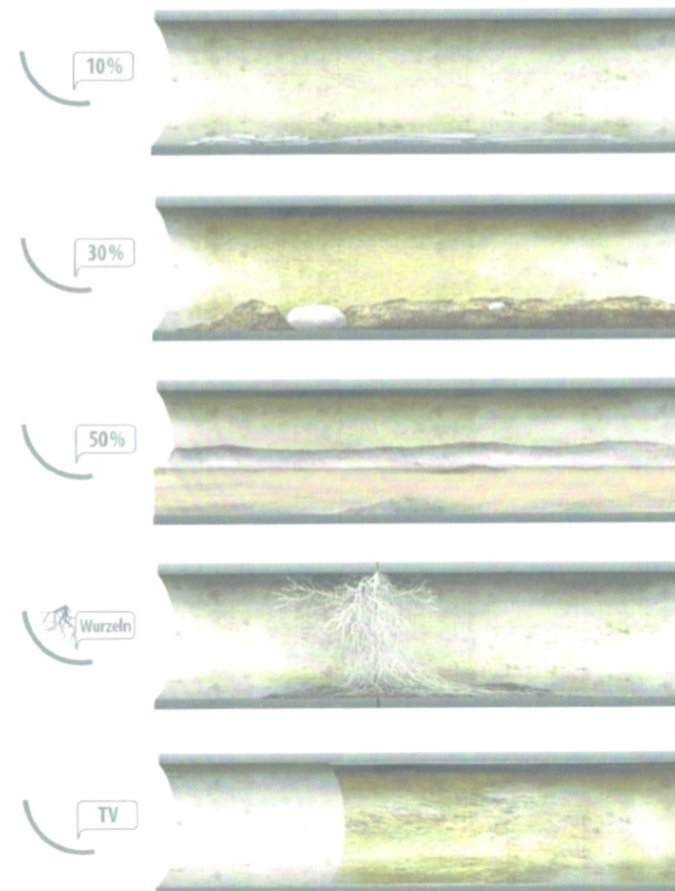
Verschmutzungsgrade

Mit der nachfolgenden Beschreibung möchten wir Ihnen eine Hilfe zur richtigen Auswahl der verwendbaren Düsenkombinationen geben.

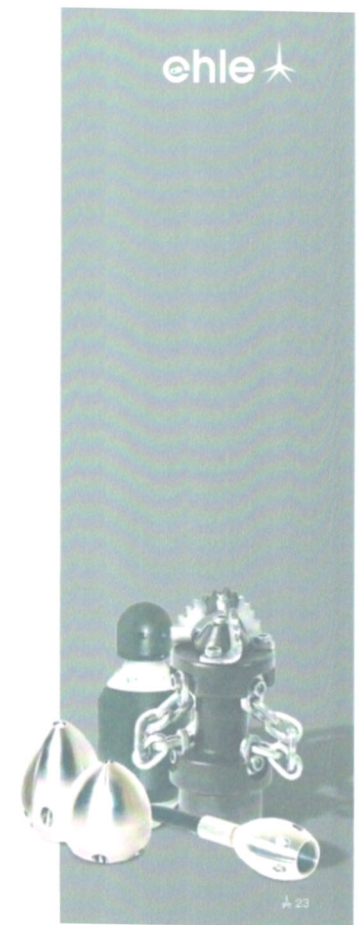
In Abhängigkeit von Rohrdurchmesser, Verschmutzungsgrad, Schlauchdurchmesser, Druck- und Wassermenge ergeben sich unterschiedliche Konfigurationen von Düsen. Die Kanalreinigungsdüsen sind in ihrer Größe im Verhältnis zum Rohrdurchmesser zu bestimmen.

Ein großes Problem ist das zielgenaue Entfernen von Wurzeln. Für diesen Bereich bieten wir von Feinwurzeln bis zu dicken Wurzelstämmen eine Vielfalt von Düsen und Werkzeugen. Von bogengängigen Kettschleudern, hydraulischen Wurzelschneidern bis hin zu unserem Rohrwiesel mit zuschaltbaren Rotationswerkzeugen werden alle Geräte in unserem Haus entwickelt und mit hochwertigen Materialien gefertigt.

Sollten Sie Fragen oder Probleme mit der Bestimmung haben, stehen Ihnen unsere Fachberater gern zur Seite. Gemeinsam suchen wir nach der optimalen Problemlösung – Telefon: +49 (0) 34 292.65 420.



3. Düsenarten



4. Ausrüstung für Spülfahrzeuge



Empfohlene Ausrüstung für 1 Zoll Anschluss Grundausrüstung

GRUNDAUSRÜSTUNG

Bezeichnung / Name	Seite
Stocherdüse <i>lang</i>	26
Tandem-Düse 2-4 (DN 200 - DN 400)	28
Bombendüse B100	30
Trio-Bombe T75	31
Räumdüse Super-Bully SB03	32
Schacht-Reinigungslanze (für 1/2 Zoll - Haspel)	55
Düsenset für Schacht-Reinigungslanze	55
Schlauchumlenkgerät - Banane <i>kurz</i>	62
Umienkgerät für Schachtoberkante	62



Empfohlene Ausrüstung für 1½ Zoll Anschluss Grundausrüstung

GRUNDAUSRÜSTUNG

Bezeichnung / Name	Seite
Standard-Rohrdüse	24
Stocherdüse <i>lang</i>	26
Tandem-Düse 2-4 (DN200 - max. 500)	28
Trio-Bombe T125	31
Räumdüse Super-Bully SB04	32
Schacht-Reinigungslanze (für 1/2 Zoll - Haspel)	55
Düsenset für Schacht-Reinigungslanze	55
Schlauchumlenkgerät - Banane <i>lang</i>	62
Umienkgerät für Schachtoberkante	62



Haben Sie Fragen ...

... zum Einsatz, der richtigen Auswahl oder bevorzugen Sie einen Test unserer Rohr- und Kanalreinigungsdüsen, wir beraten Sie gern.

+49 (0) 34 292.65 420

Sie erreichen uns von Montag bis Freitag zwischen 7 – 17 Uhr. Oder schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an: service@ehio-hd.com – Wir rufen Sie gern zurück!

Zur Berechnung der optimalen Größe der Düsen-einsätze benötigen wir von Ihnen genaue Pumpeleistungen (l/min), den Arbeitsdruck (bar) sowie die Länge, den Durchmesser und das Material (Gummi / Plastik) des verwendeten Hochdruckschlauches.



Empfohlene Ausrüstung für Spülfahrzeuge // 21

4. Ausrüstung für Spülfahrzeuge



ehle

Ein Muss auf jedem Fahrzeug!

Die nachfolgenden Empfehlungen enthalten eine Grundausrüstung, die auf keinem Spülfahrzeug fehlen sollte sowie mögliche Erweiterungen mit Standard- und Spezialdüsen, die sich im täglichen Einsatz bewährt haben.



Empfohlene Ausrüstung für 1/2 Zoll Anschluss Grundausrüstung und Erweiterungen

Bezeichnung / Name	Seite
Profi-Ei	25
Duo-Rohrdüse	25
Stoherdüse	26
Schlauchumlenkgerät - Banane <i>mini</i>	62
Umleigerät für Schachtoberkante	62

ERWEITERUNGEN

Bezeichnung / Name	Seite
Twister-Stoherdüse	27
<i>Mini</i> -Tandemdüse	28
Granate G50 VA	29
hydraulischer Wurzelschneider <i>MWA 1-2</i>	44
Kettenschleuder mit Schneidwerk	50
Führungsschlitzen für die Kettenschleuder	50
Schacht-Reinigungslanze	55
Düsenset für Schacht-Reinigungslanze	55
HD-Pistole RL204 mit Lanze	55



Empfohlene Ausrüstung für 3/4 Zoll Anschluss Grundausrüstung und Erweiterungen

Bezeichnung / Name	Seite
Duo-Rohrdüse	25
Stoherdüse	26
Trio-Bombe 775	31
Schlauchumlenkgerät - Banane <i>kurz</i>	62
Umleigerät für Schachtoberkante	62

ERWEITERUNGEN

Bezeichnung / Name	Seite
Twister-Stoherdüse	27
<i>Mini</i> -Tandemdüse	28
hydraulischer Wurzelschneider <i>MWA 1-2</i>	44
Kettenschleuder mit Schneidwerk	50
Führungsschlitzen für die Kettenschleuder	50
Schacht-Reinigungslanze (für 1/2 Zoll - Haspel)	55
Düsenset für Schacht-Reinigungslanze	55
HD-Pistole RL204 mit Lanze	55

5. Vakuumfördertechnik



Von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg der Kanalreinigung ist die Entnahme des Räumgutes aus den jeweiligen Arbeitsschächten. Dieses geschieht bei großdimensionierten Sammlern häufig von sogenannten Räumschächten aus. Dieses sind großdimensionierte Schächte über dem Scheitelbereich des Sammlers, häufig versehen mit einem Sandfang so, dass das Räumgut mit Hilfe von Baggern – also mechanisch – entnommen werden kann.

Bei der herkömmlichen Kanalreinigung jedoch hat sich die Räumgutförderung durch Vakuum – das sogenannte Saugen – durchgesetzt.

Was ist Saugen? Auf der Erdoberfläche leben wir alle in einem Überdruck, der uns umgebende Luftdruck beträgt 1 bar. Will man diesen natürlichen Umgebungsdruck reduzieren, so benötigt man einen vakuumfesten Behälter, aus dem man die Luft absaugt – evakuiert – und damit den Druck in diesem Behälter reduziert, maximal bis zum Druck 0 – einem Vakuum von 100 %. Dieses Vakuum kann man auch mit 1 bar Unterdruck angeben, bezogen nämlich auf den Normal(Über)druck von 1 bar.

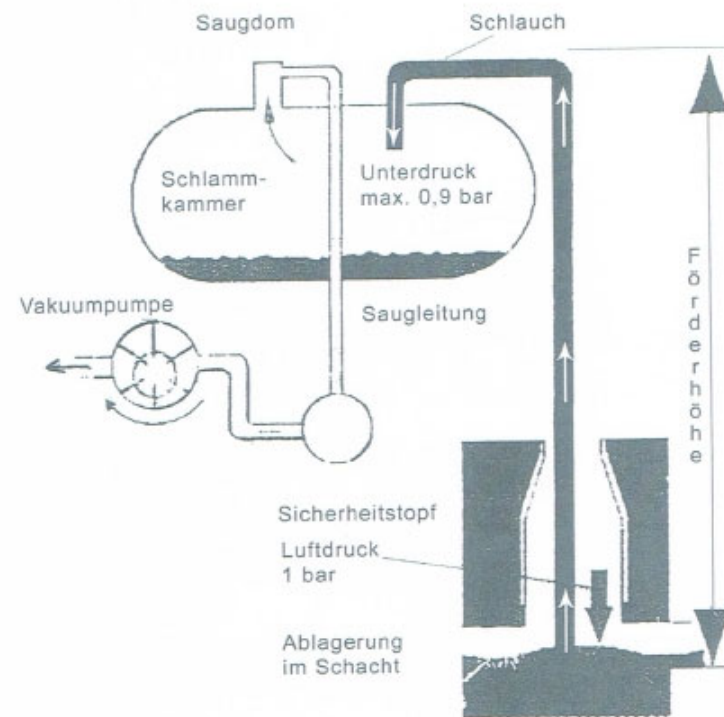
Schließt man nun an diesen evakuierten Behälter einen vakuumfesten Schlauch an und gibt dessen Ende in ein Wasserbecken, öffnet den Zugang des Schlauches zum Behälter, so drückt der umgebende Luftdruck von 1 bar das Wasser durch den Schlauch in den Behälter, wobei dieser Luftdruck bei einem Vakuum von 1 bar = 100 % das Wasser maximal 10 m im Schlauch hochdrücken kann. Bei 10 m Wassersäule ist nämlich der Gegendruck der Wasserdruck gleich dem Überdruck der Luft auf der Erde.

Unter Kenntnis dieser Tatsache ist also die als Saugen bezeichnete Räumgutförderfähigkeit eigentlich ein Drücken, nämlich ein Hineindrücken des zu fördernden Materials durch den höheren Umgebungsdruck. In unserem gedanklichen Experiment haben wir gesehen, dass der atmosphärische Druck von 1 bar das Wasser mit einem spezifischen Gewicht von 1 g/cm³ im Vakuumschlauch 10 m hochdrückt. Ersetzt man das Wasser durch Quecksilber mit einem spezifischen Gewicht von 13,6 g/cm³, also dem 13,6-fachen Gewicht als Wasser, so sieht man, dass diese schwere Flüssigkeit nur den 13,6ten Teil der Höhe vom Wasser einnimmt, also $10 : 13,6 = 0,74$ m. Das heißt, der Luftdruck von 1 bar wird das flüssige Quecksilber also nur 0,74 m hochdrücken. Vergleicht man dieses nun mit der Förderung unsere Kanalräumgutes so wissen wir, dass das spezifische Gewicht von Sand ca. 2 g/cm³ beträgt, somit also doppelt so schwer ist wie Wasser, somit also durch den Luftdruck maximal nur 5 m hochgedrückt werden kann. Die zu reinigenden Arbeitsschächte haben aber häufig eine Tiefe von 8-10 m, so dass die eben beschriebene Art der Vakuumförderung nicht mehr ausreichen würde. Bei einem Gemisch von Sand und Wasser und einem geschätzten spezifischen Gewicht von ca. 1,5 und Zugabe von Luft mit einem spezifischen Gewicht von nahezu 0 kann man das spezifische Gewicht der

Mischung Luft-Wasser-Sand soweit reduzieren, dass Saughöhen von 8-10 m erreicht werden, durch größere Luftzugaben ggf. sogar 12 m Saughöhe. Tatsächlich wissen wir aber, dass in der Praxis Saughöhen von 15-20 m und unter Hinzunahme von Ejektoren bis 25 m erreicht werden. Gibt man also dem zu fördernden Sand-Räumgutgemisch im Arbeitsschacht so viel atmosphärische Luft hinzu, dass diese mit großer Geschwindigkeit (auf Grund der geringen Reibung und des geringen spezifischen Gewichts) an dem flüssigen Förderstrom vorbeiströmt, so entsteht eine im Vakuumschlauch gewollte Verwirbelung dahingehend, dass der schnelle Luftstrom das Wasser-Sandgemisch mitreißt, so dass Saughöhen von 12-14 m erreicht werden, je nach Menge der Sandanteile in dem Fördergemisch.

Natürlich muss die dem Saugschlauch zugegebene Luft aus dem Vakuumtank des Saugfahrzeuges evakuiert werden, da sonst ja kein Vakuum mehr vorhanden wäre um den Unterdruck herzustellen. Da für große Fördertiefen also große Luftmengen zugegeben werden, müssen, sollen auch große Vakuumpumpen zur Verfügung stehen um diese Luft kontinuierlich aus dem Vakuumtank herauszusaugen, damit die Vakuumdruckdifferenz erhalten bleibt. Heute sollten für die Kanalreinigung eingesetzte Vakuumsaugwagen mit Vakuumpumpen versehen werden, die einen Luftdurchsatz von möglichst 2900 cbm/Std. aufweisen. Leistungsfähige kombinierte Hochdruckspül- und Saugfahrzeuge sollten zumindest aber die leistungsfähigsten Drehschieber-Vakuumpumpen mit einem Luftdurchsatz von 1.500 cbm/Std. aufweisen und dabei ein Vakuum von maximal 0,9 = 90 % erzeugen.

5. Vakuumfördertechnik



Saugdom

5. Vakuumfördertechnik



Kanalreinigung durch Absaugen

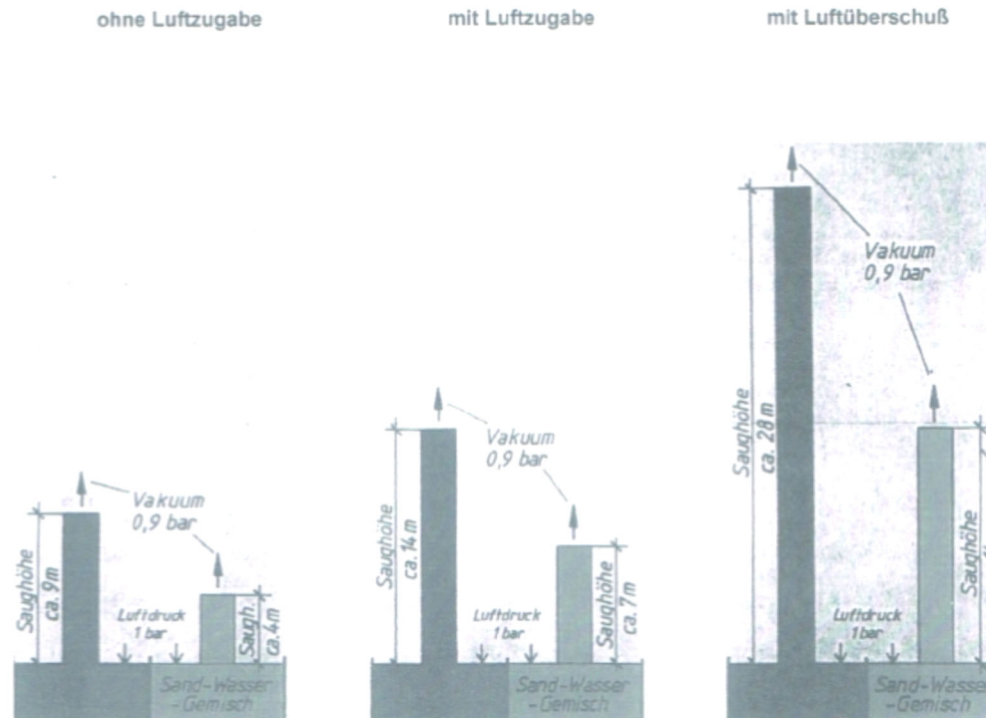
Wenn man Saugfahrzeuge mit großen Vakuumpumpen zur Verfügung hat, ist es möglich bei begehbaren Großprofilen das Räumgut direkt aus dem Rohr abzusaugen. Voraussetzung dafür ist, dass der Abwasserkanal durch versierte Kanalreiniger direkt begangen wird unter der Voraussetzung, dass der Wasserstand eine Begehung zulässt und die entsprechenden Belüftungs- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. Unter Verwendung von Vakuumschläuchen DN 100 und einer Saugtiefe von 12-15 m ist es meinen Mitarbeitern in der Praxis gelungen auf Längen von 150-180 m die Ablagerung im Profil abzusaugen. Dabei ist es notwendig direkt an der Saugschlauchtülle kontinuierlich genügend atmosphärische Luft zuzugeben, auf der Länge des im Rohr liegenden Saugschlauches sogenannte Lufttüllen einzusetzen, und ggf. im Arbeitsschacht zum Anheben des Räumgutes bis zum Saugwagen selbst einen wasserbetriebenen Ejektor einzusetzen.

Die **Saugtüllen** sind nichts anderes als kurze Metallrohre, die in die Saugschläuche mittels Kupplung eingesetzt werden, von denen aus ein Rohr oder Schlauch über die Wasseroberfläche reicht um von da aus atmosphärische Luft in den Saugschlauch ansaugen zu lassen. Der Einsatz eines **Saugejektors** ermöglicht die Zugabe von Druckluft oder Wasser so, dass die Luft oder das Wasser über Düsen in Förderrichtung in den Vakuumschlauch abgegeben wird. Dazu ist im Saugschlauch ein Düsenkranz angebracht, über den die Druckluft oder das Druckwasser in Saugrichtung ausströmt und durch die zusätzliche Energiezugabe wie eine im Schlauch eingesetzte Vakuumpumpe wirkt. Siehe dazu die Anlagen.

Das mit dem Räumgut eingesaugte Abwasser füllt natürlich den Vakuumtank. Spätestens nachdem die Übersaugung angesprungen ist (Aufschwimmen einer Kugel im Sicherheitstopf) wird der Saugvorgang abgebrochen, der Vakuumtank belüftet und das mitgesaugte Abwasser aus einem oberhalb liegenden Ablassstutzen wieder in den Kanal zurückgelassen oder durch eine Wasserrückgewinnung entnommen wird.

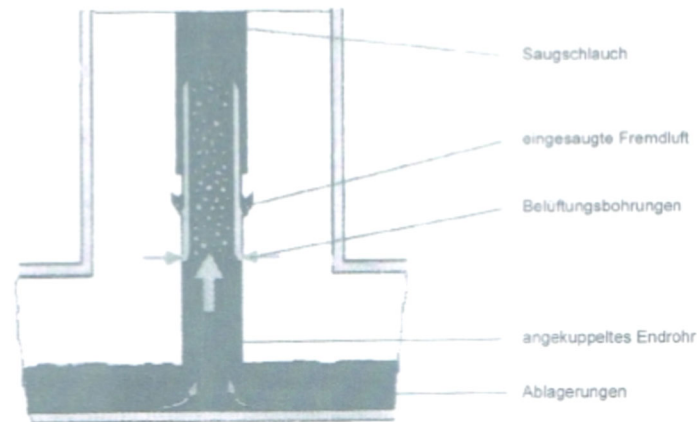
5. Vakuumfördertechnik

Prinzip der Vakuumförderung



5. Vakuumfördertechnik

Saugen mit Tiefsaughilfen



Saugen mit Zugabe atmosphärischer Luft

An den Saugschlauch wird ein kurzes Endrohr angekuppelt, in dem sich seitlich Belüftungsbohrungen befinden.

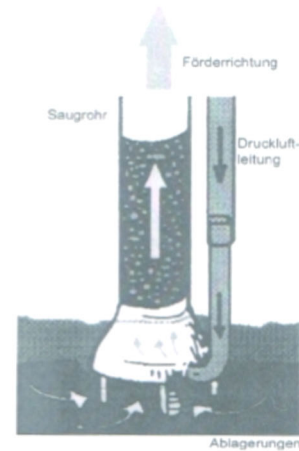
Durch diese Belüftungsbohrungen strömt Fremdluft in den Saugschlauch und vermischt sich mit den angesaugten Ablagerungen. Das spezifische Gewicht des Sauggutes wird herabgesetzt und gleichzeitig die Strömungsgeschwindigkeit im Schlauch erhöht. Dadurch sind Saugtiefen bis ca. 12 m möglich.

5. Vakuumfördertechnik



Saugen mit Druckluftzugabe

Den angesaugten Ablagerungen wird vom Druckstutzen der Vakuumpumpe oder von einem separaten Kompressor soviel Luft zugegeben, daß das höhere spezifische Gewicht der Ablagerungen durch das niedrigere spezifische Gewicht der Druckluft voll ausgeglichen wird.



Dadurch kann ein Wasser-Feststoff-Luft-Gemisch bei Berücksichtigung der Höhe der Saugschlauchablage aus ca. 5,5 m Schachttiefe gesaugt werden.
Gibt man mehr Luft zu als zum Ausgleich der spezifischen Gewichte notwendig, können auch größere Schachttiefen überwunden werden (Maminut-Pumpen-Effekt).

5. Vakuumfördertechnik

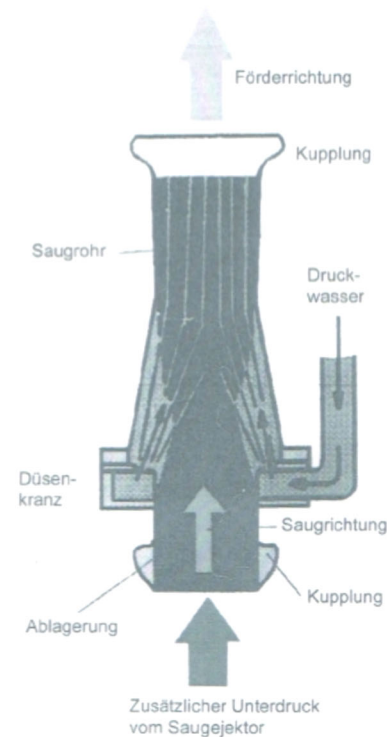


Saugen mit Saug-Ejektoren

Ein Saug-Ejektor wird im unteren Bereich des Saugschlauches eingesetzt. Um ein Saugrohr befindet sich ein Düsenkranz, durch den Druckwasser in Förderrichtung des Sauggutes eingespritzt wird.

Die Ablagerungen werden dadurch beschleunigt und in den Tiefenbereich des Unterdrucksaugens gefördert. Das zugeführte Wasser muß dem Sauggut im Fahrzeug wieder entzogen werden.

Vor dem Ejektor entsteht zusätzlich ein Unterdruck, der die Ablagerungen ansaugt (Strahlpumpen-Effekt).



6. Fassentleerung



Natürlich muss das in das Vakuumfass eingesaugte Räumgut aus dem Fass wieder entleert werden. Dieses geschieht nach dem Transport zu einer Zwischenlagerung, Aufbereitung oder Deponierung im Wesentlichen nach zwei Verfahren.



Die Kippentleerung ist allgemein bekannt und der Kippschüttentleerung der herkömmlichen Lkw, Kies- und Schüttguttransportern entnommen. Dazu wird die über den vollen Querschnitt des Saugfasses am Fassende vorhandene Klappe hydraulisch geöffnet und das Saugfass angekippt. Das Kanalräumgut im Saugfass, noch äußerst feucht, fettig und aus einem Gemisch von organischen, anorganischen und Gespinnstoffen bestehend, verdichtet sich während des Transportes sehr stark, so dass für eine gänzliche Entleerung das Fass in einen Winkel von mehr als 45° gehoben werden muss. Da das Saugfass, bestehend aus 6-8 mm starken Stahlwandungen, und das hohe Gewicht des aufgesaugten Räumgutes im angehobenen Zustand natürlich einen weit über den Achsen gehobenen Schwerpunkt aufweist, ist bei der geringsten Schrägstellung des Saugfahrzeuges die Möglichkeit des seitlichen Umkippens gegeben. Häufig wird in der Praxis das im Fass festsitzende Räumgut durch Zugabe von Wasser herausgeschwemmt. Man versucht durch Einbau von nicht rostendem Stahl im unteren Teil des Saugfasses ein Festpacken des Räumgutes während des Transportes zu verhindern. Dieses hat zwar grundsätzlich eine Verbesserung der Kippentleerung ergeben.

Die Zwangsentleerung mittels Ausstoßkolben hat sich in den letzten Jahren durchgesetzt. Hierzu wird als ein Zylinder ausgebildeter Kolben durch den Überdruck der Vakuumpumpe (0,5 bar) im Fass von vorn nach hinten bewegt und schiebt dabei das Räumgut über die Fasslänge aus dem zylindrischen Vakuumfass. Trotz des geringen Überdrucks von 0,5 bar, wirkend allerdings auf eine relativ große Kolbenfläche von einem Kolbendurchmesser von z. B. 1,8 m (Fläche = 25.434 cm²) bis 2,2 m (= ca. 38.000 cm²), ergeben sich bei einem Überdruck von 0,5 bar Schubkräfte von 12,7 bis ca. 19 Tonnen, die zur Verfügung stehen um das Räumgut aus dem zylindrischen Fass zu schieben. Die Druckluft mit 0,5 bar hinter dem Schubkolben wirkt natürlich wie eine Feder (Luft ist äußerst kompressibel), so dass bei ungeübter Bedienung eine Unfallgefahr dadurch gegeben war, dass der Schubkolben durch Verhakung am Ende des Saugfasses wie das Geschoss eines Luftgewehrs herauskatapultiert werden konnte. Dieser Möglichkeit hat man durch Konstruktion geprüfter Anschlagelemente Einhalt geboten, die heute von der Berufsgenossenschaft zwingend vorgeschrieben werden und als sicher gelten. Dem hier beschriebenen ehemaligen Nachteil des Ausschubkolbens stehen die Vorteile der totalen Fassentleerung und der Wegfall der Gefahr des Umkippens gegenüber.

Als Vakuumpumpen stehen Drehschieberpumpen und Wasserringpumpen zur Verfügung. Die Leistungsfähigkeit der in Deutschland gebräuchlichen Drehschieberpumpen endet bei ca. 1.600 m³ Luftvolumen pro Stunde im Gegensatz zu den Wasserringpumpen mit sehr viel höherem Luftdurchsatz. Die Drehschieberpumpe ist vom Gewicht her geringer, im Preis

6. Fassentleerung

Entleerungssysteme

	Kippentleerung	Kolbenentleerung
		
Sauggut	Fäkalien dünnflüssiger Schlamm Steine	dickflüssiger und pastöser Schlamm Sand Streugut Schotter
Trennwand	fest	verschiebbar

Hydraulische Kippentleerung

Ein mehrstufiger Teleskopzylinder kippt den Behälter soweit an, dass der Inhalt bei geöffnetem Entleerungsdeckel durch Schwerkraft nach hinten herausrutscht. Ein Fangseil begrenzt den möglichen Kippwinkel. Der angekippte Behälter kann für Wartungsarbeiten durch eine Kipperstütze gegen Absenken gesichert werden. Der Platzbedarf für die Hinterkippeinrichtung ist bei der Fahrgestellauslegung zu berücksichtigen.

Pneumatische Kolbenentleerung

Die Vakuumpumpe ist so mit dem Behälter verbunden, dass sich hinter dem Kolben ein Überdruck aufbauen kann. Ist der Entleerungskolben entriegelt, wird der Inhalt der Schlammkammer durch den geöffneten Entleerungsdeckel zwangsenteert. Stabile Endanschläge, die von der Berufsgenossenschaft vorgeschrieben und vom TÜV zugelassen sind, verhindern, dass der Gebrauch zu Unfällen führt. Günstiger, jedoch in der Lärmbelastung erheblich höher als die Wasserringpumpe, die mit relativ großem Gewicht, entsprechend höherem Preis, jedoch erheblich geringerer Lärmentwicklung betrieben werden kann. Siehe dazu Anlage 'Vergleich der Pumpensysteme'.

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge



Aufbau und Funktion

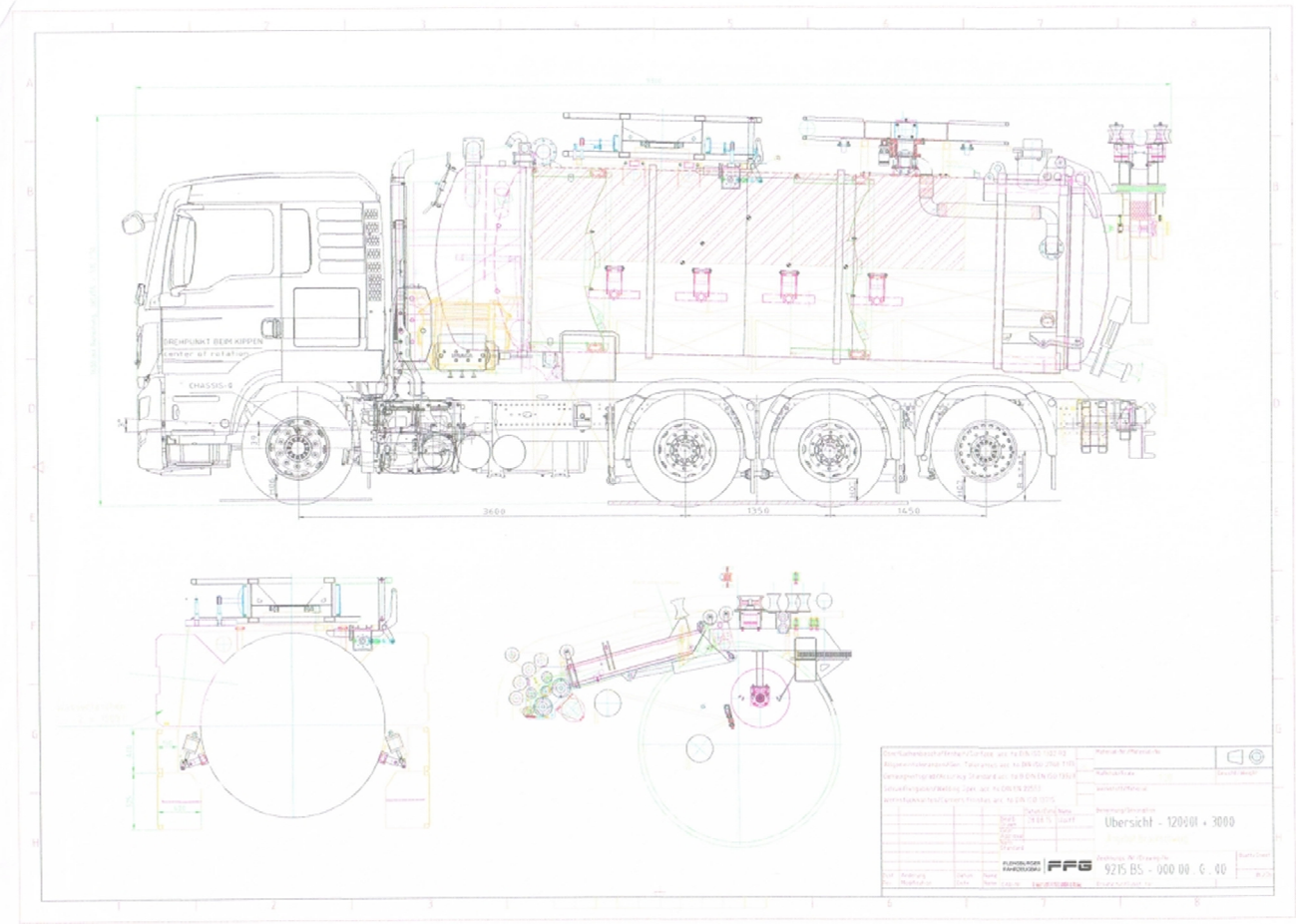
Bis Mitte der 60er Jahre baute man die für die Kanalreinigung notwendigen Saug- und Spülfahrzeuge jeweils getrennt auf je ein Fahrzeug. Zur damaligen Zeit wurden die Saugfahrzeuge häufig als Einzelfässer auf Pritschen-Lkw montiert mit einem separaten Verbrennungsmotor, der eine Vakuumpumpe betrieb, und die ersten Spülfahrzeuge hatten einen Wassertank von 3-4 m³. Häufig wurden die Saugaggregate auf Anhänger aufgebaut, die vom Spülfahrzeug mitgezogen wurden.

Erst die Leistungssteigerung der Nebenabtriebe, die Steigerung der Tragfähigkeit der Fahrzeugchassis in Verbindung mit der Weiterentwicklung der Fahrzeugkonstruktion ermöglichte den Aufbau von kombinierten Hochdruckspül- und Saugfahrzeugen, sogenannten Kombis.

Vergleicht man die im Gespann arbeitenden Kanalreinigungsfahrzeuge mit dem sogenannten Kombi in Bezug auf Behälterkapazität, Platzbedarf, Personalbedarf, Flexibilität, Anschaffungs- und Betriebskosten, so sprechen die wirtschaftlichen Faktoren ausnahmslos für den Betrieb der kombinierten Hochdruckspül- und Saugfahrzeuge. Lediglich die Behälterkapazität ist natürlich aufgrund der Tragfähigkeit der Fahrzeuggestelle im Gespann größer. Um in der Verbindung des Spül- und Saugfahrzeuges, im kombinierten Fahrzeug, so viel wie möglich Fassungsvermögen der jeweiligen Tanks zu erreichen und die Überladung der Fahrzeugchassis in Grenzen zu halten mussten die jeweiligen Aufbauvarianten so leicht wie möglich erstellt und so auf das Chassis aufgebaut werden, dass die Gewichtsverteilung auf Vorder- und Hinterachsen entsprechend der Tragfähigkeit gewährleistet ist.

So baut man heute auf Zwei-Achs-Fahrgestellen mit 16-18 Tonnen Gesamtgewicht kombinierte Fahrzeuge mit einem Gesamtfassungsvermögen von 8-10 m³, auf Drei-Achs-Fahrgestellen mit nur einer getriebenen Achse, Gesamtgewicht 26 Tonnen, kombinierte Fahrzeuge mit 12 m³ Fassungsvermögen. Aufgrund der Wirtschaftlichkeit baut man einen kompletten Tank und unterteilt diesen, den vorderen Teil des Tanks (nahe Fahrerhaus) als Vorrattank für das Spülwasser und den hinteren Teil des Fasses als Vakuumentank. Die Trennung dieser beiden Tankhälften kann mit Hilfe einer fest stehenden Trennwand erfolgen oder einer beweglichen, variablen Trennwand. Die verstellbare Trennwand hat verschiedene Arretierungsstufen und kann so, je nach Notwendigkeit, die Wasserkammer vergrößern und dabei den Vakuumentank reduzieren oder umgekehrt. Diese flexible Trennwand dient bei modernen Fahrzeugen gleichzeitig als Entleerungskolben und ist somit für die Durchführung mehrerer Einzelaufgaben konstruiert. Das Kombifahrzeug mit verstellbarer Trennwand hat weiterhin den Vorteil, dass für die Frostperiode, wo die Spültechnik ausscheidet, durch Verschieben der Trennwand das Fahrzeug zu einem recht großvolumigen Sauger verändert wird und deswegen häufig im Winter wirtschaftlich als Saugwagen zur Verfügung steht.

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge



Lehrgang Kanalreinigung Teil 2

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge



Auf dem Fassdeckel, der das Vakuumfass über die ganze Fassfläche öffnet, ist die Schlauchhaspel zur Aufnahme des Hochdruckspülschlauches angebracht, entweder als fest stehende Haspel oder über Scharniere schwenkbar. Zur Entleerung des Saugfasses dient die Kippentleerung oder die Kolbenentleerung. Funktionsweise siehe unter Vakuumfördertechnik. Zusätzlich ist an den herkömmlichen Kombifahrzeugen eine zweite Schlauchhaspel mit einem kleinen HD-Schlauch NW 13 angebracht. Mit Hilfe dieses Schlauches können Hausanschlussverstopfungen beseitigt werden. Des Weiteren wird dieser Schlauch benutzt um während des Spülvorgangs den Arbeitsschacht zu reinigen.

Pumpentechnik

Rechts und links des Fassaufbaues befindet sich die Hochdruckspül-Plungerpumpe und die Vakuumpumpe, aufgebaut als Drehschieberpumpe oder Wasserringpumpe. In den 70er und 80er Jahren hat man auch zur Vakuumerzeugung Ejektoren eingesetzt, die mit einem Teil des Druckwassers betrieben wurden und das Vakuum erzeugten.

Die Pumpen sind jeweils über Elektro- oder pneumatische Kupplungen einzeln schaltbar. Des Weiteren befindet sich am Fahrzeug vor der HD-Pumpe der Wasserfilter, in der Druckleitung das Überdruckventil, häufig als Luftdruck gesteuertes MSV-Ventil. Zum Schutz der Vakuumpumpe ist der Saugdrom auf dem Vakuumfassteil aufgebaut und ein Übersaugtopf vorhanden.

Hydraulikanlage

Von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist die Hydraulikanlage des Fahrzeugaufbaus. Dafür ist es notwendig, dass ein entsprechend großer Hydrauliköltank vorhanden ist, in dem sich das Öl abkühlen kann und der als Ölverrat zur Verfügung steht. Mit Hilfe der Hydraulikanlage wird die Hochdruckspülschlauchhaspel bedient, zur Kippentleerung das Anheben des Fassaufbaus, je nach Bedienungskomfort die Deckelverriegelung, sowie die Betätigung der einzelnen Ventilverschlüsse für das Saugen, Spülen usw..

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge



Wasserrückgewinnung

Seit Mitte der 80er Jahre baut man in die Kanalreinigungskombis eine Wasserrückgewinnungs- bzw. Wasserrecyclinganlage. Bei wasserführenden Kanälen wird über den Vakuumschlauch neben dem Räumgut auch eine erhebliche Menge des Abwassers aufgesaugt und in das Vakuumfass gedrückt. Bei modernen Wasserrecyclinganlagen wird nun dieses mitgesaugte Wasser aus dem Vakuumentank während des Vakuumsaugens herausgepumpt, über verschiedene Filter gesäubert und über Absetzkammern und Hydrozyklone gereinigt, der Wasserkammer zugegeben und über die HD-Pumpe als Brauchwasser zur Kanalreinigung wieder benutzt. Der Gebrauch der Wasserrückgewinnungsfahrzeuge ermöglicht eine mehr oder weniger wasserautarke Kanalreinigung. Es entfällt das zeitraubende und teure Auftanken des Trinkwassers aus den jeweiligen Hydranten. Aus ökologischer Sicht hat es den Vorteil, dass das teure Lebensmittel Trinkwasser für die Kanalreinigungsarbeit nicht mehr gebraucht wird. Aus wirtschaftlicher Sicht entfallen die langen Tank- und Wartezeiten beim Aufnehmen des Trinkwassers sowie die Kosten des Trinkwassers. Bei dem Einsatz von kombinierten Geräten zur Reinigung mittlerer Rohrprofile, mit einer Wasserleistung von 320 l/min., verbraucht man innerhalb von 8 Stunden ca. 80 m³ Frischwasser und benötigt als Tankzeit ca. 3-4 Arbeitsstunden, also ca. 50 % der Arbeitszeit. Fallen diese Tankzeiten weg, so ist bei wasserführenden Kanälen nahezu die doppelte Leistung zu erbringen, so dass also diese theoretischen und wirtschaftlichen Betrachtungen jeweils zu

Gunsten der Wasserrückgewinnungstechnik ausgehen. Die Filterabscheidetechnik der Wasserrückgewinnung an den Kanalreinigungsfahrzeugen (möglichst gewicht-, platz- und kostensparend konstruiert) bringt lediglich eine bedingte Reinigung des Abwassers so, dass durch die feinen Schmutzanteile – das sogenannte O-Korn – eine erhebliche Abrasion entsteht. Diese hat zur Folge, dass die Ventile an Pumpen, Sicherheitsventilen äußerst strapaziert werden und relativ schnell verschleifen. Auch die Düseneinsätze sind einer erheblichen Abrasion unterlegen und haben nur geringe Lebensdauer. Somit sind die Nachteile der Wasserrückgewinnungsfahrzeuge in den höheren Reparaturkosten zu sehen, die in der Praxis einen nicht unerheblichen Teil der Vorteile reduzieren. Trotzdem dürften die wirtschaftlichen Vorteile des Fahrzeuges mit Wasserrückgewinnung heute bei weitem überwiegen.

Bei der Hochdruckspülung entsteht im Rohr ein Luftstrom dadurch, dass die Düse im Abwasserrohr wie eine Wasserstrahlpumpe wirkt, Luft im Zielschacht ansaugt, die im Arbeitsschacht auströmt. In dieser Luft werden kleinste Wassertropfen als Nebel mitgerissen und befördert und treten als sogenannte **Aerosole** zu Tage. Lange Zeit war man der Meinung, dass bei der Anwendung der Wasserrückgewinnung (Verwendung von verschmutztem Spülwasser) die Schädlichkeit der Aerosole sehr viel größer sei als bei Verwendung von Trinkwasser als Spülwasser. Detaillierte wissenschaftliche Untersuchungen im Auftrag der Stadtverwaltung Hannover und der Wasserbetriebe Berlin haben jedoch ergeben, dass Unterschiede der Aerosole bei Wasserrückgewinnung und Trinkwasserbenutzung nicht vorhanden sind. Grundsätzlich aber sind die Aerosole aus dem Abwasserkanal äußerst keimbelastet und im hohen Maße gesundheitsschädlich.

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge

Langschlauchtechnik

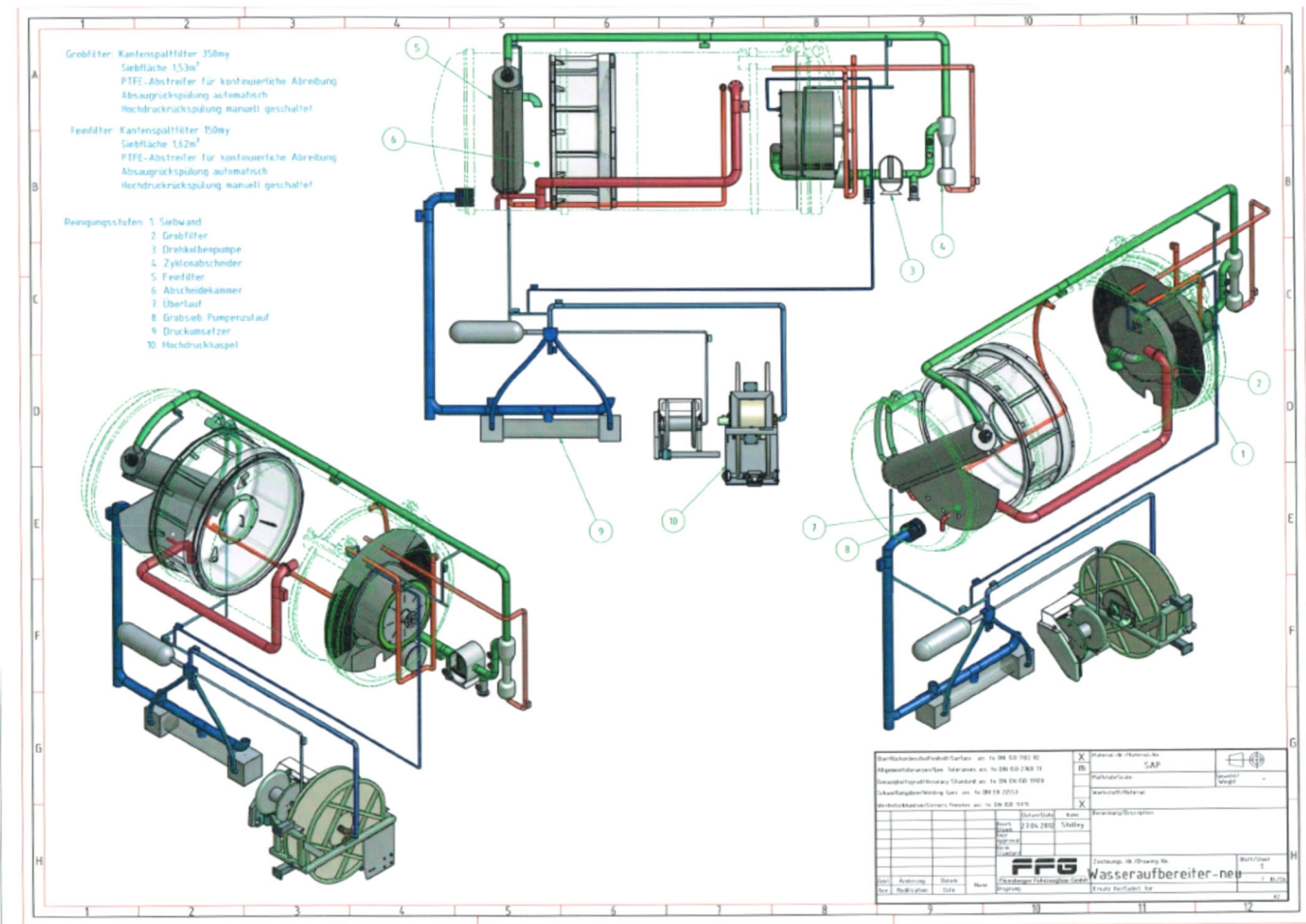
Unter dem Stichwort Hochdruckspülung sind bereits die Probleme der Wasserreibung an der Schlauchinnenwand – Druckabfall – besprochen und behandelt worden. Wir wissen, dass bei einem Schlauch Nennweite 25 mm und einem Wasserdurchfluss von 320 l/min (Wassermenge zur Reinigung mittlerer Kanalprofile) ein Druckabfall von 0,4 bar/lfdm erzeugt wird. Bei der Verwendung der Standardlänge eines Spülschlauches von 120 m ergibt sich also ein Druckabfall von $120 \times 0,4 = 48$ bar. Addiert man den Druckabfall von 15 bar als Summe des Druckabfalls von der Pumpe bis zur Schlauchhaspel, so ergibt sich ein Gesamtdruckabfall von 63 bar. Das heißt der Wasserdruck, welcher an der Pumpe mit 170 bar produziert wird, steht an der Düse mit nur noch ca. 107 bar zur Verfügung.

Die Wirtschaftlichkeit der Kanalreinigung erhöht sich, wenn man von einem Arbeitsschacht aus mehrere Haltungen reinigen kann um damit das zeitraubende Anfahren an den jeweiligen Arbeitsschacht zu verhindern. Um dies zu ermöglichen braucht man größere Spülschlauchlängen, die natürlich auch einen höheren Druckabfall zur Folge haben. Unter Verwendung von höheren Pumpendrücken, z. B. 170, 180 bar lassen sich die Spülschlauchlängen nahezu verdoppeln, also auf ca. 250 m so, dass man an der Düse immer noch einen Druck von ca. 90 – 100 bar zur Verfügung hat. Dieser Druck ist bei weitem ausreichend um eine sinnvolle Kanalreinigung zur Ausführung zu bringen, jedoch auch nicht zu hoch um damit die Rohre zu beschädigen. Somit ist es zweckmäßig kombinierte Fahrzeuge mit Schlauchlängen von 200-250 m aufzubauen, die den Vorteil haben, verkehrsmäßig ungünstige Schächte „überziehen“ zu können. Man kann mit geringeren Schlauchlängen arbeiten. Es ist jedoch unbedingt erforderlich diese „überzogenen“ Kontrollschächte zu reinigen und die Schmutzfänger zu entleeren.

Für die Lösung von Spezialaufgaben verfügt man über einen Schlauch mit einer Länge von bis zu 800 m. Hier benutzt man vorwiegend Kunststoffschläuche DN 32, mit 400 – 450 l/min, was einen Druckabfall von ca. 0,2 bar/lfdm erzeugt. Durch Zugabe von sogenannten Fließbeschleunigern, einem speziellen umweltverträglichen Wasserzusatz, ist es möglich, die Druckabfälle im Schlauch auf 50 % zu reduzieren bzw. die doppelte Wassermenge im Schlauch fließen zu lassen, ohne dass ein zusätzlicher Druckabfall erzeugt wird. Des Weiteren steigern diese Fließbeschleuniger die Fließgeschwindigkeit des Abwassers im Rohr und erhöhen somit die Transportfähigkeit vom aufgewirbelten Räumgut, so dass sich die Wirtschaftlichkeit der Kanalreinigung erheblich verbessert. Diese Produkte werden heutzutage jedoch nur zu Spezialreinigungen eingesetzt bzw. von nur wenigen Firmen in ihrer Wirkungsweise erkannt. Die Langschlauchwagen werden vornehmlich zur Spülung der Drainageleitungen in Deponien eingesetzt sowie zur Säuberung von nicht anfahrbaren Kanaltrassen oder in der Industrie zur Anwendung gebracht. Ein ganz wesentliches, zur Zeit noch nicht voll erprobtes Feld im Einsatz der Fließbeschleuniger ist in der Industriereinigung zu sehen, die ja bekanntlich mit Wasserdrücken von bis zu 2.000 bar arbeitet.

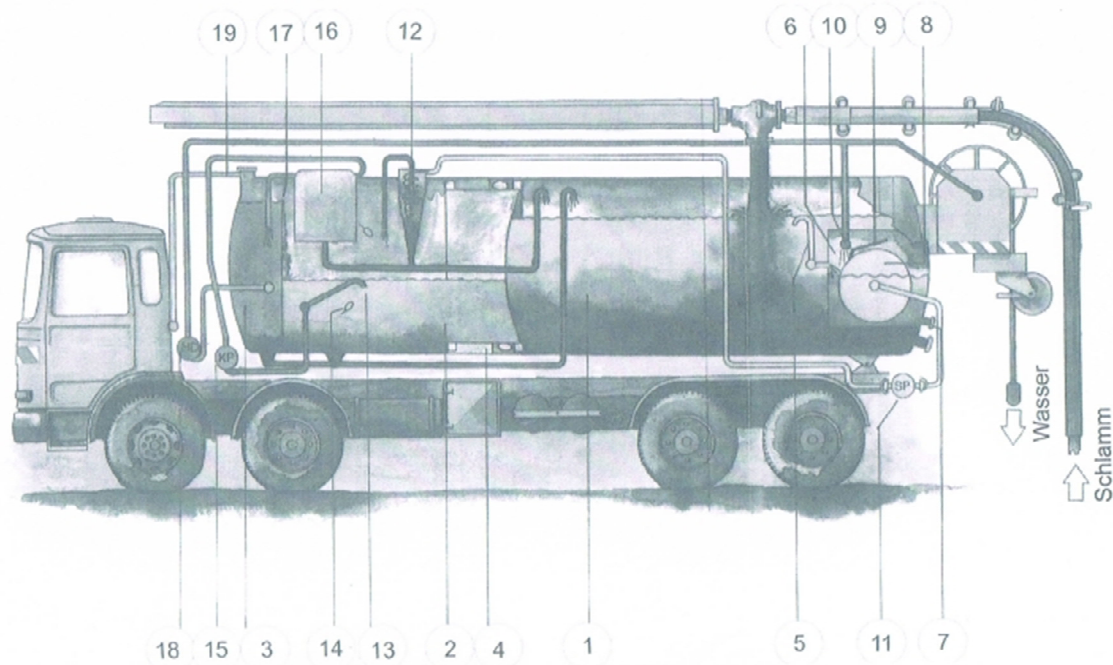
Die Verwendung dieser enormen Spülschlauchlängen erfordert natürlich die Anwendung von Sicherheitspresskupplungen. Diese haben sich in der Praxis aller bestens bewährt und reduzieren die Zeitdauer für eine Schlauchreparatur auf wenige Minuten.

7. Kombinierte Saug- und Spülfahrzeuge



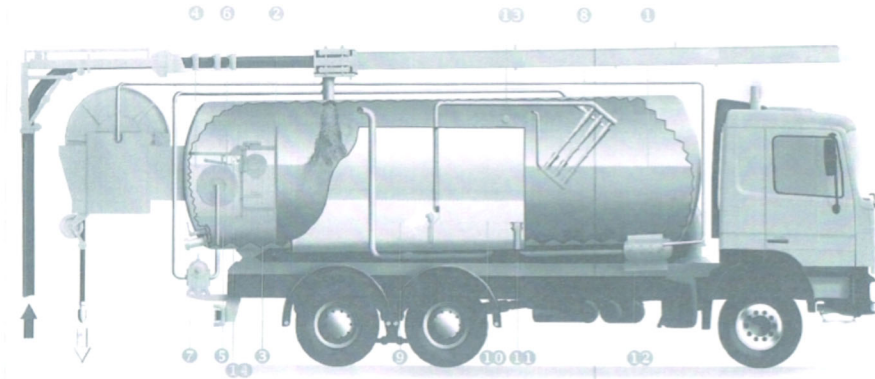
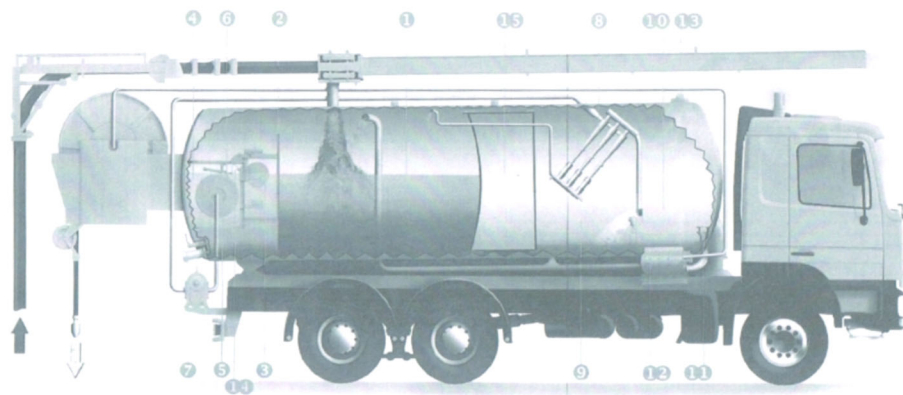
Lehrgang Kanalreinigung Teil 2

8. Anlagenschema



- Erläuterung Anlagenschema**
- | | |
|---|---|
| 1 Schlammkammer/Schlammbehälter | 11 Exzenter-Schneckenpumpe |
| 2 Absetzraum/Absetzkammer | 12 Feinfilter |
| 3 Wasservorratsraum/Wasservorratskammer | 13 Schwenkrohr mit Schwimmer |
| 4 Entleerungskolben | 14 Schwimmerschalter |
| 5 Schwenkrohr mit Schwimmer | 15 Kreiselpumpe |
| 6 Filterkammer | 16 zusätzl. Feinstreinigungsstufe (wahlweise) |
| 7 Abfaßstutzen Filterkammer | 17 Überlauf |
| 8 Drehsplittfilter | 18 HD-Pumpe |
| 9 Abstreifer | 19 Fülleitung bei konventionellem Betrieb |
| 10 Spritzleiste | |

8. Anlagenschema

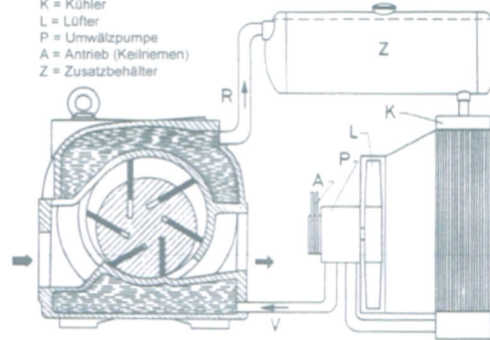


8. Anlagenschema

Vakuumpumpe

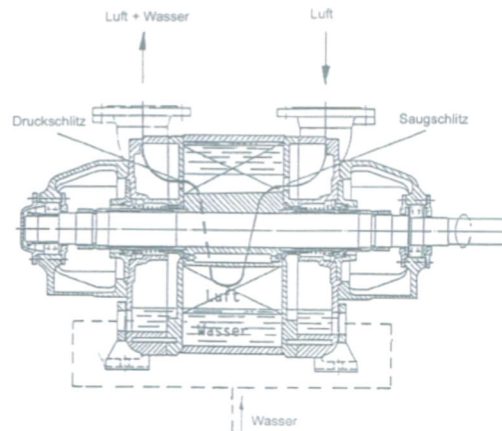
Wassergekühlte Kompressor-Vakuumpumpe (Typ WPS mit Druck-Umlauf-Kühlung einschließlich Zusatzbehälter, Mannesmann Demag Verdichter und Drucklufttechnik, Wittig), oder Fa. Vakustar

- K = Kühler
- L = Lüfter
- P = Umrölpumpe
- A = Antrieb (Keilriemen)
- Z = Zusatzbehälter



Schnitt durch eine Wasserringpumpe (Darstellung von Saug- und Druckschlitz und der Luft- und Wasserströmung durch die Pumpe)

Wasserringpumpe



9. Gefahrenpotential bei Hochdruckspülung



Hier möchte ich nicht die in den zuständigen Unfallverhütungsvorschriften angesprochenen Gefahrenpotentiale schildern. Die in meiner Praxis beobachteten Unfallursachen sollten jedoch von jedem Praktiker beachtet werden.

1. Sollten einige Düseneinsätze an der Kanalreinigungsdüse verstopft sein, so sind diese sofort freizumachen. Beim Einfahren der Düse sollte diese beobachtet werden, ob alle Düseneinsätze unverstopft und frei sind. Wir haben beobachtet, dass einseitig verstopfte Düsenaustritte an der Düse eine Kraft erzeugen, die die Düse so an eine Seite drückt, dass es vorgekommen ist, dass die Düse sich im Rohr gedreht hat und zurück in den Arbeitsschacht spülte, dort aus dem Arbeitsschacht austrat und wie eine Rakete senkrecht in die Höhe stieg bzw. wie ein Geschoss mit hoher Geschwindigkeit aus dem Arbeitsschacht in der Umgebung einschlug. Durch Anbringen eines festen Stahlrohres hinter der Düse bis zum Anschluss an den Schlauch kann diese Gefahr reduziert werden, jedoch lässt sich die Düse dann in einigen Schächten schwerer einfädeln.
2. Das Arbeiten mit dem Vakuumschlauch im Abwasserkanal birgt Gefahren dahingehend, dass beim Lösen einer Verstopfung an der Einsaugöffnung oder bei unsachgemäßem Umgang die Hand oder der Arm in den Schlauch hineingesaugt wird und es zu unangenehmen Schürfwunden und Handverletzungen kommt. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass beim Lösen von Verstopfungen am Saugmund oder an den Saugkupplungen der Saugschlauch vakuumfrei ist. Notwendigkeit der jeweiligen Messung bei der Schachtbesteigung. Die Gefahr durch Aerosole ist dadurch erheblich zu reduzieren, indem bei der Kanalreinigung über den Arbeitsschacht die Reinigungskontrolle nicht direkt erfolgt. Der austretende Aerosolnebel im Durchmesser der oberen Schachtöffnung ist schon wenige Zentimeter außerhalb sehr viel geringer bis verschwindend klein. Wenn Sie also mit dem Gesicht über dem Reinigungsschacht sind, halten Sie den Atem an bzw. reduzieren Sie die Zeitdauer auf ein geringstes Maß

10. Kanalunterhaltung /-reinigung

Nach dem Landeswassergesetz z. B. Nordrhein-Westfalen haben die Gemeinden auf ihrem Gebiet das anfallende Abwasser zu beseitigen und die dafür notwendige Abwasseranlage zu betreiben, soweit nicht andere Träger dazu verpflichtet sind. Zur Abwasserbeseitigungspflicht gehört das anfallende Abwasser entgegenzunehmen, zu sammeln, fortzuleiten, zu behandeln und in ein Gewässer einzuleiten. Zur Abwasserbeseitigungspflicht gehört auch die Pflicht die zur Abwasserbeseitigung notwendigen öffentlichen Anlagen entsprechend den dafür in Betracht kommenden technischen Regeln zu betreiben und soweit erforderlich zu erweitern oder nachzurüsten. Nach dem LWG NW § 61 „Selbstüberwachung von Abwasseranlagen“: Wer eine nach § 58 LWG anzeige- und genehmigungspflichtige Anlage betreibt ist verpflichtet ihren Zustand, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb selbst zu überwachen und hierüber Aufzeichnungen zu fertigen. Zur Überwachung gehört bei Kanalanlagen z. B. die regelmäßige Reinigung mit Hochdruck-, Spül- und Saugwagen sowie die Inspektion mit Kanalfernaug.

Die Kanaluntersuchung – Reinigung und Inspektion – ist also in den Landeswassergesetzen verbindlich vorgeschrieben. Evtl. Folgen aus der Nichteinhaltung dieser Vorschriften wird im Strafgesetzbuch § 324 „Verunreinigung eines Gewässers“ dahingehend geahndet: Wer unbefugt ein Gewässer verunreinigt oder sonst dessen Eigenschaften nachteilig verändert, wird mit Freiheitsstrafe bis zu 5 Jahren oder Geldstrafe bestraft.

Darüber hinaus gibt es in der Rechtsprechung z. B. BGH 3. Zivilsenat 1974-07-11, Aktenzeichen III ZR27/72 NK: BGB § 276, BGB § 278, BGB § 282 Anspruch auf Schadensersatz bei einer Überschwemmung infolge mangelnder Wartung des Kanalisationssystems es besteht ein Anspruch auf Schadensersatz aus positiver Forderungsverletzung gegen eine Gemeinde (öffentlich-rechtliche Benutzungsverhältnis), wenn es infolge mangelnder Wartung des Kanalisationsnetzes zu einer Überschwemmung kommt. In einer Satzung enthaltene Freizeichnungsklauseln sind eng und im Zweifel gegen den auszulegen, der die Haftung abgedungen hat.

Der Kläger muss nicht gemäß § 282 ein Verschulden der Gemeinde beweisen, da nach allgemeinen Erfahrungssätzen derartige Verstopfungen die Folge mangelnder Wartung sind (Beweis des ersten Augenscheins). Fundstelle: DÖV 1974, 711-711 Umwelturteile 2000042.

Kanalunterhaltung ist eine Pflicht des Kanalbetreibers. In der Regel ist eine Gemeinde – also der Kanalbetreiber – gut beraten, jährlich einmal das gesamte Kanalnetz reinigen zu lassen. Die Ablagerungsmenge, die von Jahr zu Jahr im Netz entsteht, ist relativ gering. Bei einer jährlichen Unterhaltungsreinigung ist der Aufwand dafür vertretbar gering und die dafür auszugebenden Preise vergleichbar niedrig. Der Betreiber hat zumal dadurch die Garantie der Unterhaltung, der Kontrolle, Beseitigung von Mängeln der Verschmutzung und kommt somit den Unterhaltungsforderungen mehr als genug nach. Die SÜV-KAN in zahlreichen Bundesländern verlangt eine Reinigung erst bei einer Verschmutzung ab 15 %.

10.1 Verhindern der Ausblasung von Hausanschlüsse

Die Spüldüse wirkt im Rohr wie ein Ejektor (siehe Saughilfen). Je flacher der Ausstrahlwinkel und je kleiner die Rohrdimension, um so größer die Ejektorwirkung. Vor der Düse entsteht ein Unterdruck , so dass bereits schon beim Eingleiten der Düse zum Zielschacht über den Hausanschluß das Siphon der Toiletten leer gesaugt wird. Sie bemerken diesen Unterdruck auch, wenn sie beim Spülen den Schmutzfänger im Zielschacht herausheben wollen. Die über die Düse angesaugte Luft streicht an der Düse vorbei, wird durch das Rohr gefördert und entweicht am Arbeitsschacht als Aerosol.

Beim zurückziehen der Düse zur Säuberung des Rohrstranges entsteht hinter der Düse eine Wasseranhäufung, vermischt mit Räumgut. Dadurch wird der Luftstrom aufgehalten, so dass eine Druckerhöhung stattfindet. Dieser Luftdruck entweicht über die Hausanschlüsse in die Gebäudeleitung und tritt u. a. durch die Toilette ins Freie. Dabei befördert die Luft den Rest aus dem Siphon, öffnet, die Toilettenabdeckung und befördert alles ins Freie. Die Folge sind verschmutzte Badezimmer. Zur Verhinderung dieser Umstände muß die Energiezufuhr in der Düse reduziert werden. Man kann die Drehzahl der Pumpe reduzieren, damit also die Wassermenge verringern. Was jedoch zur Folge hat, dass dadurch auch die Drehzahl der Vakuumpumpe gedrosselt wird und die Leistung reduziert wird. Man möchte aber das Absaugen des Räumgutes sicherstellen, deshalb ist dieses die falsche Entscheidung. Eine andere Möglichkeit der Energiereduzierung besteht in der Verringerung des Düsendrucks , indem wir die Düsenöffnungen vergrößern und die Treibwirkung der Düse verkleinern. Zum Spülen kleiner Dimensionen haben sie eine zusätzliche Düse mit Bohrungen, die einen Düsendruck von 50 bar nicht überschreiten (siehe Berechnung der Düseneinsätze). Desweiteren sollte diese Düse einen Ausstrahlwinkel von 45 Grad besitzen, damit die Treibwirkung reduziert ist. Sie werden beobachten, dass das Absaugen der Hausanschlüsse damit beendet ist. Für größere Profile benutzen sie dann wieder ihre herkömmliche Düse mit flachem Ausstrahlwinkel und maximalen Düsendruck, bzw. Sohlenreiniger.

10.2 Kontrolle des Reinigungserfolges



Für den , der die Reinigung ausführt wie für den der diese Arbeit kontrolliert, ist es äußerst schwierig. Nur mit kostenaufwendigen TV-Untersuchungen ist es letztendlich 100 %ig möglich den Reinigungserfolg risikolos zu kontrollieren und darzustellen. Der Kanalreiniger selbst muss mit viel Erfahrung sicherstellen, dass die gereinigte Leitung sauber ist. Dieses tut er durch Beobachtung des ausströmenden Düsenwasserstrahls. Ist dieser dunkel gefärbt, also mit starken Schmutzanteilen versehen, dürfte das Rohr noch nicht gänzlich gesäubert sein. Des Weiteren hört man auf die Schachtwandung mit großer Geschwindigkeit auftretenden Kies und Steine und weiß aus Erfahrung wie häufig eine Haltung mit der Düse zu befahren ist, in Abhängigkeit von der Schmutzhöhe und dem anfallenden Wasser. – Also mit Sicherheit äußerst schwierig zu kontrollieren!

Die Kontrolle mit Spiegel unter Sonnenlichtbenutzung oder Lampe ist nur bedingt durchführbar, da nach wenigen Metern das Rohr im Spiegel als solches nicht mehr zu erkennen und die Ablagerung unter dem fließenden Wasser mit dem Spiegel bestenfalls auf den ersten zwei Metern im Rohr zu erkennen ist. Auf jeden Fall hat eine Kontrolle der Reinigungsqualität, wie immer diese auch aussehen mag, sofort nach Reinigungsbeendigung zu geschehen. Es ist bekannt, dass die Verschmutzung nicht nur in dem zu reinigenden Sammler, sondern auch in den einmündenden Hausanschlüssen abgelagert ist. Säubert man nun den Sammlerstrang von den Ablagerungen, so reduziert sich in diesem nach Säuberung auch die Höhe des Wasserstandes und steigert den Wasserabfluss so, dass die Hausanschlüsse durch die darin größer werdende Fließgeschwindigkeit ihre Ablagerung in den gerade gesäuberten Sammler entladen und diesen sofort wieder verschmutzen. Da die Aufgabe aber lediglich in der Säuberung des Hauptrohres besteht, nicht aber in der Säuberung der Hausanschlüsse, kommt es hier häufig zu Fehlbeurteilungen.

10.3 Aufarbeitung des Räumgutes



Zur Kanalreinigung – Unterhaltung- gehört nicht nur das Spülen und Absaugen des Räumgutes aus dem Abwasserrohr, sondern ebenfalls die Entwässerung, der Transport und Verladung letztendlich zur Aufbereitung oder Beseitigung. Seit In-Kraft-Treten des Abfallkreislaufgesetzes ist eine Aufarbeitung des Räumgutes immer häufiger anzutreffen. Hier wird die transportierte Ablagerung ausgewaschen, von Gespinnstoffen und Grobsteingut getrennt und mit einem Organikanteil unter 5 % zur Verfüllung von Baumaßnahmen wieder verwendet.

Ein Rückschluss von der abgefahrenen Räumgutmenge auf die Höhe der Verschmutzung kann nicht gezogen werden. Das Räumgut im abgefahrenen Zustand mit zum Großteil herausgewaschener Organik hat eine Trockensubstanz von 20 – 40 %, je nach Anteilen von Gespinnstoffen und Organik. Das gleiche Material, im Abwasserkanal liegend, hat ein Gehalt von Trockensubstanz von 2 – 8 %, damit also das 10-fache des Volumens (entsprechend der Wasseranteile) wie im abzufahrenden Zustand. Vergleichen Sie dieses bitte mit dem Klärschlamm (und Schlamm ist auch eine Ablagerung). Dieser hat in unbehandelter Konsistenz ein Trockensubstanzgehalt von 3 – 5 % und nach der Entwässerung ein Trockensubstanzgehalt von 30 – 40 %, hat damit also sein Volumen um das knapp 10-fache reduziert.

10.4 Hinweis zur Arbeitsvorbereitung

Bevor Sie die Vorbereitung eines praktischen Kanalreinigungseinsatzes anweisen oder zur Ausführung weitergeben, führen Sie bitte die Arbeit im Geiste aus und betrachten Sie die einzelnen Reinigungsabschnitte und Tätigkeiten vor Ihrem geistigen Auge. Notieren Sie die entsprechenden Zusatzwerkzeuge (Wurzelschneider, Fräsen, Spezialdüsen aber auch Sicherheitselemente wie 3- oder 4fach-Gaswarngerät, Kanallampen, Sicherheitsgeschirre, Rettungsgeräte wie Rollgloss, Druckluftatmer, Selbstretter usw.). Geben Sie Ihren gewerblichen Mitarbeitern genaue und eindeutige Hinweise und besprechen Sie als Aufsichtsperson Ihre Vorstellung und Ihre Arbeitsausführung. Nehmen Sie die Hinweise Ihres gewerblichen Personals ernst und prüfen Sie die Argumente sorgsam.

Begleiten Sie Ihren Mitarbeiter bei schwierigen Reinigungsaufgaben direkt an die Baustelle und überprüfen Sie den Erfolg.

Zur Kanalunterhaltung, entsprechend der SÜV-KAN länderspezifisch, wird verlangt, dass die Abwasserkanäle in bestimmten Zeiträumen durch eine optische Untersuchung inspiziert werden. Zu dieser Inspektion gehören folgende Feststellungen, je nach Lage im Rohr und bezogen auf die jeweiligen Kontrollschächte sowie den Grad der Beschädigung, die genau beschrieben werden müssen:

- Einmessen der Hausanschlüsse
- Feststellung von Rohrschäden
- Feststellung von Korrosionsschäden
- Auffinden von Abflusshindernissen.

Siehe dazu DWA Merkblatt M 143.

Als selbstverständlich sollte von jedem Auftraggeber die Neubau- und Gewährleistungsabnahme mit Hilfe einer optischen Untersuchung zur Ausführung kommen.

Die Bearbeitung der Ergebnisse aus der optischen Untersuchung für die große Länge des gesamten Abwassernetzes ist in manueller Tätigkeit äußerst unwirtschaftlich. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich die TV-Untersuchungsergebnisse weitgehendst EDV-mäßig zu sortieren, d. h. Beurteilung der Schäden nach Schadensklasse, Auflistung der einzelnen Haltungen nach Scha-

densklasse und Dringlichkeit der Schadensbehebung bis hin zur zeichnerischen Darstellung der jeweiligen Schäden im Kanalplan. Um hiermit letztendlich eine dauerhafte Lösung zu finden empfiehlt sich die Anschaffung einer Kanaldatenbank, in die das gesamte Kanalnetz aufgenommen wird, in Lage, Beschaffenheit – eben der elektronische Kanalplan – mit Aufnahme von den jeweiligen Kanalschäden, Reinigungsintervalle sowie sämtliche am Kanalnetz ausgeführten Arbeiten.

10.5 Beseitigung von Kanalschäden

Durch die optische Untersuchung wird dem Betreiber der jeweilige Kanalschaden in der bildlichen Darstellung und der Lage in der Haltung genau mitgeteilt. Je nach Örtlichkeit gibt es nun diverse Möglichkeiten der Reparatur, von denen hier lediglich die zur Zeit gebräuchlichsten grabenlosen Reparatur- und Sanierungsverfahren aufgelistet werden sollen.

Abdichtungsverfahren ohne Wiederherstellung der statischen Festigkeit

- Verfahren zum Abdichten der Leckage an Muffen oder Querrissen durch ein- oder mehrkomponenten Dichtungsmittel hinter dem Rohr bzw. im Muffenspalt, wie z. B. Posatryn-Verfahren, Silitryn-Verfahren usw..
- Rissverklebung durch Roboter-Verfahren (Auffräsen der Rissbildung und Verklebung durch Innenverspachtelung).
- Partielle Beseitigung eines Rohrschadens durch Innenverklebung oder Innenabdichtung der Rohrbeschädigung durch Verklebung einer Rohrrinnenstütze, z. B. Partliner, Sprengliner, Kurzliner usw..
- Gesamthaltungssanierung durch Einziehen eines Inliners und nachträglichem Auffräsen der Hausanschlusseinmündungen, wie z. B. Insituform-Inliner, KGM-Inliner, Softliner, Cityliner usw..
- Grabenlose Rohrerneuerung durch Berstlining – Zerstörung des liegenden Rohres, Aufweitung und Einschub eines neuen Steinzeug-, Beton- oder Kunststoffrohres mit nachträglichem Anschluss der jeweiligen Hausanschlussleitungen mittels Kopfloch.

Die schnelle Entwicklung immer wieder neuer, z. T. nur auf dem Papier funktionierenden Sanierungsverfahren und –methoden, machen es notwendig, sich jeweilig die auf dem Markt befindlichen Verfahren genauestens erläutern und beschreiben zu lassen. Siehe dazu auch die Literatur „Instandhaltung von Kanalisation“ von Stein, Niederehe.

Das gesamte Themengebiet der Industrie- und Kanalreinigung ist einem ständigen Wandel und Erneuerung unterlegen, so dass eine kontinuierliche Weiterbildung unbedingt ratsam erscheint.



- Vielen Dank -