

## MicroGator-Geräteträger steuert Höchstdruck-Wasserstrahl

In Kleinbottwar schränkten ausgeprägte Versinterungen in einem Abschnitt einer Drainageleitung den Durchfluss stark ein und machten eine Kamerabefahrung unmöglich. In Sillenbruch, einem Stadtbezirk von Stuttgart, blockierte ein ausgedehnter Wurzelschwamm einen Mischwasserkanal. In beiden Fällen konnte mittels robotergesteuerter und kameraüberwachter Höchstdruck-Wasserstrahltechnik wirtschaftlich und rohsubstanzschonend Abhilfe geschaffen werden.

### Vereinte Technologien

Höchstdruck-Wasserstrahl und Kanalrobotik: Aus der Kombination zwei bewährter Verfahren ergeben sich neue Möglichkeiten für die kontrollierte und effiziente Beseitigung von großflächigen hartnäckigen Ablagerungen in Abwasserleitungen. Um die Höchstdruck-Wasserstrahltechnik im Kanal einsetzen zu können, wird eine drehbar gelagerte Reinigungsdüse an einem Geräteträger betrieben. Dieser besteht aus dem Fahrwagen, der Steuerungstechnik und der Farbschwenkkopfkamera des elektrischen Fräsroboters MicroGator. Anstelle der Anbindung für den Fräsmotor und des Motorgehäuses selbst tritt eine bewegliche Werkzeuganbindung, die beispielsweise eine Reinigungsdüse aufnehmen und den Höchstdruck-Wasserschlauch mitführen kann. Die Anbindung ermöglicht ein Kippen, Schwenken und Neigen des Werkzeuges, in diesem Fall einer rotierenden Wasserstrahldüse der Firma falch.



*Bildunterschrift (P1080090.jpg):*

Eine drehbar gelagerte falch-Höchstdruck-Wasserstrahldüse kann über eine kipp-, schwenk- und neigbare Werkzeuganbindung an dem MicroGator-Geräteträger unter Kamerabeobachtung kontrolliert durch Kanalrohre gesteuert werden.

### Mit kontrollierter Wasserkraft

Unter Druck stehendes Wasser kann durch sehr hohe Austrittsgeschwindigkeiten an der Düse verschiedenste Materialien durchtrennen. Die Firma falch entwickelt seit mehr als drei Jahrzehnten modernste Hoch- und Höchstdruckwasserstrahlssysteme sowie Zubehör bis 3000 bar. Die falch-Höchstdruckstrahlanlage trail jet 125 arbeitet mit einem stufenlos regulierbarem Arbeitsdruck von 600 bis 2500 bar. Der Fahrzeuganhänger verfügt über einen 400 Liter Wassertank und eine Kurbelwellenpumpe, die 11 bis 26 Liter Wasser pro Minute fördern kann. Durch den Wassertank kann kurzzeitig autark ohne Wasserzufuhr gearbeitet werden. Die falch-Hochdruckschläuche können werkzeuglos verschraubt werden und sind mit einem Schutzschlauch ummantelt.

### Steinharte Versinterung

Kleinbottwar ist ein Stadtteil von Steinheim an der Murr in Baden-Württemberg. Der dort gelegene Wehrbachsee mit Stauwall war Einsatzort der A&T Rohrreinigungs-GmbH. Das mittelständische Unternehmen aus Stuttgart-Zuffenhausen ist bereits seit dem Jahr 1986 im Bereich der Rohr- und Kanalreinigung tätig und erhielt von der zuständigen Stadtentwässerung den Auftrag, die Drainageleitung unter der landwirtschaftlich genutzten Fläche zu reinigen und zu inspizieren. Um eine dauerhafte Tragsicherheit des Walls und Gebrauchstauglichkeit der Nutzfläche sicherzustellen, sollte die Drainage durchgängig sein und in einem wartbaren Zustand vorliegen. Bei der Leitung handelte es sich um ein Betonrohr im Kreisprofil DN 250, das über einen weiten Abschnitt bis auf nahezu zwei Drittel der Höhe mit Kalkablagerungen versintert war, wobei diese eine extreme Härte aufwiesen. Dadurch war der Durchfluss stark eingeschränkt. Mit dem Ziel, ein weiteres Anwachsen der Versinterungen und damit einen Vollverschluss der Betonrohrleitung zu verhindern und überdies die Leitung wieder voll funktionsfähig zu machen, erhielten IBAK Robotics und falch die Gelegenheit, die robotergeführte Höchstdruck-Wasserstrahltechnik in einem Probeinsatz vorzustellen.

Die Befahrung erfolgte gegen die Fließrichtung mit kontinuierlicher Geschwindigkeit des MicroGator-Geräteträgers, an dem die magnetgebremste falch-Höchstdruck-Wasserstrahldüse Drainspeed 30 adaptiert wurde. Es wurde mit 2500 bar und 24 l/min gearbeitet. Die Rotation mit dem falch X-Jet Kreuzstrahlkopf erzielte eine sehr gute abscherende Wirkung, ohne dabei die Rohrwand zu beschädigen. Die verfestigten massiven Ablagerungen wurden unter Kamerabeobachtung Stück für Stück zerkleinert und anschließend aus dem Drainagerohr gespült.



#### Bildunterschrift:

Aufnahme der Farbschwenkkopfkamera CutterCam aus der Betondrainage während der Befahrung mit dem MicroGator-Geräteträger

- 1 Verschluss der Drainage zu nahezu zwei Dritteln des Rohrdurchmessers
- 2 Kontrolliertes Zerkleinern der Versinterungen unter Einsatz der falch-Höchstdruck-Wasserstrahldüse Drainspeed 30 mit X-Jet Kreuzstrahlkopf
- 3 Das vollständig gelöste Fräsgut wurde im Anschluss aus der Rohrsohle der Drainage gespült

### Kameraüberwachtes Arbeiten

Die Arbeit erfolgte unter permanenter visueller Kontrolle über die Farbschwenkkopfkamera CutterCam. Diese ist in den MicroGator-Geräteträger integriert und sorgt dafür, dass der Anwender den Fortschritt der Abtragsleistung uneingeschränkt beobachten kann. Dementsprechend konnte je nach Bedarf der Druck dosiert und die Position der Düse gezielt auf den zu bearbeitenden Bereich eingestellt werden. Neben den bewährten Eigenschaften wie LED-Beleuchtung und Lagesensor sowie Innendrucküberwachung und Shutter-Automatik, ist die Kameratechnik auf das spezielle Anwendungsgebiet eines Fräsroboters angepasst. Während des Höchstdruck-Wasserstahlens entstehender Schmutz konnte jederzeit durch ein Verschwenken der Kamera über eine Gummilippe restlos beseitigt werden. Durch permanente Kamerabeobachtung wurde sichergestellt, dass die von falch entwickelte Düse jederzeit optimal ausgerichtet war und damit die Altrohrsubstanz vollumfänglich erhalten blieb.



#### Bildunterschrift:

Aufnahme der CutterCam aus dem DN-300-PVC-Rohr

- 1 Anfangspunkt Wurzelschwamm (weiße Wand); rechts ein zu 10% einragender Stutzen
- 2 robotergesteuerter Einsatz der 4-strahligen falch-Rotationsdüse Pointspeed 30 4/2
- 3 Glättung des einragenden Steinzeug-Stutzens mit elektrischen Fräsroboter MicroGator
- 4 Freier Durchfluss nach Beseitigung von Wurzelschwamm und Stutzenglättung (vor Reinigungsvorgang)

### Massiver Wurzelschwamm

Eine weitere Aufgabenstellung für den Probeinsatz ergab sich in Sillenbruch, einem Stadtbezirk von Stuttgart. Wurzeln hatten sich ihren Weg ins Rohrrinnere gesucht und dort einen ausgedehnten Wurzelschwamm gebildet. Dieser musste entfernt werden, da er bereits einen Rückstau des Mischwassers verursachte. Der weitläufige Wurzelschwamm sollte schnell und vollständig aus dem DN 300 PVC-Rohr entfernen werden. Die Kraft des Wasserstrahls ist umso größer, je direkter er auf das zu bearbeitende Material trifft. Um nur den zu beseitigen Fremdkörper und nicht dem Rohr selbst hohen Beanspruchungen auszusetzen, wurde unter Kamerabeobachtung ein etwas flacherer Anstellwinkel der 4-strahligen falch-Rotationsdüse Pointspeed 30 4/2 mit konstanter Drehzahl gewählt. Durch die Rotation und gleichmäßige Vorwärtsbewegung der Wasserstrahlen treffen diese nicht mehrmals den gleichen Punkt auf der zu schonenden Rohroberfläche. Die eng ineinander verwobenen festen Wurzelstränge konnten mit 600 bar und 24 l/min und kontinuierlicher Geschwindigkeit des MicroGator-Geräteträgers bündig zur Rohrwandung entfernt und zügig zerkleinert werden. Die Rohrrinnenwand selbst blieb in einem einwandfreien Zustand.

### Einragender Stutzen

Zudem stellte ein etwa zu 10 % einragender Stutzen ein Abflusshinderniss in diesem PVC-Rohr dar. Für das präzise, punktuelle Bearbeiten von Rohren ist nach wie vor das elektrische Fräsen mit Fräsköpfen zweckmäßig. Hier kam der MicroGator zum Einsatz, der an der gleichen Anlage wie der Geräteträger für die Wasserstrahl-Höchstdrucktechnik betrieben werden kann. Der IBAK-Robotics-Fräsroboter deckt den Einsatzbereich von gelinerten DN 200 bis DN 800 vollständig ab und kommt ohne schwere und energiezehrende Aggregate aus. Eine Batterieladung für gerade mal fünf Euro genügt, um ein Fahrzeug mit Fräsroboter einen ganzen Tag lang zu betreiben. Unter

Verwendung des Pilzkopfaussatzes mit Diamantbeschichtung wurde der einragende Stutzen bündig zur Rohrwand abgefräst.

### Alles aus einer Hand

Anwenderorientierte und wirtschaftliche Lösungen für die Kanalbranche erfordern eine gesamtheitliche Betrachtung der täglichen Arbeitsanforderungen. Der Einsatz in Sillenbruch hat gezeigt, dass sich beide Verfahren - elektrisches Fräsen und robotergeführte Wasserstrahl-Höchstdrucktechnik - sinnvoll ergänzen. Das Anlagen-Konzept von IBAK und IBAK Robotics geht sogar noch einen Schritt weiter: Es lassen sich nicht nur Fräsroboter und Wasserstrahl-Höchstdrucktechnik über die gleiche Anlage betreiben, sondern darüber hinaus die Bereiche Inspektion und Sanierung miteinander vereinen. Die Kompatibilität und Durchgängigkeit ist vorteilhaft für den Anwender in seiner täglichen Arbeit: Er steuert Fräsroboter, Wasserstrahl-Höchstdrucktechnik und Inspektionskamera über die gleichen Joysticks und Tasten. Die Integration der Software IKAS evolution ermöglicht einen nahtlosen Übergang der Daten von der Inspektion zur Sanierung. So erfolgen die vorbereitende Hindernisbeseitigung, die Schadenserkennung während der Inspektion, die Planung von Sanierungsmaßnahmen im Ingenieurbüro und die Dokumentation der Schadensbeseitigung während des Fräsens in ein und derselben Arbeitsumgebung.

### Positive Resonanz

Die Firma RS Kanal- und Umweltservice GmbH hat die Kombination aus Höchstdruck-Wasserstrahl und Kanalrobotik maßgeblich vorangetrieben. Der Geschäftsführer des Balingener Unternehmens betreibt bereits 2 Fahrzeuge, die sowohl mit dem MicroGator als auch mit dem MicroGator-Geräteträger für die Höchstdruck-Wasserstrahltechnik ausgestattet sind. Neben den hier beschriebenen Einsatzbereichen für die Höchstdruck-Wasserstrahltechnik ist die Firma RS Kanal- und Umweltservice mit dem Verfahren erfolgreich in weiteren Anwendungsfeldern im Kanalrohr tätig, darunter das Entfernen von Beton, von Injektionsmaterial sowie von flächigen, festen Anhaftungen oder Fremdkörpern.

Die positiven Ergebnisse der Probeeinsätze von IBAK Robotics und falch haben gezeigt, dass mit der robotergeführten Höchstdruck-Wasserstrahltechnik ausgedehnte Ablagerungen rohsubstanzschonend, schnell und wirtschaftlich entfernt werden können. Die kontrollierte Wasserstrahltechnologie ist eine zweckmäßige Ergänzung zum elektrischen Fräsen bei meterlangen Verstopfungen von Rohren. Sind Menge und Ausprägung von Ablagerungen großflächig und massiv, ist die Wasserstrahltechnik die wirtschaftlichere Variante. Für den elektrischen Fräsroboter sind dagegen exakte Arbeiten wie zum Beispiel einragende Stutzen und Muffenversätze glätten sowie das Öffnen von Zuläufen nach Schlauchliniereinzug die

prädestinierten Anwendungsgebiete. Überzeugt hat vor allem, dass beide Verfahren über die gleiche Anlage betrieben werden können und somit zwischen den Methoden flexibel innerhalb eines Einsatzes gewechselt werden kann.



#### Bildunterschrift (Quelle falch):

Die Firma RS Kanal- und Umweltservice GmbH aus Balingen ist Vorreiter in der Anwendung der falch-Höchstdruck-Wasserstrahltechnik am MicroGator-Geräteträger. Seit über einem Jahr bewährt sich das Verfahren im Kanal.