

3D-Technik revolutioniert Kanal-TV-Inspektion für Sanierungsplanung

Autor: Anke Gottschalk, IRS - mbH Sachsen, Moritzburg

FACHBERICHT | Erstveröffentlichung in bbr - das Fachmagazin für Leitungsbau,
Brunnenbau und Geothermie, Ausgabe 10/2014

So sieht Zukunft aus

... immer mehr Auftraggeber erkennen die Vorteile in einer gesamtheitlichen Kanalinspektion und einer 3D-Anschlusskanalvermessung. Wirtschaftlich, kosten- und zeitreduzierend und damit auch nachhaltig werden Kanäle und Abwasser ableitende Leitungssysteme mit Lindauer Schere, Hochdruckreinigung und elektronischer (georeferenzierter) Lagevermessung mit ASYS^{bop} und geoASYS^{bop} untersucht und in 3D dargestellt.

Mit der Verwendung des JT/Z+F-Laserscanners werden komplette GIS-3D-Netze dargestellt. Beim kommenden Lindauer Seminar befasst sich ein gesamter Block mit dem Thema der innovativen gesamtheitlichen 3D-Schacht- und Kanalerfassung.



3D-Technik revolutioniert Kanal-TV-Inspektion für Sanierungsplanung

Anke Gottschalk / Ingenieurgesellschaft für Rohrleitungssanierung mbH Sachsen,
IRS - mbH Sachsen, Moritzburg

In der Sächsischen Gemeinde Weinböhlen wurde ein Modellprojekt zur Sanierungsplanung von Abwasserleitungen durchgeführt. Das Besondere: Mit einer bei der Kanal-TV-Inspektion eingesetzten 3D-Technik zur Erfassung von Haupt- und Anschlussleitungen steht Betreibern abwassertechnischer Anlagen eine ganzheitliche Basis für die Sanierungsplanung zur Verfügung.

Bei regelmäßig durchgeführten Kontrollen abwassertechnischer Anlagen können schadhafte Stellen festgestellt, repariert oder saniert werden. Vor dem Hintergrund wirtschaftlicher Notwendigkeiten und dem Bedarf an nachhaltigen Lösungen werden zielführende und effiziente Methoden immer wichtiger: Mit einer innovativen Technik können nicht nur Haupt-, sondern auch Anschlusskanäle sowie verzweigte Hausanschlüsse genauestens untersucht, in der Lage elektronisch vermessen und schließlich in entsprechender 3D-Technik dargestellt werden. Diese nachhaltige Kanaluntersuchung ist Basis für eine gesamtheitliche Sanierungsplanung und erlaubt es, Personal-, Material- und Finanzmittel optimal einzusetzen.



In der Sächsischen Gemeinde Weinböhlen wurde ein Modellprojekt zur Sanierungsplanung durchgeführt.

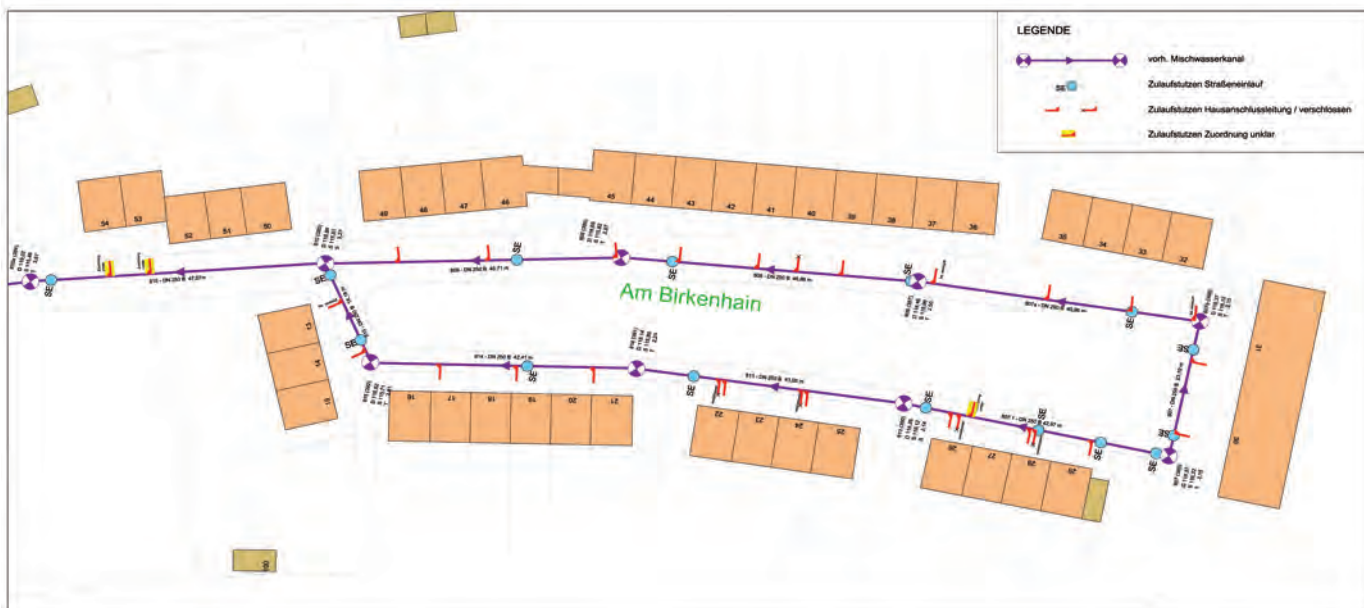
Betreiber abwassertechnischer Anlagen in der Pflicht

Aufgrund entsprechender Gesetzgebungen liegt die öffentliche Abwasserbeseitigung und damit der Zustand abwassertechnischer Anlagen in der Regel im Zuständigkeitsbereich von Kommunen und Abwasserverbänden. Damit tragen sie Verantwortung für den Umweltschutz und haben die Aufgabe, die öffentliche Gesundheit und Sicherheit zu schützen. Lage und Zustand von Hauptleitungen der Kanalisation sind im Allgemeinen bekannt und gut dokumentiert. Grundlage hierfür bilden Vermessungen von Schächten sowie Kanal-TV-Inspektionen. Durch ihre Lage im meist öffentlichen Bereich und die Anordnung von Schachtbauwerken ist die Datenaufnahme hier relativ einfach zu bewerkstelligen – das ist jedoch bei Weitem nicht ausreichend!

Kenntnis von Lage und Zustand der Hauptleitungen reicht nicht aus

Meist sind die Verantwortlichen damit konfrontiert, dass sich aufgrund fehlender Schächte oder Revisionsöffnungen die Einmessung von vorhandenen Anschlussleitungen schwierig gestaltet oder überhaupt nicht möglich ist. Problematisch ist auch,

wenn in Anschlussleitungen - wie im Hauptkanal üblich - an Verzweigungen und Richtungsänderungen keine Schächte eingebaut sind. Sowohl für die Erteilung von Schachtscheinen bzw. Aufgrabegenehmigungen als auch für eine umfassende Planung von Kanalunterhaltungs- und Kanalsanierungsmaßnahmen ist die Kenntnis von Kanalverläufen, -zuständen sowie eventuellen Stilllegungen überaus wichtig. Für vorhandene Anschlussleitungen sind jedoch nur in den seltensten Fällen entsprechende Angaben in den Bauarchiven und Bestandsdokumentationen zu finden. Abhilfe konnte hier bislang nur die Vermessung und Dokumentation der Leitungsverläufe direkt während der Bauphase schaffen. Aber Betreiber abwassertechnischer Anlagen können sich keine „Überraschungen“ während der Bauphase erlauben. Dadurch kann es zu Betriebsstörungen, Verzögerungen des Baufortschritts sowie hohen Kosten kommen. Um dies alles zu vermeiden und zur Erlangung von Planungssicherheit ist es erforderlich, dass bereits zu einem wesentlich früheren Zeitpunkt eine ausreichende Bestandsdokumentation als Grundlage für eine zu kalkulierende aussagefähige Sanierungsplanung vorliegt.



Lageplan des Planungsgebiets „Am Birkenhain in der Gemeinde Weinböhla“ mit Kenntnisstand nach TV-Befahrung des Hauptkanales (Quelle: IRS)

Entlastung der Betreiber durch nachhaltige Sanierungsplanung im Vorfeld

Das Lindauer Unternehmen JT-elektronik GmbH ist Entwickler der „Lindauer Schere“ – einer Kamera, die mit verschiedenen Vortriebsmöglichkeiten in Entwässerungsleitungen eingespült bzw. eingeschoben wird, um die Situation in Kanälen digital zu erfassen. Diese kann kombiniert werden mit einem ebenfalls von JT-elektronik entwickelten Ortungs- und Erfassungssystem für Grundleitungsnetze: ASYS – Automatisiertes SYStem zur Erfassung und Dokumentation des Kanalverlaufs. Es dient u. a. der exakten Erfassung sämtlicher, auch gekrümmter Leitungsverläufe: Messpunktereihen gewährleisten eine digitale 3D-Darstellung. Die Vermessungssoftware spielt optimal mit der Inspektionssoftware INSPECTOR zur Erfassung und Dokumentation des Kanalzustands zusammen.

Im Rahmen eines Modellprojekts beauftragte die Sächsische Gemeinde Weinböhla, Steffen Hommel von der Ingenieurgesellschaft für Rohrleitungssanierung mbh Sachsen, diese Technik des Unternehmens JT-elektronik GmbH in der Praxis einzusetzen. Ziel war, dem Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ für eine geplante Sanierungsmaßnahme eine realitätsgetreue Ortung, Erfassung sowie Dokumentation eines konkreten Planungsgebiets zur Verfügung zu stellen.

Das Besondere: Mit der 3D-Erfassung des Kanalverlaufs werden - bislang nicht sichtbare Abzweige und Bögen - digital erfasst und mit Breiten-, Längen- und Höhenangaben dokumentiert. Im Ergebnis sollte der Gemeinde Weinböhla für das betroffene Gebiet ein nachhaltig aussagefähiger Leitungsbe-

standsplan des entsprechenden Kanalstrangs für eine effiziente Sanierungsplanung und wirtschaftliche Instandhaltung zur Verfügung stehen.

Modellprojekt der Gemeinde Weinböhla

Die Gemeinde Weinböhla liegt etwa 10 Minuten südlich von Meißen und 30 Minuten nördlich von Dresden. Der Gemeinde obliegt die Pflicht, die Bevölkerung in ihrem Gebiet mit Trinkwasser zu versorgen und das anfallende Abwasser zu beseitigen. Zu diesem Zweck wurde der Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ gegründet. Die Gemeinde Weinböhla ist Mitglied im Wasserverband Brockwitz-Rödern und Mitglied im Abwasserzweckverband Gemeinschaftskläranlage Meißen.



Das Kamerasystem Lindauer Schere während des Abbiegevorgangs

Grundstückseigentümer dürfen darauf vertrauen, dass der Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ bei dem Betrieb von Entwässerungseinrichtungen größte Sorgfalt walten lässt: Beim Schutz der Gewässer und Böden vor Verschmutzung ebenso, wie beim Schutz von Gebäuden, Straßen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen vor Gefährdung. Um die öffentliche Gesundheit und Sicherheit zu gewährleisten und den Umweltschutz zu beachten, werden Abwassertechnische Anlagen in regelmäßigen Abständen gewartet und bei Bedarf repariert oder saniert: So sind die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik an Abwassersysteme zu stellenden Anforderungen in puncto Dichtheit und Standsicherheit gegeben.

Aktuell beabsichtigte die Gemeinde Weinböhla, in der Straße „Am Birkenhain“ die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen im Kanalsystem zu prüfen und bei Bedarf geeignete Maßnahmen einzuleiten. Der Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ arbeitet schon lange mit der IRS, Ingenieurgesellschaft für Rohrleitungssanierung mbh Sachsen zusammen und beauftragte Geschäftsführer Steffen Hommel mit der entsprechenden Sanierungsplanung.

Gleich zu Beginn stellte sich die Frage, wie mit Hausanschlussleitungen umgegangen werden konnte, denn ihr Verlauf war nicht ausreichend dokumentiert: Eine TV-Befahrung des Hauptkanals gab Aufschluss über Lage und Anzahl der Anschlussstutzen. Nicht bekannt waren jedoch Verlauf und Zustand der Anschlussleitungen. Auch musste berücksichtigt werden, dass sich möglicherweise nicht alle Anschlüsse in Betrieb befinden. Unklar war ebenfalls, ob jedes Haus eine separate Anschlussleitung hat oder ob jeweils zwei Häuser an einer Leitung angeschlossen sind, worauf die Anzahl der Anschlussstutzen im Hauptkanal hindeuteten. Wie viele Leitungen waren also wo zu planen?

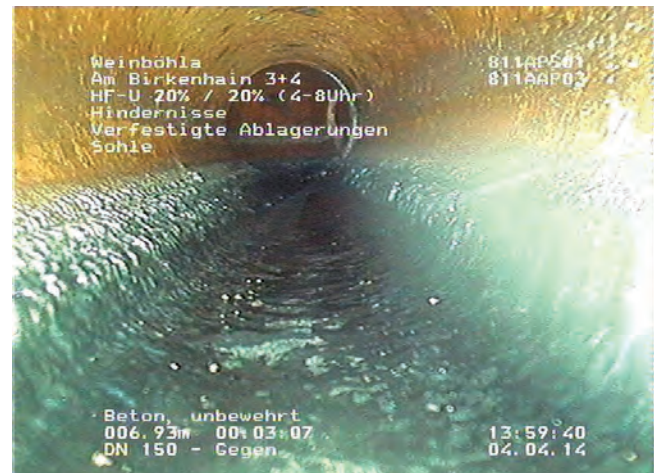
Dies waren zu viele Unwägbarkeiten für eine solide Sanierungsplanung, so dass Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam festlegten, die Anschlussleitungen korrekt zu ermitteln. In einem ersten Schritt führte die Ingenieurgesellschaft IRS eine detaillierte und persönliche Anwohnerbefragung durch. Diese war zeitintensiv und aufwändig – führte jedoch nicht zu konkreten Ergebnissen: Zum Teil hatten die Eigentümer keine Kenntnis von vorhandenen Übergabeschächten im Grundstück oder konnten dazu nur ungefähre Angaben machen. In den meisten Häusern waren im Keller Schächte vorhanden - aufgrund von Geruchsbelästigungen aber zum Großteil überbaut oder verschlossen worden.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Anschlussleitungen aus dem Hauptkanal heraus zu befehren. Die Möglichkeit der Befahrung mittels einer herkömmlichen Satellitenkamera wurde diskutiert. Da als Ergebnis zwar der Zustand der Anschlüsse, nicht aber die Feststellung der exakten Lage zu erwarten war, wurde nach Alternativen gesucht.

Anwendung der 3D-Kanalbefahrung beim Projekt Weinböhla

Aus diesem Grund entschied sich die Ingenieurgesellschaft IRS in Abstimmung mit dem Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ für die Befahrung der Anschlussleitungen aus dem Hauptkanal mit gleichzeitiger 3D-Lagevermessung und stellte eine entsprechende





Bilder von Unterverzweigungen, die teilweise mit herkömmlicher Technik nicht erfasst werden könnten. (Quelle: JT-elektronik)

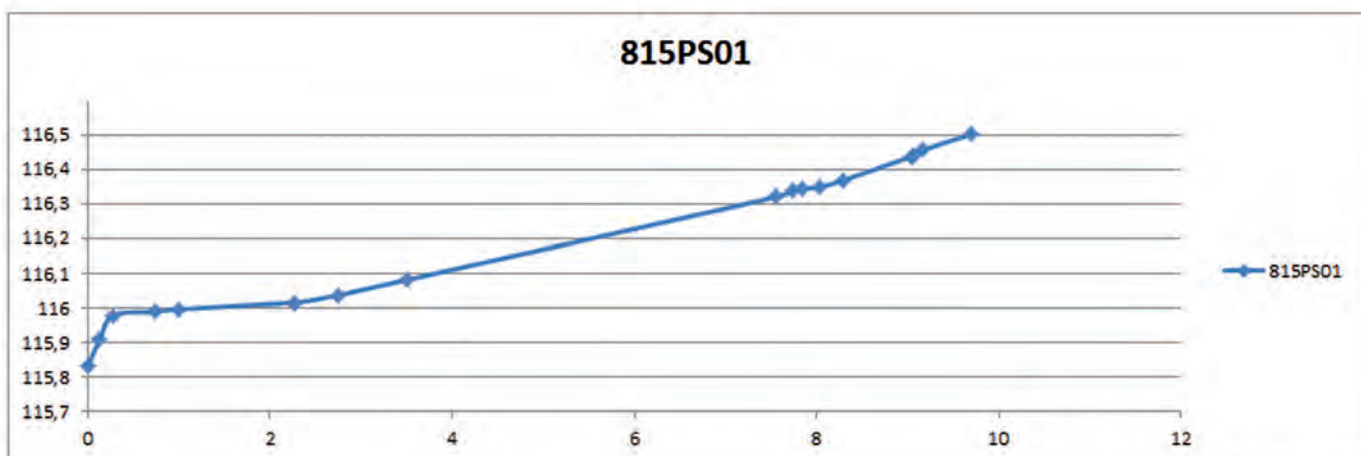
Anfrage an die JT-elektronik GmbH in Lindau am Bodensee. Das Unternehmen wurde 1980 gegründet und hat sich u.a. einen Namen gemacht als Entwickler und Hersteller von TV-Inspektionsanlagen, Dichtheitsprüfsystemen sowie Reparatur- und Sanierungsanlagen. Es bietet Lösungen für unterschiedliche Bereiche der Kanaluntersuchung – von der Hauptkanalinspektion bis zur Inspektion von Grundstücksentwässerungsanlagen. Für den konkreten Fall sollte eine Entwicklung des Hauses zum Einsatz kommen, die sowohl die Ermittlung des Kanalzustands als auch der Lage der Anschlussleitungen **einschließlich aller Abwinklungen** ermöglicht: Eine Kombination von „Lindauer-Schere“, „INSPECTOR“ und „ASYS – Automatisiertes SYStem zur Erfassung und Dokumentation des Kanalverlaufs“.

Dazu werden die Anschlusskanäle einer Haltung während der Kamerabefahrung vom Schacht aus über den Hauptsammler kontrolliert: In der Kamera der sogenannten „Lindauer Schere“ ist ein elektronisches Sensorsystem integriert. Es liefert genaueste elektronische Daten der Rohrleitungen und ihrer

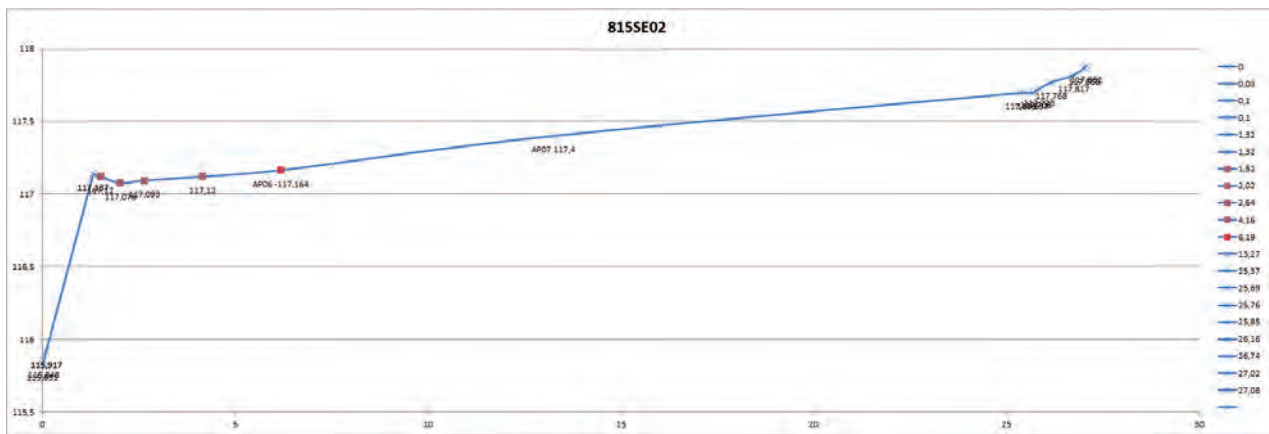
Abzweigungen, die mit herkömmlicher Technik teilweise nicht zu ermitteln wären, bzw. erst während der Bauphase „zu Tage treten“ würden. Die 3D-Darstellung wird durch Messpunktereihen gewährleistet. Speziell über die gerechneten Winkel- und Längenmessungen liefern die 2D-Projektionen in XY, XZ und YZ-Koordinaten Informationen für Hydraulik und Rückstauenebene, sowie Unterbögen und Gegengefälle. Die Darstellung der Messpunkte mit Rechts- (Y) und Hochwert (X) sowie der Höhenvermessung (Z) und nachberechneter XY-bezogene Länge erfolgt über eine Tabelle.

Ergebnis der 3D-Kanalbefahrung beim Projekt Weinböhla

Mit Einsatz dieser Technik hat der Anwender von seinem Bildschirmarbeitsplatz aus aktuelle Informationen über Zustand und Lage der befahrenen Leitungen gewonnen: Im Zeitpunkt der Befahrung mit einer 3D-Kamera entstand ein digitaler Lageplan mit Rechts- und Hochwerten sowie Höhenangaben in allen Abwinklungen. Die gewonnenen Daten



Während der 3D-Kamerabefahrung aufgezeichnete Daten zum Höhenverlauf XZ (Quelle: JT-elektronik)



Während der 3D-Kamerabefahrung aufgezeichnete Daten zum Höhenverlauf YZ (Quelle: JT-elektronik)

Messpunkte	X	Y	Z	Länge	DN
1	5400278,9	5669308,7	115,831	0	150
12	5400278,8	5669308,7	115,91	0,13	150
22	5400278,6	5669308,7	115,979	0,28	150
51	5400278,2	5669308,9	115,989	0,74	150
64	5400278	5669309	115,996	0,99	150
65	5400276,8	5669309,4	116,015	2,26	150
67	5400276,8	5669309,4	116,014	2,26	150
84	5400276,4	5669309,5	116,037	2,75	150
85	5400275,6	5669309,8	116,082	3,51	150
87	5400271,8	5669310,9	116,32	7,56	150
99	5400271,6	5669311	116,338	7,74	150
107	5400271,5	5669311,1	116,344	7,85	150
117	5400271,4	5669311,3	116,349	8,04	150
131	5400271,4	5669311,5	116,368	8,29	150
132	5400271,1	5669312,2	116,437	9,04	150
134	5400271,1	5669312,2	116,438	9,06	150
143	5400271,1	5669312,3	116,456	9,17	150
144	5400271	5669312,8	116,502	9,7	150

Während der Befahrung übertragene Messpunkte X, Y und Z sowie Länge der Kanalleitungen (Quelle: JT-elektronik)

konnten in einem Lageplan grafisch ausgegeben bzw. über verschiedene Schnittstellen in alle gängigen CAD- oder Geoinformationssysteme übertragen werden. Winkel und Rohrbögen mussten nicht mehr geschätzt werden, sondern wurden durch die in der Kamera integrierten Sensoren rechnerisch ermittelt.

Dem Eigenbetrieb „Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Weinböhla“ stand nach der 3D-Befahrung des Kanalstrangs ein digitaler Lageplan mit X, Y sowie Z-Koordinaten zur Verfügung. Das bedeutet eine ganzheitliche Basis für die anstehende Sanierungsplanung

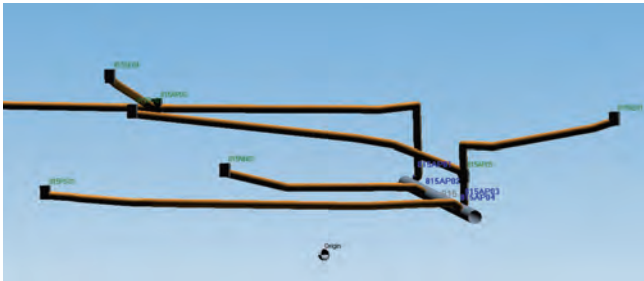
Teil der dem Auftraggeber übergebenen umfangreichen Dokumentation ist die Möglichkeit, sich sämtliche befahrenen (Anschluss-)Kanäle in einem 3D-Sichtprogramm anzusehen. Die Daten werden in bester Bild- und Videoqualität geliefert, da bei Anwendung dieser Technik gleichzeitig eine Reinigung der befahrenen Anschlussleitungen erfolgt, wenn die Kamera „eingespült wird“. Mit dem beträchtlichen, langen und weiten Vorwärts-

schieben der Reinigungsdüse – auch in verzweigte Abwassernetze – ist es möglich, Ablagerungen zu beseitigen.

Im Weiteren dient das Ergebnis der Befahrung einschließlich Vermessung als Grundlage für die Sanierungsplanung. Gemeinsam mit dem Netzbetreiber ist die Entscheidung für eine Sanierung in geschlossener Bauweise einschließlich der Anschlussleitungen gefallen. Nach Wunsch des jeweiligen Eigentümers erfolgt die Sanierung der Anschlussleitung nur bis zur Grundstücksgrenze, was fachlich allerdings nicht sinnvoll wäre oder – mit finanzieller Beteiligung des Eigentümers – bis in das Gebäude hinein. Grundlage für die Entscheidung der Eigentümer wird die grundstücksbezogene Kostenaufschlüsselung für das jeweilige Grundstück sein, die auf Basis der 3D-Vermessung mit einem hohen Genauigkeitsgrad erfolgt.

Fazit und Ausblick

Es können neue Anforderungen des Gesetzgebers, Veränderungen in der Personalstruktur, notwendige Sanierungsmaßnahmen oder wirtschaftliche Aspekte sein, die den Blick von Entscheidungsträgern auf technische Neuerungen lenken. Die 3D-Lagevermessung abwassertechnischer Anlagen für eine aussagefähige Sanierungsplanung dürfte zu jenen zählen, die nach einem solchen ersten Blick auch ein konkretes Hinsehen verdient.



Für den Auftraggeber erstellter digitaler Lageplan, der jeden vorhandenen Anschlusskanal dokumentiert (Quelle: IRS)

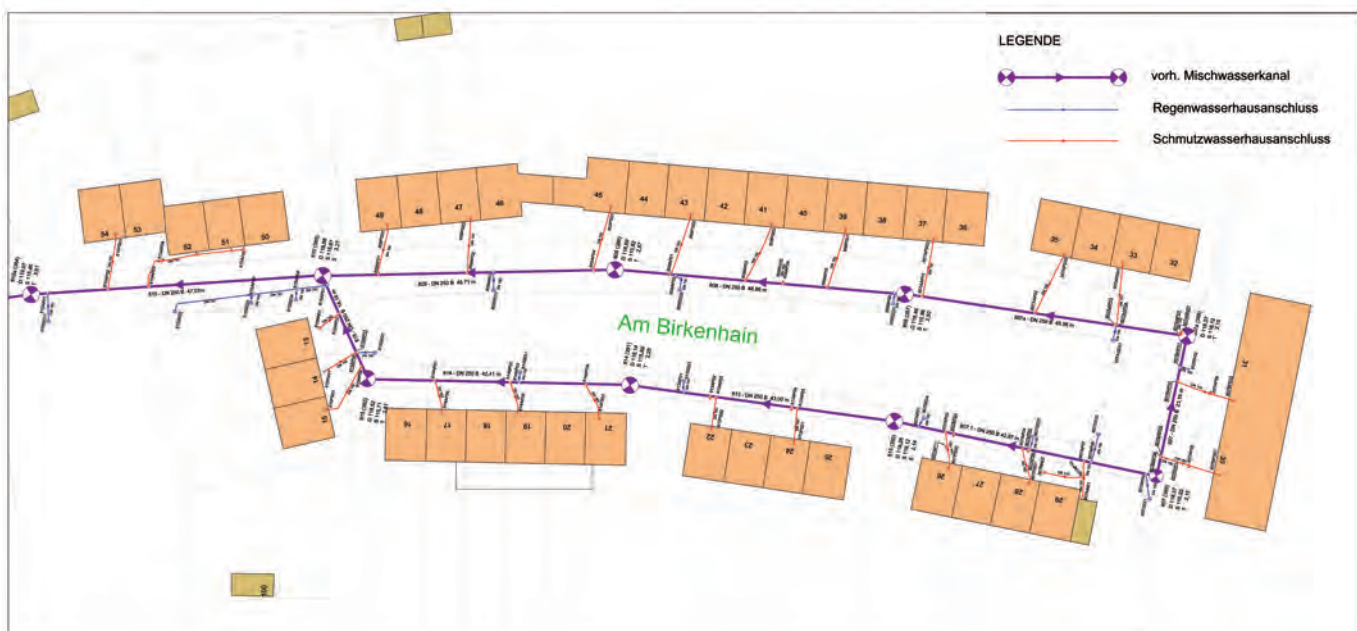
Im vorgestellten Projekt haben sich Entwickler, Ingenieurgesellschaft und Auftraggeber für die Anwendung entschieden und die vorliegenden Ergebnisse gaben ihnen Recht: Die neue Technik hat sich in der Praxis bewährt, die Ingenieurgesellschaft konnte sie mit entsprechenden Erfahrungen effizient anwenden und dem Auftraggeber steht ein aussagefähiger Sanierungsplan für einen optimalen Mitteleinsatz zur Verfügung

Bei der Umsetzung des Projekts galt es, komplexe rechtliche Vorgaben zu beachten und notwendige Investitionen zu kalkulieren. Auch der Zeitfaktor spielte eine wichtige Rolle. Konkret konnten bereits mit Vorliegen des Sanierungsplans Zeit und Kosten eingespart werden: Etwa durch die Kombination von Reinigungs- und Kamertechnik mit gleichzeitiger Erstellung eines vollständigen Zustands- und Lageplans. Wichtig war vor allem auch, dass der Netzbetreiber die Grundstückseigentümer zu jedem Zeitpunkt ausführlich über das Vorhaben informierte und mit einbezogen hat.

Die mit der Umsetzung des Projekts gewonnenen Erfahrungen zeigen vor allem, dass die konstruktive Zusammenarbeit der Beteiligten wesentlich zum Erfolg beitrug und Modellcharakter für weitere Projekte hat: Interessant erscheint der effiziente Einsatz dieser Technik nicht nur für Betreiber abwassertechnischer Anlagen, sondern zum Beispiel auch für Unternehmen mit großen Betriebsflächen, Nutzer großer Wohnraum- oder Lagerflächen, Sportstätten, Freizeitanlagen, Vereine sowie private Eigentümer.

Anschrift des Verfassers

Anke Gottschalk
Ingenieurgesellschaft für
Rohrleitungssanierung mbH Sachsen
Am Weiher 3
01468 Moritzburg OT Boxdorf



Dem Auftraggeber zur Verfügung stehende Dokumentation einschließlich 3D-Sichtprogramm (Quelle: IRS)

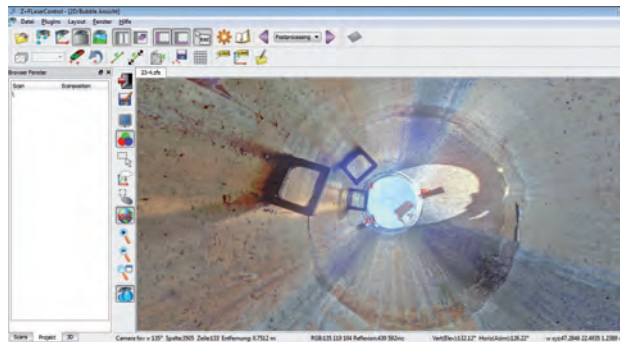
Schachtinspektion und Vermessung, Zoller + Fröhlich Präzise Laser Profiler

Die Firma Zoller + Fröhlich aus Wangen im Allgäu entwickelt und produziert Laserscanner zur Geometrievermessung. In der Zusammenarbeit mit unserer Firma JT wurde der Scanner mit einer Fototechnik erweitert und mit einer aufsteckbaren LED-Lichtquelle ergänzt.



Mit dieser innovativen Erweiterung können Schächte Großprofile, Bauwerke etc. perfekt vermessen und fotografisch zugeordnet festgehalten werden.

Die Laserpunktwolken erhalten das Farbbild zur detailgetreuen Wiedergabe und Vermessung. Die Laserpunktwolken werden mit der Software „PolyWorks“, mitentwickelt von der Lindauer Firma Duwe-3d, im Büro koordinatenmäßig bearbeitet.



Die „vor Ort“ Vermessung reduziert sich also auf den Laserscann mit Bildspeicherung und die eigentliche Vermessung erfolgt dann im Büro mit der Zuordnung zu den Gauss-Krüger oder UTM-Koordinaten. Perfekter und einfacher geht es an sich gar nicht.

Beauftragen Sie unsere Kunden, nämlich die Anwender von Lindauer Schere und ASYS, z.B.:

AbflussKlar GmbH, Abw. der Stadt Ahlen, Abwassergesellschaft Gelsenkirchen mbH, Althaus Remscheider Kanalsanierung, Arnold Pfister Kanalreinigung (CH), awaTech Abwassertechnik GmbH, AWEKA AG Kanalreinigung (CH), Baierle Kanalservice GmbH, bnNetz GmbH, BÄR Prüf-Technik GmbH (AT), BASF SE, Baumeister GmbH, Benz-Rohrreinigung GmbH & Co. KG, Bettina Hänsch GmbH Kanal-TV & Service, B-F Sonderabfall GmbH & Co. KG, Bischoff Rohr-, Kanal- und Umwelttechnik, bp-control GmbH, CANSAN GmbH, Christian Benedikt Kanal, Gruben und Rohrreinigung, D. Fricke GmbH Kanalreinigung-Sondermülltransporte, Dienstleistungsbetrieb der Stadt Marburg, DIN Service, Dorr GmbH & Co. KG, Drechsler Umweltschutz KG, DÜLK & KOSUB Kanalsanierung GmbH, Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Frankenthal, Erwin Pöstges Hoch-, Tief- und Strassenbau GmbH, Faekal Entsorgungstechnik Ruhl GmbH & Co. KG, Fetzel Kanaltechnik GmbH (AT), FHS Kanal-TV AG (CH), Gebrüder Becker Fritz & Marga Hopf GmbH & Co KG, Gigler GmbH, Häußler GmbH, Helmut Ebner GmbH, Helmut Westerhold Tiefbau GmbH, Helwig + Wehrmann Entsorgungs-GmbH, Hermann Umweltservice GmbH + Co.KG, Hofele Industrie- u. Städtereinigung GmbH, ISS Notter Kanalservice AG (CH), JenaWasser, JOSEF GEHRING GmbH & Co. KG, Josef Pfaffinger Bauunternehmung GmbH, K&S Gesellschaft für Gebäudetechnik mbH, K. Oberreiter GmbH, Kanal Schmitt GmbH, KANAL SERVICE ARELT GmbH, KANAL-CONTROL GRAM Franz e. U. (AT), Kanalprofi GmbH, KANALYSE Kanaltechnik, Kappler Umwelt-Service GmbH, Karl Schad Baumaschinenvermietung, KASSELWASSER, Kerkfeld Straßen-, Tief- und Rohrleitungsbau GmbH, KIBAG HÄNNI Kanalunterhalt AG (CH), Kundendorf Abfallentsorgung, Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH, Lüpold AG (CH), MITKANAL Mitteldutsche Kanalservice GmbH, Mökah AG (CH), Möller Kanalreinigung, Münchner Stadtentwässerung, Müntefering Umweltservice GmbH, NEW Viersen GmbH, Oehlickers Landschaftspflege und Dienstleistungsbetrieb, Ostthüringer Wasser und Abwasser GmbH, Paul Schulten + Sohn GmbH & Co.KG, PÖPPEL Abfallwirtschaft und Städtereinigung GmbH, QTV Kanalsanierung, RAD Rohrreinigung GmbH, Risch reinigt Rohre AG (LI), Rohrfrei Joachim Harig, Rohrreinigung Fred Lechner GmbH, Rotek-Rohrreinigungsdienst GmbH, S.P.R.L. EUFOR INTER B.V.B.A (BE), Schneider H. Kanalreinigung GmbH TV-Untersuchung, Schön Sondermülltransporte GmbH, Schüler GmbH & Co. KG, Sinz Entsorgung GmbH, Stadt Neu-Ulm, Stadt Oer-Erkenschwick, Stadt Plettenberg, Stadt Straubing, Stadt Weimar, Städtische Betriebe Minden, Städtische Werke Magdeburg GmbH, Stadt Erfurt, Stadtwerke Landshur, Stadtwerke Quickborn, Daniel Stieglmeier Kanalreinigung, Stijn Van de Velde bvba Cleaning & Inspection Service (BE), Thomas Arnold Müller KaRo-Tec UG, tkm-Service GmbH, Uhlenbrock GmbH, Viduc GmbH, Wasser- und Abwasser-Verband Bad Salzungen, Weißenhorn Städtereinigung GmbH & Co.KG, Willy Böhme GmbH & Co. KG, Wirths Entsorgungs-GmbH, Wirtschaftsbetriebe Lünen GmbH, WSW Energie & Wasser AG, ZAKLAD USLUG SPECJALISTYCZNYCH MPWIK Sp. z o.o. (PL)

...denn Erfolg muss vorbereitet werden!

