



Anforderungsprofil für die Kanalinspektion

1. Vorbemerkung

Das nachfolgende Anforderungsprofil für die optische Kanalinspektion legt insbesondere den zu erbringenden Leistungsumfang für die Bestandserfassung sowie Schadensaufnahme, -beurteilung und –dokumentation im Rahmen der Zustandserfassung der Schmutzwasserkanäle fest.

2. Erläuterungen zur optischen Kanalinspektion

2.1 Allgemeines

Sämtliche nicht beschriebenen Vor- und Nebenarbeiten, die für die fachgerecht Ausführung der Gesamtleistung notwendig sind, wie z.B. Baustellen- und Verkehrssicherung, schadlose Absperrung der Haltungen, HD-Reinigung, Räumgutentsorgung sind in den Angebotspreis einzukalkulieren.

Notwendige Umsetzungen der Geräteeinheit, auch bei Abbruch der Inspektion und Untersuchung von der Gegenseite, sowie Stillstandszeiten sind innerhalb der Einheitspreise der Inspektionsleistung abgegolten.

2.2 Durchführung

2.2.1 Allgemeines zum Untersuchungsablauf

- Die Sicherung der Baustelle hat gemäß den Richtlinien der für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen zu erfolgen. Die Baustelle ist in ihrer Ausdehnung so klein wie möglich zu halten. Der Anliegerverkehr ist so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Soweit Einschränkungen des Straßenverkehrs nicht vermeidbar sind, sind die erforderlichen Abstimmungen zur Sicherung mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde abzustimmen bzw. deren Zustimmung einzuholen.
- Bei Benutzung von Kanalanlagen sowie Arbeiten in und an Kanalisationsanlagen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Insbesondere wird auf die UVV „Ortsentwässerung“ und das ATV Arbeitsblatt A 140 „Regeln für den Kanalbetrieb“ hingewiesen. Vor dem Schließen der Schächte sind die Auflagerflächen der Schachtabdeckung zu säubern. Es ist darauf zu achten, dass die Schachtdeckel fest aufliegen.

2.2.2 Kanalreinigung

- Der Kanal ist, wenn nichts anderes vereinbart wurde, **unmittelbar vor der Kamerauntersuchung** durch Hochdruckspülverfahren zu reinigen. Der **Vorlauf** zur Kanalinspektion darf **maximal 2 Tage** betragen.
- Die Reinigung hat so zu erfolgen, dass nur lose Partikel, Öle und Fette von der Kanalwandung entfernt werden. Die Kanalkamera ungehindert auf der Sohle des **abwasserfreien** Kanals entlangfahren kann und eine einwandfreie Begutachtung des Kanals möglich ist.
- Die Schächte sind so zu reinigen, dass eine optimale augenscheinliche und kameratechnische Begutachtung erfolgen kann.



2.2.3 Optische Inspektion

Inspektion mit PANORAMO-Technologie für Hauptkanäle mit folgenden Leistungsmerkmalen:

- Die eingesetzten Anlagen müssen den Vorschriften gemäß VDE und DIN sowie den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen.
- Es sind TV-Inspektionsfahrzeuge mit einem ferngesteuerten Farb-Kamerasystem mit EDV-gestützter Kodierung nach Wahl des AN, zur Erfüllung der geforderten Inspektionsaufgabe einzusetzen, einschl. der erforderlichen Besetzung, die über ausreichende Erfahrung im Umgang mit dem Inspektionsfahrzeug und der Zustandsbewertung verfügen. Unternehmen und Personal müssen die Zertifizierung Gütezeichen "I" des Güteschutz Kanalbau besitzen.
- Das Kamerasystem muss mit einem Neigungswinkelmesser ausgestattet sein, dessen Winkelmessung von -15° bis $+15^\circ$ reicht und eine Genauigkeit von weniger als $0,1^\circ$ aufweist.
- Das Kamerasystem muss mit einer Deformations-, Kaliber- und Versatzmessung ausgestattet sein, das eine Genauigkeit von ≤ 2 mm aufweist. Der Messabstand sollte ≤ 100 cm nicht unterschreiten. Zu erfassen sind: Nennweite, vertikaler und horizontaler Innendurchmesser, Querschnittsreduzierung, prozentuale Deformation und Versatzhöhe.
- Die Kanäle sind grundsätzlich im abwasserfreien Zustand zu untersuchen. Hierfür sind soweit erforderlich Absperrblasen oder andere Hilfsmittel einzusetzen. Misch- und Regenwasserkanäle sind in niederschlagsfreien Zeiten zu inspizieren. Entsteht während der Untersuchung Dampf im Kanal oder bildet sich Feuchtigkeit auf der Kameraoptik ist die Untersuchung im wasserfreien Zustand zu wiederholen.
- Die TV-Inspektion der **Haltungen** muss haltungsweise bevorzugt in Fließrichtung erfolgen.
- Betrachtung des Kanalzustands vor Ort im Untersuchungsfahrzeug (Livebild) und nachträglich im Büro (Scan-Bilddateien)
- Vollsphärische Bilderfassung $360^\circ \times 360^\circ$
- Bilddatenaufnahme mindestens alle 5 cm längs der Rohrachse
- Bildauflösung mindestens 450 TV-Linien bei einem Öffnungswinkel von 90° (Winkelauflösung $< 0,2^\circ$)
- Aufnahme der Scan-Bilddaten mit einer max. Geschwindigkeit des Fahrwagens von 35 cm/sec
- Aufnahme der Scan-Bilddaten bei Vor- oder Rückwärtsfahrt, frei wählbar durch den Betreiber
- Minimierte Bewegungsunschärfe der Bilder durch Belichtungszeit kleiner als 1 msec
- Aufnahme der Rohinnenflächenabwicklung mit einer Umfangsauflösung von mind. 2500 Zeilen
- Bildaufnahme, Bildübertragung, Bilddarstellung und Bildspeicherung durchgängig digital
- Der Haltungsanfang und das Haltungsende sind mit der Kamera zu dokumentieren.
- Das zu untersuchende Kanalrohr ist gleichmäßig auszuleuchten und das zu betrachtende Bild ohne Reflexionen einzustellen. Es ist zu gewährleisten, dass eine einwandfreie Sicht in den Kanal und den seitlichen Zuläufen (axiale Einsicht in Stutzen und Abzweige) erfolgt, sowohl bei Zuläufen im Scheitel wie auch beim Befahren des Kanalrohrs in Fließrichtung.
- Der ferngesteuerte Kamerawagen muss vor- und rückwärts mit regelbarer Geschwindigkeit fahren können, so dass jederzeit eine einwandfreie Beurteilung gewährleistet ist. Eine ruhige Kameralage in der Rohrachse während der Inspektion ist zu gewährleisten.
- Elektronische Dateneinblendgeräte müssen Auftragnehmer, Stadt, Straße, Haltung, Nennweite, Material, Kanalsystem, Entfernung von Anfangsschacht, Fotonummer,



Untersuchungsdatum, Objektbezeichnung, von Schacht, nach Schacht, Fließrichtung und Schadensbeschreibung in das Monitorbild einblenden.

- Die Längenmessung darf gegenüber der vermessenen Objektlänge eine max. Differenz von 30cm am Inspektionsende aufweisen.
- Sämtliche Schäden und Anschlüsse sind in Lage und Umfang aufzuzeichnen. Periodisch wiederkehrende punktuelle Einzelschäden sind keine Streckenschäden und im gesamten Umfang einzeln zu kodieren.

Geeignetes Sichtprogramm mit den folgenden Merkmalen:

- Frei verschwenkbare perspektivische Ansicht 360° x 360 zur Beurteilung von Hindernissen und Einläufen.
- Kanalinspektionssimulation (virtuelle Befahrung). Vorwärts- und Rückwärtsfahrt mit wählbarer Geschwindigkeit. Freie Wahl der Blickrichtung und kontinuierliche Verschwenkbarkeit des Blickwinkels
- Synchronisation der perspektivischen Rohransicht und der Abwicklung (Aufnahme der Bilddaten für Abwicklung und perspektivische Ansicht zum selben Zeitpunkt)
- Aufruf von bestimmten Rohrpositionen anhand dargestellter Inspektionsdaten (Datenindex).
- Verwaltung von Gradgenauen Betrachtungswinkeln und Zoomfaktoren.
- Schadensvermessung in der Rohrrinnenflächenabwicklung

Inspektion mit PANORAMO SI - Technologie für Schachtinspektion mit folgenden Leistungsmerkmalen :

- Schachtinspektion für DN 200 – 2000
- Vollsphärische Bilderfassung 360° x 360°
- Aufnahme einer AVI Filmsequenz in Bereichen von Wasserinfiltration und Exfiltration
- Stufenlose Regulierung der Ausleuchtung zur Anpassung an verschiedene Nennweiten, Materialien und Wetterbedingungen (der Bereich der Schachtabdeckung ist bei starker Sonneneinstrahlung abzudunkeln um ein optimales Bildergebnis in diesem Schachtbereich zu gewährleisten)
- Die Schachtreinigung ist in einem Zeitabstand bis zur Inspektion von mindestens 48 Stunden durchzuführen, damit die Schachtwandungen vollständig abgetrocknet sind. Die Schächte sind nur im gereinigten Zustand zu inspizieren.
- Während der Schachtaufnahme sollte die Kamera nicht mehr verschwenkt werden.
- Defekte oder verkratzte Kameralinsen sind sofort auszutauschen.
- Die Lage der zwei Halbkugelbilder zueinander ist regelmäßig zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren und eine optimale 360° perspektivische Ansicht zu gewährleisten.
- Unterschiedliche Helligkeiten in den Halbkugelbildern sind zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren.
- Aufnahmen der Scan-Bilddateien mit einer maximalen Geschwindigkeit von 35 cm/s.
- Bildaufnahme, Bildübertragung, Bilddarstellung und Bildspeicherung durchgängig digital
- Die augenscheinliche Begutachtung der **Schächte** erfolgt durch Begehung.



Schacht-Auswertung mit den folgenden Merkmalen:

- Bewertung der digitalen Schachtdaten im vom Auftraggeber geforderten Datenformat und Kürzelsystem. Es ist darauf zu achten, dass alle vom Auftraggeber gelieferten Stammdaten kontrolliert und fehlend ergänzt werden. Die fertigen Inspektionsdaten sind hinsichtlich des geforderten Datenbankformates zu prüfen.
- Lieferung einer Betrachtungssoftware (Freeware) zur lückenlosen Schachtinspektion einschließlich synchroner Darstellung der abgewickelten Schacht-Ansicht und der Punktwolke zur Vermessung des Schachtes.
- Aufwärts- und Abwärtsfahrt mit wählbarer Geschwindigkeit. Freie Wahl der Blickrichtung und kontinuierliche, freie Verschwenkbarkeit des Blickwinkels in 360°perspektivischer Ansicht.
- Die Stationierungen und Abmaße von Zu- und Abläufen, einragenden Bauteilen und weiteren für den Betrieb und Erhalt des Bauwerkes relevanten Schachttiefen, müssen innerhalb der Filme durch das Programm zur Auswertung vermessen und erfasst und in der Betrachtungssoftware farbig dargestellt werden.
[Genauigkeit der Schachttiefe und der Einlaufhöhen liegen bei ± 3 cm (1 Sigma).
Genauigkeit der PW-Vermessung liegt bei ± 2 % vom Messwert ± 5 mm]
- Nach Auswertung wird dem Kunden ein digitaler Report Viewer übergeben, der sowohl einen Schachtbericht, eine Schachtgrafik und ggf. Bilder von Schadstellen jedes einzelnen Bauwerks beinhaltet. Aus diesem heraus können Filme, alle Untersuchungsdaten und –Bilder abgerufen und angesteuert werden.
- Notwendige Umsetzungen der Geräteeinheit, auch bei Abbruch der Inspektion und Untersuchung von der Gegenseite, sowie Stillstandszeiten sind in die Einheitspreise der Inspektionsleistung einzukalkulieren und damit abgegolten.

2.2.4 Schadensbeurteilung

Die Schadensbeurteilung und -klassifizierung sämtlicher Schäden hat gemäß Arbeitshilfen Abwasser des BMVBS und BMVg, Stand Oktober 2006 (angelehnt an das ATV-Merkblatt M143) sowie dem ISYBAU - Austauschformat XML - 2006 zu erfolgen. Zu jedem Einzel- und Streckenschaden ist eine vorläufige Schadensklasse anzugeben. Eine Übersicht über die zulässigen Inspektionstexte für Haltungs- und Schachtuntersuchungen sowie die Einstufungen der Schäden in die entsprechenden Einzelschadensklassen 1 bis 5 ist in der Anlage enthalten.

2.3 Abrechnungsmengen

Die Abrechnungslänge der Haltungen entspricht der Haltungslänge der optischen Inspektion. Die Schächte werden nach Anzahl abgerechnet.

2.4 Datendokumentation

Die Dokumentation ist entsprechend der nachfolgenden Punkte aufzustellen. Die Dokumentation ist 2-fach als Papierexemplar zu übergeben. Zusätzlich sind die Unterlagen digital ebenfalls 2-fach auf Datenträger zu übergeben (Zustandsdaten nach ISYBAU-Austauschformat XML - 2006, Videos im MPEG2-Format, Fotos als JPG-Datei, Grafiken als DXF-Datei, alle sonstigen Unterlagen als PDF-Datei).



2.4.1 Schacht- und Haltungsnummerierung

Eine Haltung wird immer durch zwei Schachtnummern (Knoten) und eine Haltungsnummer gekennzeichnet. Sofern vorhanden, werden die Stammdaten (Schacht- und Haltungsbezeichnungen) durch den Zweckverband zur Verfügung gestellt.

2.4.2 Inhalt des Inspektionsberichtes

Haltungsberichte

Haltungsweise mit Haltungsgrafik, Auftragnehmer, Datum, Auftragsnummer, Stadt, Strasse, Einsatzort, Operator, Haltungsnummer, Kanalsystem, Von Schachtnummer, Nach Schachtnummer, Schachttiefe, Rohrmaterial, Nennweite, Fließrichtung, Entfernung ab Anfangsschacht, Untersuchungsdaten Schäden, Echtzeit / Timecode, Einmessung der seitlichen Zuläufe, vorläufige Schadensbeurteilung und -klassifizierung gemäß Arbeitshilfen Abwasser 10/2006, Angabe der Schadensklasse zu jedem Einzelschaden.

Schachtinspektionsberichte

Mit Angaben über Werkstoff, Schachtdurchmesser, baulichen Zustand, Rohrwerkstoffe und Rohrnennweiten, Rohr- und Zulauftiefen, einschl. Gerinneskizzen, Schadensbeurteilung und -klassifizierung gemäß Arbeitshilfen Abwasser 10/2006, Angabe der Schadensklasse zu jedem Einzelschaden.

2.4.3 Videoaufzeichnung

- Die Inspektion ist digital auf einer oder mehreren Datenträgern (externe Festplatten) mindestens im MPEG2 Videoformat zu dokumentieren.
- Wiederholrate der Bildarstellung 25fps.
- Synchronisation des Zustandsfilms mit den Erfassungsdaten ISYBAU-Austauschformat **Typ .ZF**.
- Jedem Datenträger ist ein Inhaltsverzeichnis (Laufprotokoll) beizufügen, das jede einzelne Haltung aufführt.
- Der Datenträger muss ein Programm enthalten z. B. Rausch TV-Player, KS2000 o.ä., mit dem die Untersuchungsdaten und die Inspektionsaufzeichnung direkt auf dem PC angesehen werden können.
- Die Aufzeichnungseinheit muss mit einer elektronischen Dateneinblendung versehen sein. Folgende Daten sind dauerhaft in das Videobild einzublenden: Ort/ Straße/ von und nach Schacht/ Station/ Fließrichtung/ Durchmesser/ Material/ Datum/ Videozählerstand. Die Aufzeichnung der Videolaufzeit hat in Echtzeit zu erfolgen. Des Weiteren müssen die jeweiligen Schadenskürzel mit dem dazugehörigen Bemerkungstext kurzzeitig im Bild eingeblendet werden.
- Die Beschriftung des Datenträgers muss folgendes enthalten: Auftraggeber, Maßnahme, Ort, TV-Firma, Inspekteur, Datum und eventuell maßnahmenbezogene Nummerierung des Datenträgers.
- Zu jedem Datenträger ist ein Lageplan in Form einer Handskizze mit der entsprechenden Nummerierung anzufertigen, falls keine Pläne vorhanden sind.



2.4.4 Neigungsprotokoll

Zusätzlich zu jedem Haltungsbericht ist ein Neigungsprotokoll, DIN A 4 Querformat, zu erstellen, auf dem das Neigungsprotokoll mit Angaben der jeweiligen Haltung einschließlich aller haltungsspezifischen Daten dargestellt wird.

2.4.5 Deformations-, Kaliber- und Versatzmessung

Die Deformations-, Kaliber- und Versatzmessung ist mit einem separaten Messsystem auszuführen. Weiterhin ist zu jedem Haltungsbericht eine grafisch arithmetische Darstellung, mit Angaben zur Nennweite, Messstrecke, vertikaler und horizontaler Innendurchmesser, Querschnittsreduzierung, zulässige Toleranzgrenzen und prozentuale Deformation und Versatzhöhe zu fertigen.

2.4.6 Fotodokumentation

- Je Haltungsbericht sind von den Einzelschäden der Klasse 4 und 5 sowie weiterer maßgeblicher Schäden Bilder zu fertigen.
- Die Schachtinspektionsberichte sind ebenfalls um ein Bild des Anfangs- und Endschachtes zu ergänzen. Das Foto des Schachtbauwerkes ist von oben anzufertigen, dabei muss der Auslauf der Oberkante des Fotos entsprechen.
- Die Bilder sind zusätzlich zum Haltungsbericht digital auf Datenträger in einer Mindestauflösung von 4 Megapixeln zu speichern. Die Bilder sind fortlaufend zu nummerieren und unter den Namen der Haltungs- bzw. Schachtbezeichnung zu speichern.

2.4.7 Erfassung der Daten im ISYBAU-Austausch-Format Abwasser

Das Bund-/ Länder-DV-Gemeinschaftsvorhaben, Integriertes Datenverarbeitungssystem **Bauwesen** (ISYBAU), verfolgt in seinen Projektzielen u.a. den DV-orientierten Datenaustausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Zur Verwirklichung eines solchen Datenflusses sind ISYBAU-Austausch-Formate festgelegt worden.

Um Inspektionsdaten mit dem vom Zweckverband eingesetzten Grafischen Informationssystem ArcGis 9.2 verarbeiten zu können steht eine entsprechende ISYBAU-Schnittstelle zur Verfügung. Die Inspektionsdaten sind dementsprechend im **ISYBAU-Austauschformat XML - 2006** der folgenden Typenklassen zu formatieren.

- ISYBAU-Typ K: Kanalstammdaten der Schächte und Haltungen
- ISYBAU-Typ LK: Kanalstammdaten der Anschlussleitungen
- ISYBAU-Typ H: Bauzustand Haltungen
- ISYBAU-Typ LH: Bauzustand Anschlussleitungen
- ISYBAU-Typ S: Bauzustand Schächte

Sämtliche ISYBAU Zustandsdaten sind, soweit nichts anderes vereinbart wurde, auf Datenträger zu speichern und dem Zweckverband mit der Dokumentation zu übergeben.

2.4.8 Allgemeine Hinweise zur Eingabe der Untersuchungsergebnisse

Haltungsinspektion

Die Datenzeilen mit den Stationsangaben müssen folgendes enthalten:

- Die Schachtnummernfolge (von Schacht – nach Schacht) ist immer in Untersuchungsrichtung anzugeben.
- Jede Datenzeile ist in Übereinstimmung mit dem Video mit der Echtzeit zu versehen.



- Unterschiedliche Schäden, die an einer Stelle vorgefunden werden, müssen eindeutig voneinander zu unterscheiden sein. Dies hat durch eine wiederholte Eingabe der Schadensstationen in Verbindung mit den jeweils zugehörigen Schadenskürzeln zu geschehen.
- Keinesfalls dürfen weitere Schäden ausschließlich in Form eines textlichen Hinweises erscheinen! Das heißt, für **jeden Schaden** oder jeder Bemerkung ist **eine Datenzeile** anzulegen.
- Bei Streckenschäden (z. B. Längsrissen, fortlaufend auftretenden Muffenversätzen oder Wurzeleinwüchsen) sind Anfang und Ende durch entsprechende Kürzel (A-Anfang, E-Ende) zu kennzeichnen. Bei mehreren ineinander verschachtelten Streckenschäden ist sicherzustellen, dass die zugehörigen Anfangs- und Endstationen eindeutig identifizierbar bleiben und zu jedem Streckenbeginn ein zugehöriges Ende angegeben ist.
- Eine Untersuchung hat immer von Haltungsanfang (HA) bis Haltungsende (HE) zu erfolgen. Sowohl Haltungsanfang und –ende sind zu stationieren und durch Eingabe entsprechender Kürzel kenntlich zu machen. Erst die Vollständigkeit dieser Angaben macht eine korrekte Datenweiterverarbeitung möglich. **Laut der ISYBAU-Definition bezieht sich der Stationierungsnullpunkt auf dem Rohranfang** und nicht auf die Schachtmitte. **Daher ist der Haltungsanfang bei einem Regelquerschnitt DN 1000 mm mit -0,50 m zu stationieren, der Rohranfang entsprechend mit 0,00 m.**
- Nach einer Haltungsdatenzeile mit der Angabe EH sind keine weiteren Datenzeilen erlaubt, die in irgendeiner Form eine Schadensbeschreibung enthalten.
- Texthinweise, die sich auf die gesamte Haltung oder zumindest die gesamte teiluntersuchte Strecke bis zu einem erzwungenen Abbruch beziehen, sind als Streckenschäden einzugeben. Das heißt, es hat eine Eingabe mit Anfangs- und Endstation zu erfolgen. Diese Angaben müssen unmittelbar vor den eine Untersuchung abschließende Angaben wie „Rohrende“ bzw. „Abbruch der Untersuchung“ befinden, keinesfalls dahinter.
- Beim Abbruch einer Inspektion und Untersuchung von der Gegenseite ist das Kürzel IAB zu verwenden. Die Dokumentation der Gegenuntersuchung erfolgt äquivalent zur Hauptuntersuchung, d. h. es wird ein zweiter Datensatz mit identischer Haltungs-, Von-Schacht und Bis-Schachtbezeichnung erzeugt, der sich vom Hauptdatensatz nur durch die Untersuchungsrichtung (O und U) unterscheidet. Zusätzlich muss der zweite Datensatz entweder ein GE oder ein GEN beinhalten. Falls die Haltungslänge bekannt ist, so ist das Kürzel HL im zweiten Datensatz mit dem entsprechenden numerischen Textzusatz anzugeben. Falls die Untersuchung von der Gegenseite nicht möglich ist, so ist dies mit den Kürzeln IAB und IGN im ersten Datensatz zu dokumentieren. Der zweite Datensatz entfällt in diesem Fall.
- Bei einem Wechsel des Rohrmaterials, der Profilart, -breite oder -höhe innerhalb einer Haltung ist die Station, bei der der Wechsel stattfindet und ein entsprechendes Kürzel anzugeben.
- Lageabweichungen (Rohrversätze/ Ausbiegungen, z.B. Unterbögen) treten häufig auf einem längeren Haltungsabschnitt auf und sind in diesen Fällen bei der Eingabe wie Streckenschäden zu behandeln.
- Ein Abbruch der Untersuchung ist mit Angabe des Grundes (z.B. einragender Stutzen) sowie, ob eine Untersuchung von der Gegenseite erfolgte, festzuhalten.

Schachtinspektion

Die Inspektionsdaten der Schachtuntersuchung müssen folgendes enthalten:



- Vorhandensein der Schachtabdeckung, Gewichtsklasse und Form der Schachtabdeckung, Zustand und Vorhandensein des Schmutzfängers,
- Anzahl, Abstand und fehlende Steigeisen, -bügel oder -tritte (siehe ATV Arbeitsblatt A 137, DIN 19 555)
- Schachtoberteil mit Höhe und Material des Konus,
- Form und Material des Schachtmittel- und des Schachtunterteils
- Anzahl der Zuläufe und deren Lage
- Schachtnummer (gemäß dem vom Zweckverband übergebenen Übersichtsplan), Straßenname und Untersuchungsdatum