

ATV-Kanalnachbarschaftstag

am 05.10.00 / 12.10.00

in Weingarten /Meckenbeuren

***Kanalreinigung
mit Hochdruckspülung***

Referent:

Erwin Sprenger

Tiefbauamt Ravensburg

Inhalt:

- 1.) Einführung
- 2.) Ablauf einer Kanalreinigung
- 3.) Die Kanalreinigung in der Praxis
- 4.) Erfahrungen und Probleme aus der Praxis
- 5.) Reinigungspersonal
- 6.) Arbeitssicherheit und Unfallverhütung

1.) Einführung

Weshalb wird eine Kanalreinigung durchgeführt?

Kanalnetze dienen zum Abtransport von Schmutz- und Regenwasser.

Um die Transportkapazität der Kanäle zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Reinigung erforderlich.

Wenn ein Kanal nicht gereinigt wird, kann die Durchflussleistung durch Ablagerungen, Inkrustationen oder Wurzeleinwuchs zum Teil erheblich verringert werden, sogar bis zur totalen Verstopfung.

Bei Kanälen, die mit geringem Gefälle verlegt werden, ist auf die Fließgeschwindigkeit zu achten.

Wenn diese unter 0,8 m/s sinkt, beginnen die im Abwasser enthaltenen Feststoffe verstärkt zu sedimentieren.

2.) Ablauf einer Kanalreinigung

Es gibt verschiedene Fahrzeuge um eine Kanalreinigung durchzuführen:

- Reinigung mit einem Fahrzeug ohne Wasseraufbereitung
- Reinigung mit einem Gespann aus Spül- und Saugfahrzeug
- Reinigung mit einem Fahrzeug mit Wasseraufbereitung

wobei normalerweise das letztgenannte Fahrzeug eingesetzt wird.

Das Prinzip der Kanalreinigung ist bei allen Fahrzeugtypen das selbe.

Es wird haltungsweise gereinigt. Begonnen wird von den Anfangshaltungen mit kleinen Nennweiten in Fließrichtung zum Hauptsammler. Der Ablauf der Kanalreinigung gliedert sich im Wesentlichen in zwei Arbeitsschritte.

Zunächst wird die Reinigungsdüse entgegen der Fließrichtung in die zu reinigende Haltung eingebracht. Anschließend wird sie mit einer bestimmten Geschwindigkeit zurück zum Anfangsschacht

gezogen. Dabei werden die Ablagerungen zum Schacht befördert und dort vom Saugschlauch aufgenommen.

3.) Die Kanalreinigung in der Praxis

Bei der folgenden Beschreibung wird von einem Kanalreinigungsfahrzeug mit Wasseraufbereitung ausgegangen.

Zu Beginn der Reinigungsarbeiten fährt das Fahrzeug möglichst nah an die Schachtöffnung. Danach wird die Arbeitsstelle abgesichert und der Schacht geöffnet. Das Bedienpersonal wählt eine Düse aus, die den vorhandenen Bedingungen entspricht und bringt diese mit dem Spülschlauch in den Schacht ein. Der Spülschlauch muss über Schlauchführung und Umlenkrolle so in den Schacht eingebracht werden, dass er knickfrei in die Waagerechte umgelenkt wird und während des Spülvorganges nicht durch Abrieb an der Schachtkante beschädigt wird. Nun wird die Hochdruckpumpe des Fahrzeuges eingeschaltet. Dadurch zieht sich die Düse entgegen der Fließrichtung in den Kanal ein. Sobald die Düse hinter dem Ende der zu reinigenden Haltung ist, wird die Vorwärtsbewegung durch Stoppen der Schlauchhaspel beendet. Eine Kontrolle, ob das Ende der Haltung erreicht ist, kann entweder durch Öffnen des Schachtdeckels oder über einen Meterzähler an der Schlauchhaspel erfolgen. Eine Kontrolle über Meterzähler ist aber nur sinnvoll, wenn relativ genaue Längenangaben der Haltung vorliegen.

Nun wird der Saugschlauch auf die Schachtsohle hinabgelassen. Daraufhin beginnt die Reinigung durch Zurückziehen der Düse mit einer bestimmten Geschwindigkeit. Die Rückwärtsbewegung der Düse erfolgt über den Antrieb der Schlauchtrommel, die den Schlauch aufhaspelt. Die Rückzugsgeschwindigkeit soll so gewählt werden, dass sie geringer als die Fließgeschwindigkeit des Wassers ist. Von dem beschleunigt fließenden Wasser werden die Ablagerungen zum Schacht mit dem Saugschlauch befördert.

Während diesem Arbeitsschritt lösen sich Ablagerungen von der Kanalsohle und der Kanalwandung und gleichzeitig wird die Fließgeschwindigkeit des Wassers im Kanal durch die Strahlen der Düse erhöht. Deshalb wird dieser Arbeitsschritt in Fließrichtung ausgeführt. Ein Eindringen der Spülstrahlen

in die Hausanschlüsse wird vermieden, da diese meist in Fließrichtung angeschlossen sind. Im Startschacht nimmt der Saugschlauch die angespülten Ablagerungen zusammen mit einem Teil des Wassers auf. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis das gewünschte Reinigungsziel erreicht ist. Danach wird das Kanalreinigungsfahrzeug zum nächsten Schacht umgesetzt.

Für eine normale Jahresreinigung sind ca. zwei Spülgänge erforderlich. Wenn der Kanal mittels TV-Kamera untersucht werden soll, sind noch weitere Spülgänge notwendig.

Der geöffnete Schacht wird mit einem Handschlauch gereinigt und auf Schäden untersucht. Zur Schachtreinigung gehört die Reinigung der Schachtwände, der Steigeisen, des Schmutzfängers und der Auflagefläche der Schachtabdeckung.

Bei ausreichender Wasserführung im Kanal kann die Reinigung so lange fortgesetzt werden, bis die Schlammkammer des Fahrzeuges gefüllt ist. Dann werden die Reinigungsarbeiten zur Entleerung des Fahrzeuges unterbrochen. Der Inhalt der Schlammkammer wird in einen Absetzcontainer gekippt oder ausgestoßen (je nach Fahrzeugtyp). Nach Entwässerung des Materials wird es auf eine Deponie gebracht oder recycelt.

Wenn die Kanalreinigung so gehandhabt wird, sind je nach den örtlichen Verhältnissen bei einem Personaleinsatz von zwei Personen, Tagesleistungen von 1000 m bis 3000 m möglich.

Abhängig von Durchmesser, Verschmutzungsgrad und Reinigungsziel kann die Tagesleistung erheblich schwanken. Bei der Reinigung von großen Kanaldurchmessern mit hohem Verschmutzungsgrad ist die Tagesleistung sehr stark von der Saugleistung abhängig. Oft dauert das Absaugen der Ablagerungen länger, als das Spülen des Kanales. Bei kleineren Durchmessern mit einem Verschmutzungsgrad kleiner 20 Prozent wird die Tagesleistung durch den Spülvorgang bestimmt.

Ein sehr großer Einfluss auf die Tagesleistung ist auch die Art der Abrechnung.

Bei einer Abrechnung nach lfm ist das Reinigungsunternehmen bemüht, hohe Tagesleistungen zu erbringen, [umsoum-se](#) den Gewinn zu erhöhen. Bei dieser Abrechnungsart ist eine ständige Kontrolle durch den Auftraggeber notwendig.

Wird nach Zeitaufwand abgerechnet, werden die Arbeiten gründlicher und sorgfältiger ausgeführt.

Die Reinigungshäufigkeit eines Kanalnetzes ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Nach ATV-Arbeitsblatt A 147 liegen die Reinigungsintervalle abhängig von Entwässerungsverfahren, Gefälle und Abflussverhältnissen zwischen einem halben und zehn Jahren. In der Regel soll die Reinigung jährlich erfolgen.

4.) Erfahrungen und Probleme aus der Praxis

Beim Einsatz der Hochdruckspülung ergeben sich vor Ort oftmals Probleme und Schwierigkeiten, die den Reinigungsvorgang stören oder unterbrechen können. Ursache sind häufig die örtlichen Gegebenheiten, aber auch die Technik an sich und ihre Anwendung kann Probleme in sich bergen. Das Bedienpersonal sollte gute Kenntnisse haben und geschult sein. Kenntnisse über das Kanalnetz sind von Vorteil. Vor der Reinigung sollte ein Lageplan an das Reinigungsunternehmen übergeben werden. Darin sollen die Lage, Fließrichtung, Rohrmaterial und Nennweite angegeben sein. Außerdem ist es hilfreich, wenn Informationen über vorhandene Schäden, sowie örtliche Besonderheiten mitgeteilt werden. Falls ein Unternehmen das erste Mal eine Reinigung durchführt, ist es sehr hilfreich, wenn ein Mitarbeiter des Bauhofes vor Ort ist, der die Gegebenheiten kennt.

Trotz guter Arbeitsvorbereitung können bei der Durchführung der Reinigungsarbeiten bestimmte Probleme nicht vermieden werden.

Bei stark verschmutzten Kanälen kann es vorkommen, dass die Düse die Ablagerungen beim Rückzug hinter sich aufhäuft und sie schließlich überspringt, wenn sie zu hoch werden. Dies hat eine wellenartige Verteilung der Ablagerungen zur Folge. Kann dieser Effekt durch Verringerung der Rückzugsgeschwindigkeit oder Erhöhung der Förderstromes nicht vermieden werden, so müssen jeweils Teilstücke von Beginn der Haltung an schrittweise hintereinander gereinigt werden. Diese Art der Reinigung ist arbeitsintensiv und zeitaufwendig. Sie ist aber letztlich die einzige Möglichkeit, einen stark verschmutzten Kanal vollständig zu reinigen.

Bei größeren Profilen mit Trockenwetterrinne kommt es öfter vor, dass eine zur Reinigung verwendete Flachdüse von der Sohlenmitte zur Kanalwandung hin ausweicht. Ist die Düse einmal seitlich ausgewandert, zieht sie den Schlauch hinter sich her, was bedeutet, dass auch beim Rückzug der Düse nicht die Kanalmitte, sondern die Berme gereinigt wird. Die Ablagerungen in der Trockenwetterrinne bleiben also liegen. Dies bedeutet, dass mehrere Reinigungsgänge erforderlich

werden. Für das Bedienungspersonal ist es schwierig das seitliche Auswandern der Düse zu erkennen. Diesem Problem kann mit dem Einsatz einer Pendeldüse begegnet werden, die durch ihre exzentrischen Schwerpunkt immer wieder in die alte Lage zurückkehrt.

Das Absaugen von Ablagerungen aus sehr tiefen Schächten bereitet oft auch Probleme.

Die üblich eingesetzten Vakuumpumpen erzeugen ein Vakuum von 90 Prozent. Die dadurch entstehende Druckdifferenz zum atmosphärischen Luftdruck bewirkt die Förderung der Ablagerungen. Das heißt, dass Wasser mit einem spezifischen Gewicht von 1g/cm^3 bei einer Druckdifferenz von 0,9 Bar vom atmosphärischen Luftdruck theoretisch 9 m hochgedrückt wird.

Nimmt man jedoch für Sandablagerungen ein spezifisches Gewicht von 2g/cm^3 an, so ergibt sich bei gleicher Druckdifferenz nur noch eine Saugtiefe von 4,5 m. Der Saugrohrausleger liegt normalerweise ca. 3 m über dem Erdboden, so dass nur noch eine Saughöhe von 1,5 m. In der Praxis verringert sich der Wert jedoch noch wegen der Reibungsverluste. Dieses Problem kann behoben werden, indem Öffnungen in das Ende des Saugschlauches eingebracht werden, um Luft mit anzusaugen, und somit den Volumenstrom zu vergrößern. Dadurch werden Saughöhen von bis zu 12 m erreicht.

Um ein gutes Reinigungsziel zu erreichen, ist es wichtig, die richtige Düse auszuwählen. Düsen sind für unterschiedliche Anforderungen und in verschiedenen Ausführungen vorhanden.

Je nach maximalem Betriebsdruck, Förderstrom und Zugkraft muss die Düse ausgewählt werden. Dies ist nur möglich, wenn das Bedienungspersonal ausgebildet ist und weiß, welche Düse verwendet werden muss.

Beim Rückzug der Düse entsteht ein Unterdruck vor der Düse. Dies kann unter Umständen zu einem unerwünschten Nebeneffekt führen. Wenn bei einer Grundstücksentwässerung die Entlüftung über ein Fallleitung fehlt oder defekt ist, können Druckschwankungen auftreten, die dazu führen, dass Schmutzwasser aus Spülbecken, WC oder Bodenablauf austritt. Oft treten solche Probleme auf, wenn Hausanschlüsse entgegen der Fließrichtung angeschlossen sind.

Bei kleinen Nennweiten mit wenigen Anschlüssen ist es angebracht, mit reduziertem Druck zu reinigen. Ein weiteres Problem bei der Kanalreinigung ist das Eindringen der Düse in Seitenzuläufe oder das Umkehren der Düse im Kanal. Beide Probleme können durch den Einsatz eines Sicherheitsrohres vermieden werden. Allerdings bietet das Sicherheitsrohr im Schachtbereich keinen zuverlässigen Schutz gegen das Umkehren oder Austreten der Düse. Deshalb ist beim Spülen im Schachtbereich stets mit besonderer Sorgfalt (Reduzierung des Spüldrucks) zu arbeiten.

Werden mehrere Haltungen auf einmal gereinigt, kann es bei nicht sohlgleichen Anschlüssen vorkommen dass die Düse nicht in die folgende Haltung gelangt und sich mit dem Schlauch im Schacht aufwickelt

Das aus hygienischer Sicht größte Problem bei der Kanalreinigung ist die Bildung von Abwasseraerosolen. Dies ist ein Sprühnebel aus feinst verteilten Abwassertröpfchen in der Luft. Dieser Effekt lässt sich bei der Kanalreinigung nicht vermeiden. Er tritt insbesondere ab einer Nennweite von DN 500 mm auf. Je näher die Düse in Richtung Absaugschacht gezogen wird, ~~umso~~ ~~er~~ ~~stärker~~ ~~wird~~ der Aerosolnebel. Dieser Nebel stellt eine ~~stake~~ Gesundheitsgefährdung dar, da er Schadstoffe und Krankheitserreger enthalten kann, die von dem Bedienpersonal eingeatmet werden. Diese Nebelbildung muss deshalb so gering wie möglich gehalten werden. Kanäle über DN 500 mm sollten deshalb möglichst mit flachstrahlenden Düsen gereinigt werden, da diese eine geringe Aerosolbildung erzeugen. Verringern lässt sich die Nebelbildung auch durch eine möglichst tiefe Fixierung des Spülschlauches im Kanal mit einer Umlenkrolle. Dies bewirkt, dass die Düse auf den letzten Metern vor dem Schacht nicht nach oben spritzt. Eine Reduzierung des Spüldruckes verringert auch die Aerosolbildung. Aus Sicht des Arbeitsschutzes empfiehlt sich die Verwendung von Aerosolfänger und Mundschutz.

In stehendem Wasser, etwa in einem unter Rückstau stehenden Kanal, ist eine dynamische Reinigung zwecklos. Die Ablagerungen werden nur aufgewirbelt, aber nicht zum Startschacht transportiert.

5.) Reinigungspersonal

Viele der genannten Probleme können durch sachkundiges und gut geschultes Personal erkannt und vermieden werden. Das Reinigungspersonal sollte über ausreichende örtliche Gegebenheiten verfüge und die Schwierigkeiten kennen, die eine Hochdruckreinigung mit sich bringt. Die Bedienung des Fahrzeuges muss in jeder Situation beherrscht werden.

Auch mit den Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Düsen, den Düseneinsätzen und sonstigem Zubehör muss das Personal vertraut sein. Hier gibt es noch erhebliche Defizite. Da es ~~zurzeit~~ ~~zur~~ ~~Zeit~~ noch keine offiziell geregelte Ausbildung für Kanalreinigung und die Bedienung der Fahrzeuge gibt, findet in der Regel eine betriebsinterne Einweisung des Personals statt.

Es sollten Fortbildungen durch die Teilnahme an Veranstaltungen erfolgen (z. B. ATV-DVGW).

Für eine effektive und fachgerechte Kanalreinigung ist qualifiziertes Personal unbedingt erforderlich. Diesem Umstand sollte daher in Zukunft durch eine umfassende und geregelte Ausbildung Rechnung getragen werden.

6.) Arbeitssicherheit und Unfallverhütung

Bei der Kanalreinigung durch Hochdruckspülung bestehen wie bei allen Arbeiten an und in abwassertechnischen Anlagen im Wesentlichen folgende Gefahren auf:

- Gefahren durch explosive und toxische Gase oder Sauerstoffmangel
- Infektionsgefahr
- Sturzgefahr durch Ausrutschen oder Stolpern
- Gefahr durch stärke Wasserführung

Diesen Gefahren ist das Bedienpersonal allerdings hauptsächlich beim Betreten von Schächten oder Kanälen ausgesetzt, was relativ selten auftritt. Es können aber auch Gefahren durch den Straßenverkehr auftreten.

Mit folgenden Gasen, die auf unterschiedlichste Art und Weise in die Kanalisation gelangen oder im Kanal entstehen können, muss gerechnet werden:

- Schwefelwasserstoff (H_2S)
- Kohlendioxid (CO_2)
- Methan (CH_4),
- Ammoniak (NH_3),
- Benzindämpfe,
- andere toxische Stoffe

Von ihnen können jeweils unterschiedlichste Gefahren ausgehen:

Mit Explosionsgefahr muss in Kanalisationsanlagen immer gerechnet werden.

Durch Faulung des Abwassers kann Faulgas entstehen, das einen hohen Anteil an leicht brennbaren, bzw. explosiven Methan enthält.

Methan oder Benzindämpfe können eine Explosion verursachen, wenn z. B. eine brennende Zigarette oder auch nur ein Funke vorhanden ist.

Die größte Gefahr geht von Schwefelwasserstoff aus, der schon bei geringen Konzentrationen tödlich wirkt.

Lebensgefährlich ist auch ein Sauerstoffmangel. Gerade bei hohem Faulgasanteil sinkt der Sauerstoffanteil unter 21 Vol.-%. Ab 11 Vol.-% kann es bereits nach wenigen Minuten zur Bewusstlosigkeit kommen.

Um diesen Gefahren vorzubeugen, dürfen Schächte erst nach ausreichender Belüftung und Überprüfung auf gefährliche Gase betreten werden.

Eine weitere Gefährdung tritt durch Infektionen auf. Im Abwasser sind eine große Anzahl gesundheitschädliche Erreger, die so genannten ~~so genannten~~ pathogenen Keime vorhanden. Durch diese können Krankheiten übertragen werden. Diese Krankheitserreger können durch Verschlucken von Spritzwasser, Einatmen von Aerosolnebel oder Hautkontakt übertragen werden.