

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) – Optische Inspektion

### 3. Qualifikation des Unternehmens und des Personals

#### 3.1 Anforderungen an das ausführende Unternehmen

Der Auftragnehmer muss die vor Auftragsvergabe nachgewiesenen Anforderungen an die fachliche Qualifikation (Fachkunde, technische Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung) während der Ausführung der Leistungen einhalten und erfüllen:

- Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961 Beurteilungsgruppe I
- bei Inspektion von Grundstücksentwässerungsanlagen  $\leq$  DN 300:  
Gütesicherung Grundstücksentwässerung RAL-GZ 968 Beurteilungsgruppe I-GE
- Andere/sonstige Kriterien  
Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

#### 3.2 Anforderungen an das Personal

Das mit entsprechenden Aufgaben betraute Personal auf der Seite der Inspektionsunternehmen muss über Fachkenntnisse und Erfahrung mit den jeweiligen Aufgaben verfügen. Die Kenntnisse müssen personenbezogen dokumentiert und bei Verlangen des AG nachgewiesen werden. Die regelmäßige Schulung des Personals muss vom AN sichergestellt werden.

Der verantwortliche Projektleiter des Auftragnehmers oder der Geräteführer (vor Ort verantwortliche Person) muss über die erforderliche Fachkunde zur Verkehrs- und Arbeitsstellensicherung verfügen.

Für den Inspekteur gelten folgende – vom Auftragnehmer nachzuweisende – fachliche Mindestanforderungen:

- Erfolgreiche Absolvierung eines Kanalinspektionskurses im jeweils erforderlichen Kodiersystem und regelmäßige fachspezifische Fort- und Weiterbildungen in mindestens dreijährigem Turnus.

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der eingesetzte Inspekteur die geforderte Fachkunde durch Vorlage eines DACH-KI-Passes oder gleichwertig nachweist.

- Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### 3.3 Qualifikation von Nachunternehmen

Die in Abschnitt 3.1 und 3.2 aufgeführten Nachweise und Qualifikationen gelten auch im vollen Umfang für Nachunternehmer. Der beabsichtigte Einsatz von Nachunternehmern ist bereits mit Angebotsabgabe anzugeben. Die geforderten Qualifikationsnachweise sind auf Verlangen des AG vorzulegen.

### 3.4 Qualitätssicherung

Die vom AN geplante genaue Terminierung ist dem AG vor Projektbeginn schriftlich zur Genehmigung vorzulegen. Der ausführende Inspekteur ist schriftlich zu benennen und wird durch den Auftraggeber bzw. dessen Vertreter vor Beginn der Arbeiten in das Projekt eingewiesen. Das zur Leistungserbringung vorgesehene Personal muss vom Auftraggeber nach Prüfung der individuellen Qualifikation explizit zugelassen werden. Jeder Wechsel eines Inspektors bedarf einer erneuten Qualifikationsprüfung der Ersatzperson und der schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers. Das Personal jedes Fahrzeugs muss über Mobiltelefon während der Arbeitszeit ganzzzeitig erreichbar sein.

- Das Unternehmen verpflichtet sich zur Eigenüberwachung der ausgeführten Leistungen (Prüfungen durch Mitarbeiter des Unternehmens):
- Dokumentation der Inspektionsleistungen je Fahrzeug in Listen,
  - Monatliche Prüfung der Längenmesseinrichtung je Fahrzeug
  - Wöchentliche Stichprobenprüfung der Zustandserfassung je Inspektionsfahrzeug:  
Wöchentlich prüft der Verantwortliche stichprobenartig die Befahrungsaufnahmen und Zustandsbeschreibungen. Dabei wird pro Inspektionswoche und –fahrzeug mindestens eine Haltung durchgesehen und die Zustandsbeschreibung auf ihre Richtigkeit hin bewertet. Die Prüfung wird dokumentiert.

## 4 Geräteanforderungen

### 4.1 Funktionalanforderung

Die eingesetzten Fahrzeuge und Geräte zur Inspektion müssen geeignet sein, alle sich aus dem Inspektionszweck ergebenden Informationen vollständig und detailliert zu erfassen.

- Anforderungen an die Inspektion nach Merkblatt DWA-M 149-5:
- Darstellung von Rissbreiten sowie sonstigen Längenmaßen größer gleich 1 mm, bei Nennweiten  $\leq$  DN 300  $\geq$  0,5 mm
  - verzerrungsfreie Darstellung von geometrischen Formen
  - originalgetreue Darstellung von Oberflächenstrukturen
  - originalgetreue Darstellung von sonstigen Objekten wie Wurzeln, Ablagerungen, Dichtungen, Anschlüssen bis zur ersten Rohrverbindung etc.
  - Darstellung von dynamischen Zuständen wie z. B. Ex-/Infiltration oder Zuflüssen

- Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....  
Die eingesetzten Techniken müssen den Regeln der Technik und den sicherheitstechnischen Vorschriften, Regeln und Informationen entsprechen.

- Der Ex-Schutz (Zone 1) ist nachzuweisen.
- Es gelten die erhöhten Anforderungen einer ständigen Prüfung der Umgebungsluft in Verbindung mit einem ggf. erforderlichen Einsatz einer Kanalbelüftung.
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....  
Neben den ATEX-Richtlinien ist die DIN VDE 0165 zu berücksichtigen.

## **4.2 Indirekte optische Inspektion von Kanälen und Leitungen**

### **4.2.1 Einsatzbereich**

Die indirekte optische Inspektion in Kanälen und Leitungen mit lichten Höhen  $\geq 100$  mm und  $\leq 1200$  mm muss mittels ferngesteuerter Kanalinspektionstechnik erfolgen.

Die indirekte optische Inspektion größerer Profile bedarf der Zustimmung des Auftraggebers.

### **4.2.2 Leistungsanforderungen**

Um die Einhaltung der Anforderungen zu gewährleisten, müssen Fahrzeuge und Geräte folgende Bedingungen erfüllen:

- Nach Merkblatt DWA-M 149-5:
  - Bei TV-Kameras muss das verwendete Kameraobjektiv eine ausreichende Tiefenschärfe im Bereich 0,1 m bis mindestens 1,5 m, eine fernbedienbare/automatische Fokussierung im Bereich 1 cm bis unendlich und ab einem Einsatzbereich von DN 200 einen optischen Zoom (mindestens 10-fach) besitzen.
  - Bei Scannern muss sich die Tiefenschärfe des Kameraobjektives über den gesamten abzubildenden Entfernungsbereich erstrecken.
  - Die Beleuchtungseinrichtung muss in Anpassung an das Inspektionsobjekt und bei allen Rohrwerkstoffen eine gleichmäßige Ausleuchtung des Blickfeldes ohne Reflexion gewährleisten. Eine ausreichende Ausleuchtung des Kanals (ca. 3 m bis 4 m) ist grundsätzlich sicherzustellen, Ausnahme Leitungen  $<150$  mm: mindestens  $10 \times$  DN.
  - Es sind nur Farbkameras zugelassen. Die Farbtreue ist sicherzustellen.

Die Kameraauflösung muss der Größe des Inspektionsobjektes angepasst sein

- Die vertikale Auflösung muss mindestens der lichten Höhe des Inspektionsobjektes in Millimeter entsprechen. Hieraus ergeben sich z. B. folgende Anforderungen:
- DN 200 bis 600 ca. 800 × 600 Pixel
  - DN 1200 ca. 1600 × 1200 Pixel
- Die vertikale Auflösung muss mindestens 420 Zeilen betragen, in Verbindung mit dem Einsatz eines optischen Zooms und einer mit dem AG abgestimmten Handhabung, z. B. radiales Abschwanken.

Bei Nennweiten  $\leq$  DN 150 darf eine Mindestauflösung von 400 Pixel × 300 Pixel nicht unterschritten werden.

- Für Scanner gilt eine sphärische Bilderfassung von:

180° × 180°

360° × 360°

- Für Scanner gilt:  
Die optimale Bildschärfe muss auch bei hoher Fahrgeschwindigkeit durch kurze Belichtungszeit <1 ms gewährleistet werden.
- Es ist zur Aufzeichnung von Bewegungen, z. B. bei fließender Infiltration eine Bildfrequenz von mindestens 16 Bildern pro Sekunde einzuhalten.
- Stufenlose Veränderung der Blickrichtung (Drehbereich 360°/Schwenkbereich  $\pm$  120° Minimum).
- Durch geeignete Maßnahmen ist ein seitenaufrechtes Bild sicherzustellen.
- Ein an Art und Größe des Inspektionsobjektes angepasster Fahrwagen.
- Die Längenmessung für die Stationierung muss mindestens eine Genauigkeit von 0,5 % (maximal 25 cm) der Länge der abgefahrenen Strecke aufweisen. Die Anlagenteile der Längenmesseinrichtung müssen regelmäßig z. B. monatlich überprüft, und (nach Herstelleranweisung) eine Kalibrierungsmessung durchgeführt werden.
- Die Kabellänge bei Fahrwagenbetrieb muss mindestens 200 m betragen.
- Die Zugbelastbarkeit des Kabels einschließlich der Verbindung am Kabelstecker muss mindestens 2000 N betragen
- Eine störungsfreie Benutzung ist bei Umgebungstemperaturen von  $-15$  °C bis  $+45$  °C zu gewährleisten.
- Zur Sicherstellung einer ausreichenden Traktion muss für die Fahreinheiten eine variable Bereifung vor Ort vorgehalten werden.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

#### 4.2.3 Zusätzliche Leistungsanforderungen an Inspektionssysteme für

## Leitungen

Für die Inspektion von Leitungen gelten die Anforderungen an die indirekte optische Inspektion von Kanälen. Zusätzlich gelten:

- Nach Merkblatt DWA-M 149-5:
- Satellitensysteme müssen eine laterale Untersuchungslänge von mindestens 30 m erreichen können.
  - Zur Feststellung von Leitungsverläufen muss die Untersuchungskamera mit einem Ortungssystem ausgestattet werden können.
  - Im Schiebetrieb muss die Kabellänge mindestens 40 m betragen.
  - Bei Einsatz gesteuert abbiegefähiger Systeme im Bereich von Nennweiten < DN 200 kann der Dreh-/Schwenkbereich geringer sein.
  - Bei der Leitungsinspektion  $DN \leq 150$  ist ein kleinerer Schwenkbereich zugelassen. Bei der Leitungsinspektion  $DN \leq 100$  sind Axialsichtkameras zugelassen.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### 4.2.3 Zusätzliche Leistungsanforderungen an Inspektionssysteme für Leitungen

Für die Inspektion von Leitungen gelten die Anforderungen an die indirekte optische Inspektion von Kanälen. Zusätzlich gelten:

- Nach Merkblatt DWA-M 149-5:
- Satellitensysteme müssen eine laterale Untersuchungslänge von mindestens 30 m erreichen können.
  - Zur Feststellung von Leitungsverläufen muss die Untersuchungskamera mit einem Ortungssystem ausgestattet werden können.
  - Im Schiebetrieb muss die Kabellänge mindestens 40 m betragen.
  - Bei Einsatz gesteuert abbiegefähiger Systeme im Bereich von Nennweiten < DN 200 kann der Dreh-/Schwenkbereich geringer sein.
  - Bei der Leitungsinspektion  $DN \leq 150$  ist ein kleinerer Schwenkbereich zugelassen. Bei der Leitungsinspektion  $DN \leq 100$  sind Axialsichtkameras zugelassen.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### 4.3 Direkte optische Inspektion von Kanälen

#### 4.3.1 Einsatzbereich

Die optische Inspektion durch direkte Inaugenscheinnahme erfolgt ab

> DN 1200

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

#### 4.3.2 Ausrüstung

Für eine vollständige Inspektion ist ein geschlossener Arbeitsablauf mit einer geeigneten Ausrüstung erforderlich.

Diese muss aus folgenden Komponenten bestehen:

- Aufnahmeeinheit bestehend aus Kamera und Beleuchtungseinrichtung,
- Übertragungseinheit, zum Beispiel Kabel in Verbindung mit Längenerfassung,
- Datenerfassung und Protokolleinrichtung in der Regel über Tage.

Die Zustandsbeschreibung ist vor Ort zeitgleich zur Inspektion vorzunehmen.

#### 4.3.3 Leistungsanforderungen an Geräte

Nach Merkblatt DWA-M 149-5:

Für die Inspektion von begehbaren Profilen gelten die Anforderungen an die indirekte optische Inspektion von Kanälen.

Die eingesetzten Kameras und Beleuchtungseinrichtungen müssen unabhängig von den Anforderungen an die Arbeitssicherheit mindestens spritzwassergeschützt und stoßsicher nach Industriestandard sein. Bei Einsatz von Akkus ist eine Akku-Leistung für einen Arbeitstag gefordert. Im Falle einer kontinuierlichen Videoaufzeichnung ist auf die erforderliche Lichtleistung für eine ausreichende Ausleuchtung des Kanals zu achten. Die eingesetzten Kameras müssen in der Regel Axialsichtkameras mit optischem Zoom (10-fach) sein. Bezüglich der technischen Daten der Kamera und des Datenerfassungssystems gelten die allgemeinen Anforderungen an die indirekte optische Inspektion von Kanälen.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### Optische Inspektion von Schächten und Inspektionsöffnungen

#### 4.4.1 Leistungsmerkmale

- Schachtinspektion bis DN 2000, für größere Dimensionen ist ggf. eine weitere Lichtquelle zur Ausleuchtung des Schachtunterteils erforderlich
- Vollsphärische Bilderfassung 360° x 360°
- Aufnahmen 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)

- sofern eine vorherige Schachtreinigung erfolgen soll, ist diese mit einem Zeitabstand bis zur Inspektion von min. 48 Stunden durchzuführen, damit die Schachtwandungen vollständig abgetrocknet sind.
- Während der Schachtaufnahme soll die Kamera nicht mehr weiter verschwenkt werden.
- Defekte oder verkratzte Kameralinsen sind sofort auszutauschen.
- Die Lage der zwei Halbkugelbilder zueinander ist regelmäßig zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren um eine optimale 360° perspektivische Ansicht zu gewährleisten.
- Unterschiedliche Helligkeiten in den Halbkugelbildern sind zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren.
- Aufnahme der Scan-Bilddaten mit einer max. Geschwindigkeit von 35 cm/sec
- Bildaufnahme, Bildübertragung, Bilddarstellung und Bildspeicherung durchgängig digital

Schacht-Auswertung mit folgenden Merkmalen:

- Bewertung der digitalen Schachtdaten im vom AG geforderten Datenformat und Kürzelsystem. Es ist darauf zu achten, dass alle vom Auftraggeber gelieferten Stammdaten kontrolliert und fehlende ergänzt werden. Die fertigen Inspektionsdaten sind hinsichtlich des geforderten Datenbankformats zu überprüfen
- Lieferung einer Betrachtungssoftware (Freeware) zur lückenlosen Schachtinspektion einschl. 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 Anmaße von Zu- und Abläufen, einragende Bauteilen und weiteren für den Betrieb und Erhalt des Bauwerks relevanten Schachtteilen und Schadstellen, müssen innerhalb der Filme durch das Programm zur Auswertung vermessen, erfasst und in der Betrachtungssoftware farblich gekennzeichnet 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 AG ein digitaler Report Viewer übergeben, der sowohl einen Schachtbericht, eine Schachtgrafik und ggf. Bilder von Schadstellen jedes einzelnen Bauwerks beinhaltet. Aus diesem heraus können die Filme, alle Untersuchungsdaten und –Bilder aufgerufen und angesteuert werden.

#### 4.4.2 Leistungsanforderungen an Geräte

Um die Einhaltung der Anforderungen zu gewährleisten, müssen Fahrzeuge und Geräte folgende Bedingungen erfüllen:

- [X] Nach Merkblatt DWA-M 149-5:
- Bei TV-Kameras muss das verwendete Kameraobjektiv eine ausreichende Tiefenschärfe im Bereich 0,1 m bis mindestens 1,5 m, eine fernbedienbare/automatische Fokussierung im Bereich 1 cm bis unendlich und ab einem Einsatzbereich von LW 200 einen optischen Zoom (mindestens 10-fach) besitzen.
  - Bei Scannern muss sich die Tiefenschärfe des Kameraobjektives über den gesamten abzubildenden Entfernungsbereich erstrecken.
  - Bei Scannern:  
Sphärische Bilderfassung 360° x 360°
  - Bei Scannern:

Die optimale Bildschärfe muss auch bei hoher Bewegungsgeschwindigkeit durch kurze Belichtungszeit < 1 ms gewährleistet werden.

- Die Beleuchtungseinrichtung muss in Anpassung an das Inspektionsobjekt und bei allen Werkstoffen eine gleichmäßige Ausleuchtung des Blickfeldes ohne Reflexion gewährleisten.
- Eine ausreichende Ausleuchtung des Bauwerks ist grundsätzlich sicherzustellen.
- Es sind nur Farbkameras zugelassen. Die Farbechtheit ist sicherzustellen.
- Die Kameraauflösung muss der Größe des Inspektionsobjektes angepasst sein:  
Die vertikale Auflösung muss mindestens der maximalen Querschnittsabmessung des Inspektionsobjektes in Millimeter entsprechen.

Hieraus ergeben sich z. B. folgende Anforderungen:

- LW 200 bis 600 ca. 800 x 600 Pixel
- LW 1000 ca. 1300 x 1000 Pixel
- Video-Kameras mit analogem Bildsignal müssen dem PAL-Standard entsprechen.
- Stufenlose Veränderung der Blickrichtung.
- Die vertikale Stationierung muss mindestens eine Genauigkeit von 1,0 % der Länge der abgefahrenen Strecke aufweisen. Die Anlagenteile der Längenmeseinrichtung müssen regelmäßig z. B. monatlich überprüft und (nach Herstelleranweisung) eine Kalibrierungsmessung durchgeführt werden.
- Geräteeinsatz bis max. Einsatztiefen von 15 m.
- Eine störungsfreie Benutzung ist bei Umgebungstemperaturen von -15 °C bis +45 °C zu gewährleisten.

[ ] Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

Die eingesetzten Kameras, Beleuchtungseinrichtungen und mobile Datenerfassungsgeräte müssen unabhängig von den Anforderungen an die Arbeitssicherheit zusätzlich spritzwassergeschützt und stoßsicher nach Industriestandard sein. Mobile Datenerfassungssysteme müssen einen reflexionsarmen Bildschirm besitzen. Bei Einsatz von Akkus ist eine Akku-Leistung für einen Arbeitstag vorzuhalten.

## **5 Ergänzende quantitative Untersuchungsmethoden**

### **5.1 Allgemeines zu ergänzenden Untersuchungen**

Wenn im Leistungsverzeichnis gefordert, sind weitergehende Untersuchungen in direktem Zusammenhang mit der optischen Inspektion vorzunehmen. Hierbei gelten die nachstehenden Anforderungen. Die Anlagenteile der Messeinrichtung müssen nach Herstelleranweisung überprüft und eine Kalibrierungsmessung durchgeführt werden. Auf Verlangen sind entsprechende Nachweise vorzulegen.

## 5.2 Neigungserfassung zur Erstellung eines Längsprofils

Die Justierung des Fahrwagens ist vor Beginn der Arbeiten durchzuführen.

Die Neigungsmessung ist in der Rückwärtsbewegung durchzuführen. Es ist auf eine kontinuierliche Rückzugsgeschwindigkeit zu achten. Die nach Herstellervorgabe einzuhaltende Rückzugsgeschwindigkeit darf nicht überschritten werden.

Der Fahrwagen ist in der Sohle zu führen.

Es sind:

- mindestens 10 Messwerte pro 10 cm aufzunehmen
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....
- keine Vorgabe
- In der Dokumentation ist die über eine Strecke von jeweils 10 cm gemittelte Neigung im Längsprofil grafisch darzustellen.
- Die Anforderungen an die Neigungserfassung hinsichtlich Messgenauigkeit enthält die Leistungsbeschreibung.

## 5.3 Deformationsmessung Veranlassung/Ziel

Erfassung von Rohrdeformationen mittels mechanischer oder optischer Zusatzsysteme in Verbindung mit der optischen Inspektion.

### Anforderungen an das System

Bei Verfahren mit projiziertem Laserkreis oder projizierten Laserpunkten mit softwaregestützter Auswertung muss das digitale Bildmaterial eine der Nennweite angepasste Auflösung aufweisen. Die Einhaltung der Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2 ist ausreichend.

### Genauigkeit der Deformationserfassung:

- 1 % der Nennweite
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....

### **Anforderungen an die Dokumentation**

Darstellung der Deformationen in einem Längsschnitt

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

Weitere auftraggeberspezifische Vorgabe:

### **5.4 Breitenmessung Veranlassung/Ziel**

Erfassung von Rissbreiten, Stoßfugen usw. zur Quantifizierung im Zuge der optischen Inspektion.

### **Anforderungen an das System und Durchführung**

Bei der optischen Inspektion mit direkter Bildsteuerung und Bildauswertung erfolgt die Breitenmessung in der Regel durch Projektion zweier Laserpunkte mit definiertem Abstand an die Rohrwand (Referenzstrecke). Für die softwaregestützte Auswertung muss das digitale Bildmaterial des abgeschwenkten Bildes (Blick senkrecht auf die Rohrwand, je nach System Einsatz eines optischen Zooms möglich) folgende Erkennbarkeit der optischen Maße gewährleisten:

Leitungen und Kanäle  $\leq$  DN 300:  $\geq$  0,5 mm Kanäle  $>$  DN 300 und Schächte, Inspektionsöffnungen:  $\geq$  1 mm

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

### **5.5 Messung am Bild/Monitor mit nachgeschalteter Bildauswertung**

Um eine softwaregestützte Auswertung und Vermessung am Bildschirm durchführen zu können, muss die vertikale Bildauflösung der Abwicklungsdarstellung der geforderten Auflösung des Originalbildes multipliziert mit  $\pi$  entsprechen (z. B. bei DN 300  $U = 945$  mm, für Messgenauigkeit 0,5 mm ist eine Auflösung von mind. 1.890 Pixel erforderlich).

## 6 Datenfluss und Dokumentation

### 6.1 Generelle Vorgaben

Das Kodiersystem wird wie folgt festgelegt:

- DIN EN 13508-2 Fassung 2003 in Verbindung mit Merkblatt DWA-M 149-2 Fassung 2006
- DIN EN 13508-2 Fassung 2011 in Verbindung mit Merkblatt DWA-M 149-2 Fassung 2013
- Arbeitshilfen Abwasser Version 06.2011 ISYBAU Austauschformat XML
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....

Das Datenaustauschformat wird wie folgt festgelegt:

- Merkblatt DWA-M 150 in der Fassung vom 04/2010
  - Format B
  - Format A
  - Format A und B
- ISYBAU Austauschformat XML 06.2011
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....

### 6.2 Grundlageninformationen

#### 6.2.1 Allgemeine Vorgaben

Der Auftragnehmer erhält seitens des Auftraggebers die Grundlageninformationen zu den zu inspizierenden Objekten:

- mit Auftragserteilung
- 1 Woche nach Auftragserteilung
- 2 Wochen vor vertraglich vereinbartem Inspektionsbeginn
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....

Übergeben werden ( Stammdaten, Ordnungsdaten):

- nach Merkblatt DWA-M 149-5:
  - Bezeichnung des Auftraggebers,
  - Ordnungsdaten (Objektbezeichnungen),
  - Form und Abmessungen,
  - Werkstoff,
  - Einzelheiten zur Auskleidung,
  - Objektart/-nutzung,
  - Funktionszustand,
  - Lage im Verkehrsraum,
  - Schachttiefe.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

Stammdaten im CSV-Format

Der Auftragnehmer erhält als Inspektionsgrundlage Lagepläne zum Kanalbestand:

- digital im pdf-Format
- digital im ..... Format
- analog, in Papierform (2-fache Ausfertigung),  
Maßstab: 1 : .....

Die Lagepläne beinhalten:

georeferenzierte Stammdaten, Ordnungsdaten und geografische Hintergrundkarten

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### 6.2.2 Grundlageninformation bei kleinen Grundstücksentwässerungsanlagen

Es werden keine Grundlageninformationen vom Auftraggeber bereitgestellt.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

Durch den Inspekteur sind zu erstellen.

einfache, leserliche handschriftliche Lageskizzen.

Diese müssen enthalten:

- Verlauf der Leitungen mit Angabe der Rohrdurchmesser/-profile, des Rohrmaterials und den Längen zwischen den Knoten,
- Lage und Bezeichnung der Knoten (z. B. Schächte, Inspektionsöffnungen) mit Durchmesser und Tiefe sowie

- Bemaßung der Knickpunkte, Schächte etc. bezogen auf einen Festpunkt, z. B. Gebäudeecke.
- Auf DIN 1986-30 wird verwiesen.

[ ] Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

### **6.2.3 Zusätzliche Grundlageninformationen**

[ ] Dem Inspekteur werden als Mindestinformation geeignete Flurkartendaten (digital, koordinatenbasierend) zur Verfügung gestellt. Art und Inhalt der zusätzlichen Grundlageninformationen sind in der Leistungsbeschreibung aufgeführt.

### **6.2.4 Überprüfung von Grundlageninformationen**

#### **6.2.4.1 Vor Inspektionsbeginn**

Der Auftragnehmer muss die ihm überlassenen Daten bezogen auf die konkrete Aufgabenstellung auf Plausibilität prüfen. Sofern hierbei Lücken oder Unklarheiten festgestellt werden, muss der Auftragnehmer vor Beginn der Arbeiten den Auftraggeber hierüber umgehend unterrichten.

#### **6.2.4.2 Während der Inspektion**

Stellt der Inspekteur Abweichungen von den Grundlageninformation des AG fest, ist der AG zu verständigen.

Bei fehlenden Ordnungsdaten muss der AG diese vor Inspektion des Objektes ergänzen.

Bei falschen oder fehlenden Sachdaten (z. B. Rohrmaterial) sind die zutreffenden Angaben in Plänen und Daten zu dokumentieren entsprechend den Vorgaben des vereinbarten Datenformats.

## 7 Dokumentation der Inspektion

### 7.1 Allgemeines

Der Auftragnehmer übergibt die erarbeiteten Inspektionsdaten gemäß Vorgaben des geforderten Kodiersystems und Datenaustauschformats. Die Dokumentation zur optischen Inspektion besteht aus:

- Berichten (Zustandsprotokolle),
- Bildern und Filmen (optische Dokumentation),
- Daten,
- weiteren Dokumenten.

### 7.2 Berichte

Zur Dokumentation der Inspektionsergebnisse muss vom Auftragnehmer je Untersuchungsobjekt ein Einzelbericht erstellt werden (Mindestinhalte gemäß Merkblatt DWA M 149-5 Anhang A).

digital

in Papierform

Zusätzliche auftraggeberspezifische Vorgabe:

keine

.....

Bei der Inspektion verzweigter Grundleitungen können ausnahmsweise mehrere Objekte in einem Bericht zusammengefasst werden, wenn sich dies aus dem Inspektionsverlauf ergibt.

Zusätzlich sind folgende abrechnungsrelevante Dokumente und Auswertungen vorzulegen.  
Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

**Inspektionsberichte dürfen keine Zustandsklassifizierung enthalten.**

### 7.3 Optische Dokumentation

#### 7.3.1 Kanäle und Leitungen

Der Standard zur optischen Dokumentation von Kanälen und Leitungen ist eine Filmdarstellung des Objektes in axialer Richtung.

Beim Einsatz von Scannern beinhaltet die Dokumentation außerdem:

- Darstellungen der Rohinnenflächenabwicklung. Um eine softwaregestützte Auswertung und Vermessung am Bildschirm durchführen zu können, muss die vertikale Bildauflösung der Abwicklungsdarstellung der geforderten Auflösung des Originalbildes multipliziert mit  $\pi$  entsprechen (z. B. bei DN 800 U = 2.500 mm, für Messgenauigkeit 1 mm ist Auflösung von mind. 2.500 Pixel erforderlich).
- Auf jedem Datenträger muss ein Sichtprogramm mit folgenden Merkmalen enthalten sein:
  - Rohinnenflächenabwicklung mit nachträglicher Zoom- und Vermessungsmöglichkeit.
  - Ansteuerung der einzelnen Kodierungen und Stationen über das Sichtprogramm.

#### 7.3.2 Schächte und Inspektionsöffnungen

Vorgabe zur optischen Dokumentation von Schächten und Inspektionsöffnungen:

- Einzelbilder
  - Aufnahme vom Rahmen der Schachtabdeckung einschließlich Auflagerringen und Schachthals in Schachtachse,
  - 1 Aufnahme ab Auflagerbereich der Schachtwand und -sohle in Schachtachse,
  - je 1 Aufnahme je Schadensfeststellung.
  
- Einzelbilder, auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....
  
- Vollständige Erfassung mit einer Serie von Einzelbildern
  
- Filmdarstellung des Objekts in axialer Richtung  
Bei Scannern:
  - Schachtinnenflächenabwicklung mit nachträglicher Zoom- und Vermessungsmöglichkeit
  - Ansteuerung der einzelnen Kodierungen und Stationen über das Sichtprogramm

#### 7.3.3 Generelle Anforderungen an Filme, Bilder, Datenträger

Bei Einsatz von TV-Kameras mit digitalem Bildsignal oder bei Digitalisierung analogen Bildmaterials werden zur Reduzierung der Datenmenge Kompressionsverfahren eingesetzt. Diese müssen gewährleisten, dass die in Abschnitt 4 gestellten Anforderungen an die Bildqualität im Standbild und bei bewegter Kamera ohne sichtbare Verluste erhalten bleiben.

- Kompressionsstandard MPEG2, als notwendige Voraussetzung hierfür sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:
  - Auflösung gemäß Abschnitt 4,
  - An die Auflösung angepasste Bitrate wie folgt (Beispiele):

- Auflösung ca. 400 × 300 Bitrate 4 Mbit/s,
- Auflösung ca. 800 × 600 Bitrate 10 Mbit/s.

- [ ] Kompressionsstandard MPEG4, als notwendige Voraussetzung hierfür sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:
- Auflösung gemäß Abschnitt 4,
  - Bitrate mindestens 3 Mbit/s

- [ ] Auftraggeberspezifische Vorgabe:

Bei Scannern im Format IPF

Die vorstehenden Voraussetzungen sind notwendige aber wegen des Einflusses des Kompressionsverfahrens und weiterer Parameter nicht hinreichende Voraussetzungen für eine gute Bildqualität. Der Auftraggeber prüft die tatsächliche Qualität jeweils zu Projektbeginn und gibt diese gesondert frei.

Die zu verwendenden Speichermedien werden vom Auftraggeber vorgegeben.

- [X] Wechselfestplatten (geht in den Besitz des AG über) USB-Anschluss 3.0, 1 Stück-Wechselfestplatte je Ort bei der Erstbefahrung

- [ ] Wechselfestplatten (geht nicht in den Besitz des AG über)

- [ ] DVD

- [X] Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
Die beim AG gelagerten Festplatten werden dem AN zur Fortschreibung übergeben

Die Datenträger sind nach Vorgabe des Auftraggebers zu bezeichnen. Die Aufzeichnungen sind objektweise abzuspeichern. Eine eindeutige Zuordnung zu den inspizierten Objekten und Feststellungen durch Benennung und Kodierung muss gegeben sein.

Alle relevanten Stammdaten zum untersuchten Objekt sind in Berichten, Videosequenzen und Bildern mitzuführen. Im Bild und Film müssen diese als Kennleiste oder Textzeile unterhalb, neben oder außerhalb des Kamerabildes angeordnet sein.

- [X] nach Merkblatt DWA-M 149-5:  
Am Anfang jeder Inspektion müssen die wichtigsten Stammdaten zum untersuchten Objekt für ca. fünf Sekunden eingeblendet werden. Der Hintergrund des Bildes ist für diese Zeit abzudunkeln. Folgende Informationen müssen im Video über elektronische Dateneinblendgeräte eingeblendet werden:
- Inspektionsfirma (Anfang der Aufzeichnung),
  - Ortsname (Anfang der Aufzeichnung),
  - Straßename (Anfang der Aufzeichnung),
  - Profilform und –abmessung (Anfang der Aufzeichnung),
  - Werkstoff (Anfang der Aufzeichnung),
  - Name (Bezeichnung) des Objekts (ständig),
  - Untersuchungsrichtung (ständig),
  - Timecode (ständig),
  - Stationierung (ständig),

- Untersuchungsdatum und -uhrzeit (ständig),
- Zustandskode und –langtext (-beschreibungen) temporär.

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

#### 7.4 Weitere Dokumente

Alle im Rahmen der Durchführung erforderlichen und im Vertrag geforderten Protokolle sind Bestandteil der Dokumentation (z. B. zur Wasserhaltung).

Bestandteil der zustandsbezogenen Dokumentation sind des Weiteren:

Pläne und Skizzen mit vor Ort gemachten Feststellungen  
(Feldvergleich)

Sprachaufzeichnungen, sofern zur Zustandsbeschreibung  
eine elektronische Sprachübermittlung  
eingesetzt wird.

mp3-Format

Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
entsprechend der Angaben im LV

Protokolle zur Wasserhaltung, auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

Bei der Inspektion von kleinen Grundstücksentwässerungsanlagen sind zusätzlich Lageskizzen gemäß Abschnitt 6.2.2 Teil der Dokumentation.

#### 7.5 Inspektionsdaten

Alle Daten der Inspektion (Grunddaten, Projektdaten, Zustandsdaten) sind in dem vereinbarten Datenformat zu übergeben. Der Auftragnehmer muss die digitalen Inspektionsergebnisse archivieren für eine Zeit von:

12 Monaten nach Übergabe der vollständigen Projektdokumentation

120 Monaten nach Übergabe der vollständigen Projektdokumentation

Auftraggeberspezifische Vorgabe:

.....

#### 7.6 Übergabe der Dokumentation

Die Dokumentation ist wie folgt zu übergeben:

Vollständig innerhalb von 2 Tagen nach Abschluss der Inspektions-  
arbeiten vor Ort

[ ] Regelmäßig im Abstand von .....Werktagen

[X] Auftraggeberspezifische Vorgabe:

Übergabe bestimmter Teilbereiche auf Verlangen des AG

## **8 Durchführung**

### **8.1 Allgemeine Anforderungen**

Die Inspektion muss so durchgeführt werden, dass alle Elemente eines Objektes, z. B. Anschlüsse, Wandungen, Verbindungen, Einbauten sowie feste und flüssige Medien, wie z. B. eindringendes Wasser oder Ablagerungen, entsprechend ihrer Eigenart vollständig erfasst werden.

Auf Abschnitt 4.1 ZTV wird verwiesen.

Sofern Zustände festgestellt werden, die die Betriebs- oder Verkehrssicherheit gefährden und deshalb einen sofortigen Handlungsbedarf vermuten lassen, z. B. fehlende Wandungsteile mit Einsturzgefahr, Deformationen, Sohlaufbrüche, starke Ex- und Infiltration, sichtbarer Boden, sind diese mit Digitalaufnahmen zu dokumentieren und unverzüglich dem AG mitzuteilen. Bei Objekten, die nicht oder nicht vollständig inspiziert werden können, ist der AG unverzüglich zu informieren. Diese Objekte sind unter Angabe des Grundes mit Bildaufnahme gesondert zu dokumentieren.

### **8.2 Arbeitssicherheit**

#### **8.2.1 Allgemeine Grundsätze**

Der Ausschreibung/dem Auftrag liegt die Bedingung zugrunde, dass die Ausführung des Auftrages den staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln der Mitgliedstaaten der Europäischen Union entsprechen. Der AG behält sich vor, die geforderten Maßnahmen zur Unfallverhütung, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sowie die dazugehörige Ausrüstung auf Brauchbarkeit (z. B. Einhaltung der Prüffristen) und Vollständigkeit zu prüfen. Werden hierbei Mängel festgestellt, dürfen die Arbeiten nicht ausgeführt werden. Daraus entstehende Aufwendungen, z. B. durch Stillstandszeiten, gehen vollständig zu Lasten des AN. Beim Einstieg in umschlossene Räume von abwassertechnischen Anlagen muss mindestens eine Person außerhalb des umschlossenen Raumes zur Sicherung anwesend sein. Zusätzliches Sicherungspersonal ist entsprechend der jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln des berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerks, der Gefährdungsbeurteilung oder gemäß der Betriebsanweisung einzusetzen. Die Anzahl der zusätzlichen Personen zur Aufrechterhaltung

der Sicht- oder Sprechverbindung richtet sich nach der Art des Bauwerkes.

Der Sicherungsposten muss mit den im umschlossenen Raum tätigen Personen in ständiger Sicht- oder Sprechverbindung stehen.

Der Sicherungsposten hat das Gasmessen, die Belüftung, die Wasserstände und die Witterung zu kontrollieren und bei Gefahr Maßnahmen zur Abwehr einzuleiten.

Der Sicherungsposten in den Kanalanlagen verlässt diese erst, wenn die Arbeitskolonne in Sicherheit ist.

Der Sicherungsposten am Einstieg muss jederzeit über Funk oder Telefon einen Notruf absetzen und eigene Rettungsmaßnahmen einleiten können.

Das eingesetzte Personal des AN muss in einem Notfall die Rettungsmaßnahmen selbst einleiten können. In einer Arbeitskolonne muss mindestens ein Ersthelfer außerhalb des umschlossenen Raumes einsatzbereit sein (BGV C 5, BGR 126).

Bei Zuwiderhandlungen behält sich der AG vor, die Arbeiten einstellen zu lassen. Daraus entstehende Zusatzkosten gehen zu Lasten des AN. Die entsprechenden technischen Geräte sind vom AN in erforderlicher Anzahl und Leistungsstärke vorzuhalten.

### **8.2.2 Sicherheitsanweisungen des AG**

Der AG legt zusätzliche Sicherheitsanweisungen fest.

Für folgende Fälle ist eine gesonderte Erlaubnis erforderlich:

- Arbeiten unter umluftunabhängigen Atemschutz,
- Sprechfunk beim Arbeiten unter Pressluftatmung,
- Bootsfahrten,
- Öffnung von geschlossenen Systemen,
- Entfernen von Abmauerungen,
- Arbeiten hinter Absperreinrichtungen,
- Besondere Betriebszustände (Wasserstände > 50 cm, Witterung, Gase, Strömung u. a. ),
- Zündgefahren durch funkenerzeugende Arbeiten,
- Einsatz von elektrisch betriebenen Maschinen.

Für alle Tätigkeiten des AN, die aufgrund der Festlegungen dieser ZTV und der Dienst- und Betriebsanweisungen des AG eine Genehmigung oder Erlaubnis durch den AG erfordern, muss die schriftliche Genehmigung bzw. Erlaubnis vor Arbeitsbeginn vorliegen.

Vor Beginn der Inspektion muss der Erlaubnisschein durch den Verantwortlichen des AG freigegeben werden. Nach Beendigung der Tätigkeiten muss der Erlaubnisschein durch den verantwortlichen Aufsichtführenden des AN und den Verantwortlichen des AG gegen gezeichnet werden. Darüber hinaus gelten:

- Ergänzende Sicherheitsanweisungen des AG
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
Einweisung/Belehrung vor Baubeginn durch den AG

- Dienst- und Betriebsanweisungen des AG, den Angebotsunterlagen beigefügt, siehe .....

### 8.3 Verkehrs- und Arbeitsstellenabsicherung

Der Arbeitsbereich ist vom AN jederzeit ausreichend zu sichern, um sich selbst und Dritte nicht zu gefährden. Bei Arbeiten im Straßenverkehr sind die „Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)“ sowie die Straßenverkehrsordnung (StVO) zu berücksichtigen.

Dies trifft insbesondere auf erforderliche Verkehrslenkungsmaßnahmen bei Arbeiten im Straßenverkehr zu. Die damit einhergehende verkehrsrechtliche Anordnung über Art und Umfang der Absicherung ist vom AN vor dem Beginn von Arbeiten bei der zuständigen Behörde – Straßenbau- oder Straßenverkehrsbehörde – einzuholen (§ 45 Abs. 6 StVO). Das Dokument ist auf den beteiligten Fahrzeugen als Kopie vorzuhalten.

Unabhängig von ihrer Lage müssen bei Arbeiten an geöffneten Schächten/Anlagen, spezielle Sicherheitsvorkehrungen gegen Absturz getroffen werden (z. B. mittels aufliegender Gitterabdeckungen, mobile Steck-, Schiebe-, Klappvorrichtungen).

### 8.4 Unterbrechung und Sicherung der Vorflut

Inspektionen mit dem Zweck der baulichen Zustandserfassung erfordern die direkte Einsehbarkeit der Objektsohlen. Daher ist die Inspektion nur im abwasserfreien Profil zugelassen. Falls das Profil nicht abwasserfrei ist, muss die Sohle sichtbar sein.

Erforderlichenfalls ist der Zulaufkanal im Oberlauf abzusperren. Es darf kein schädlicher Einstau entstehen. Als maximal zulässige Einstauhöhe gilt:

- Einstau bis Rohrscheitel
- Einstau bis x-fach DN, x = .....
- Einstau bis ..... m unter Rückstauenebene
- Einstau entsprechend sonstiger auftraggeberspezifischer Vorgabe

Bei Überschreitung der maximal zulässigen Rückstauhöhe müssen weitergehende Maßnahmen vom AN ergriffen werden.

- Diese Maßnahmen sind mit dem AG abzustimmen.
- Diese Maßnahmen sind gemäß der Vorgaben des AG durchzuführen, auftraggeberspezifische Vorgabe: .....

- Innerhalb von Kanälen seitlich zufließendes Abwasser muss nicht zurückgehalten werden.
- Innerhalb von Kanälen seitlich zufließendes Abwasser muss zurückgehalten werden (entsprechend der Leistungsbeschreibung)
  - Gewerk .....
  - Pos. ....

Über die Wasserhaltung einschließlich Auf- und Rückbau ist ein Protokoll zu fertigen. Der Wasserstand der im Oberstrom liegenden Haltung muss kontrolliert und im Protokoll eingetragen werden. Vor Beginn der Maßnahme ist zwingend der/die jeweilige Betriebsverantwortliche der zuständigen Betriebsabteilung des AG zu informieren.

Das Protokoll (Tagesbericht) muss folgende Daten enthalten:

- Datum, Uhrzeit, Straße, Firma, Verantwortlicher des AN, Anfangschacht und Endschacht der Haltung, Wetter, Wasserstand über Sohle mit Uhrzeit, Profildurchmesser
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
Die Zeitspanne der Wasserhaltung ist rechtzeitig mit dem AG abzustimmen, um Stillstandszeiten bzw. Überflutungen zu vermeiden.

Protokolle sind innerhalb von zwei Arbeitstagen der Überwachung des AG zu übergeben.

#### **Sonderfall Kanalprofile $\geq 1.200$ mm lichte Höhe:**

Nur auf ausdrückliche, schriftliche Anordnung des AG ist eine Inspektion bei Teilfüllung zulässig. Der Teilfüllungsgrad ist während der Inspektion zu messen, zu dokumentieren und dem Auftraggeber auf Verlangen mitzuteilen.

Vorstehende Anforderungen gelten auch für die Vorflutsicherung bei Schächten.

#### **8.5 Reinigung**

Die Inspektionen dürfen nur im gereinigten Zustand des Objektes erfolgen. Der Zeitvorlauf muss auf die Betriebssituation abgestimmt und so gewählt werden, dass einerseits neuerliche Verschmutzungen nicht stattfinden und andererseits die Objektwandungen soweit abgetrocknet sind, dass störende Reflexionen vermieden werden. Im Regelfall darf der Zeitvorlauf nicht mehr als 48 Stunden betragen. Die Intensität der Reinigung ist in diesen Fällen so zu wählen, dass alle mit HD-Reinigung lösbaren Verschmutzungen und Ablagerungen vollständig entfernt werden und eine umfängliche Inspektion der Objektwandungen möglich ist.

Die Reinigungsarbeiten sind so auszuführen, dass keine vorhandenen Schäden verstärkt oder zusätzliche Schäden verursacht werden. Dies gilt auch für vorhandene Sanierungen. Der Auftraggeber gibt für vorhandene Sanierungsstellen zulässige Reinigungsdrücke vor.

Während des Reinigungsvorganges ist die Beschaffenheit des Spülgutes laufend zu kontrollieren, um beim Auftreten größerer Anteile von Bodenpartikeln oder Bruchstücken der Leitungen die Arbeiten sofort abbrechen und ein schonenderes Verfahren einsetzen zu können. Derartige grobe Schäden des Kanals sind dem AG unverzüglich mitzuteilen. Während der Inspektion muss ein geeignetes Reinigungsfahrzeug abrufbar sein, um bei Bedarf nachreinigen zu können.

- Der Auftraggeber verzichtet gemäß Projektbeschreibung auf die Reinigung des Hauptkanals (ab Profilhöhen > 1.200 mm). Sofern der angetroffene Verschmutzungsgrad eine aussagekräftige Inspektion nicht zulässt, ist dies vom AN ausreichend zu dokumentieren (digitales Foto) und dem AG unverzüglich mitzuteilen. Der AG entscheidet dann über die weitere Vorgehensweise.
- Der Auftraggeber verzichtet gemäß Projektbeschreibung auf die Reinigung von Anschlussleitungen. Sofern der angetroffene Verschmutzungsgrad eine aussagekräftige Inspektion nicht zulässt, ist dies vom AN ausreichend zu dokumentieren (digitales Foto) und dem AG unverzüglich mitzuteilen. Der AG entscheidet dann über die weitere Vorgehensweise.
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
.....

## **8.6 Inspektionsablauf bei Kanälen und Leitungen**

### **8.6.1 Allgemeines**

Der Kanalanschluss und das -ende müssen jeweils komplett abgeschwenkt (360°) werden. Die Inspektion ist vollständig optisch zu dokumentieren (von Kanalanschluss bis Kanalende). Die Schachteinbindung und die erste Rohrverbindung müssen axial- und radialsichtig dokumentiert werden.

- Das Abschwenken weiterer Verbindungen ergibt sich aus dem bei Axialsicht festgestellten Zustand.
- Jede Rohrverbindung ist abzuschwenken.
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
Beim Einsatz von Scannern ist kein gesondertes Abschwenken erforderlich

Schwenkvorgänge müssen so langsam ablaufen, dass Bewegungsunschärfen vermieden werden. Bei Feststellungen an Verbindungen sind diese immer vollständig abzuschwenken. Anschlüsse sind so aufzunehmen, dass eine vollständige Einsicht zumindest bis zur ersten Verbindung gegeben ist. Grundsätzlich muss die Kamera zuerst axial und dann radial zum

Schadensbild hin geschwenkt werden. Die Orientierung des Bildes auf dem Monitor des Betrachters darf dabei nicht verloren gehen. Eine ausschließliche Kamerabewegung mit verschwenktem Kamerakopf, z. B. zur Aufzeichnung eines Längsrisses, ist nicht zulässig. Videoaufnahme zusätzlich Einzelbilder aus Axialsicht zu machen. Wenn mehrere Bilder von einem Zustand gefertigt werden, ist darauf zu achten, dass alle Bilder dieselbe Stationierungsangabe erhalten. Zuerst ist eine Aufnahme aus Axialsicht und anschließend ein Detailbild zu fertigen. Sofern einzelne Objekte nicht untersucht werden können, sind diese unter Angabe des Grundes zu dokumentieren. Grundsätzlich bedarf der Verzicht auf eine Untersuchung einzelner Objekte der Zustimmung des Auftraggebers.

Alle Schäden, Anschlüsse, undichte Rohrverbindungen etc. sind genau in eindeutiger Position (Stationierung und Lage im Umfang) und ausreichender Qualität zu betrachten, einzumessen, aufzuzeichnen und zu dokumentieren. Anschlüsse sind dabei axial auszu-leuchten. Richtungsänderungen (horizontal und vertikal) sind grundsätzlich zu dokumentieren.

- Bei Profilhöhen  $DN > 600$  mm ist in Abhängigkeit vom Erscheinungsbild der Bausubstanz ein flächiges Abschwenken der Wandungen (Mauerwerk, Inkrustationen sonstige Unregelmäßigkeiten) erforderlich, um den Zustand des Kanals vollständig zu erfassen.
- Auftraggeberspezifische Vorgabe:  
Beim Einsatz von Scannern ist kein gesondertes Abschwenken erforderlich

Sofern zusätzliche Einmessungen (Rissbreiten, Flächenvermessungen, Gefälleeinmessungen) beauftragt sind, sind diese im Zuge der laufenden Inspektion des Kanals durchzuführen.

### **8.6.2 Indirekt – Kanäle**

Die optische Inspektion muss sorgfältig und mit einem dem Objektzustand angepassten Arbeitsfortschritt durchgeführt werden. Bei Inspektion mit TV-Anlagen darf die maximale Fahrgeschwindigkeit der Kamera nicht mehr als 15 cm/s betragen.

Die Kamera muss zentrisch im Querschnitt des Inspektionsobjektes angeordnet sein. Sofern eine Positionierung der Kamera am Rohranfang nicht möglich ist, muss die Aufnahme bereits vor dem Einführen der Kamera in den Kanal gestartet werden.

Bei Einsatz von Scannern entfallen die Anforderungen an den Schwenkbetrieb.

Bei Scannern ist für eine gute Bildschärfe die dafür vom Hersteller angegebene Höchstgeschwindigkeit einzuhalten.

### 8.6.3 Direkt – Kanäle

Bei direkter optischer Inspektion ist auf eine ruhige Bildführung zu achten. Schwenks und Detailbetrachtungen dürfen nur bei Stillstand der Kameraanlage bzw. bei Begehung aus dem Stand vorgenommen werden.

Die Einmessung der Stationierung erfolgt über:

die Kabellänge der Kamera.

Auftraggeberbezogene Vorgaben:

.....

Hinsichtlich der Untersuchungsgenauigkeit und Dokumentation sind folgende Randbedingungen einzuhalten:

Bezugswert für die Stationierung ist die Längsachse.  
Wird nicht in der Längsachse gemessen, sind die Werte entsprechend umzurechnen. Es wird eine Genauigkeit bei der Längenmessung von  $\pm 1,0\%$  bezogen auf die Längsachse, jedoch max.  $\pm 50$  cm gefordert.

Auftraggeberspezifische Vorgaben:

.....

Bei Nichteinhaltung der Untersuchungsgenauigkeit und Dokumentation ist der AG zu informieren und eventuell nach Aufforderung durch den AG eine erneute Begehung zu Lasten des AN durchzuführen.

Die Inspektionsgeschwindigkeit muss so gewählt werden, dass alle Zustandsmerkmale erfasst und protokolliert werden können.

Nicht einsehbare Objektbereiche, z. B. die Objektsohle bei Teilfüllung, müssen durch Erasten grob erfasst werden. Optisch erkennbare Schäden müssen händisch oder durch Abklopfen näher untersucht und dokumentiert werden. Dies betrifft unter anderem:

- Größe und Tiefe von Ablösungen der Wandung, z. B. durch Abklopfen und Messen,
- Tiefe von korrodierten Fugen, z. B. durch Kratzen und Messen,
- Korrosionsgrad von Beton und Bewehrung, z. B. durch Abklopfen,
- Beschaffenheit von Verfärbungen oder Inkrustationen, z. B. durch Abklopfen.

Quantifizierungen nach DIN EN 13508 sind zu messen (Metermaß, Rissbreitenschablone, Fühlerlehre und dergleichen). Quantifizierungen dürfen geschätzt werden, sofern eine Messung nicht möglich ist.

#### **8.6.4 Indirekt – Leitungen**

Bei Einsatz von Axialkameras gemäß Abschnitt 5.3 entfallen die Anforderungen an den Schwenkbetrieb. Wenn die Inspektion mittels Satellitenkamera von der Sammelkanalisation aus erfolgt, ist eine Befahrerlaubnis des Kanalbetreibers einzuholen.

Die Beleuchtung muss auf die jeweilige Profilgröße, Profilform und das Rohrmaterial optimal abgestimmt sein.

### **8.7 Durchführung der Inspektion von Schächten und Inspektionsöffnungen**

#### **8.7.1 Allgemeines**

Die Anbindung der Schachtabdeckung an den Oberbau ist zu dokumentieren:

- Per Einzelbild
- Filmisch
- Ergänzend ist ein Umgebungsfoto (Lage des Schachtdeckels im Gelände) zu fertigen.

Die Schachtinnenflächen sind vollständig zu inspizieren. Alle Schäden, Abzweigungen, undichte Rohrverbindungen etc. sind genau in eindeutiger Position (Position im Schacht und Lage auf dem Umfang) und ausreichender Qualität zu betrachten, einzumessen, aufzuzeichnen und zu protokollieren.

#### **8.7.2 Direkte optische Inspektion**

Bei der Funktionsprüfung nach Merkblatt DWA-M 149-5 ist mindestens ein Schachtbild von der Schachtoberkante aus zu erstellen. Bei Erstellung des Bildes muss die Kamera mittig positioniert und darauf geachtet werden, dass das Schachtbauwerk ausreichend beleuchtet wird. Eine ausreichende Ausleuchtung ist dann gegeben, wenn die Sohle eingesehen werden kann. Das Bild ist so zu positionieren, dass die tiefste abgehende Sohle in der Mitte des oberen Bildrandes sichtbar ist. Zur vollständigen direkten Inspektion erfolgt ein Einstieg in den Schacht. Die einzelnen Feststellungen sind neben der Kodierung mit zusätzlichen Einzelbildern zu belegen.

#### **8.7.3 Indirekte optische Inspektion**

Die indirekte Schachtinspektion umfasst das axiale Durchfahren des Schachtes mit einer Kamera. Es hat eine lückenlose Aufzeichnung der Kamerafahrt durch den Kanalschacht von Mitte Kanaldeckel bis Mitte Schachtsohle mit vollständiger Erfassung von Schäden, Anschlüssen und sonstigen Auffälligkeiten zu erfolgen. Dabei sind der Schachtdeckel, die Schachtabdeckung, die Bauwerksanschlüsse, alle angetroffenen Abzweige, Anschlüsse, auftretende Schadensstellen bzw. Sanierungsstellen vollständig zu erfassen, d. h. bei z. B.

Längs- oder Querrissen und sanierten Schadensstellen ist die Aufnahme über den gesamten Querschnitt bzw. entlang der gesamten Schadens- oder Sanierungsstelle zu führen. Dabei darf die Kamera erst geschwenkt werden, wenn sich die Kamera nicht in der Abwärtsbewegung befindet. Ein Einschwenken während der Abwärtsbewegung ist nicht erlaubt.

Bei der Aufnahme der Angaben zur Zustandserfassung ist auf die korrekte Zuordnung zu achten. Die Stationierungsrichtung wird vom AG vorgegeben:

Von der Sohle zum Deckel

Vom Deckel zur Sohle

Nicht untersuchbare Schächte sind unter Angabe des Hinderungsgrundes und der erfassbaren Schachtstammdaten mit einem entsprechenden Datensatz zu protokollieren.

## **9 Nebenleistungen und besondere Leistungen**

### **9.1 Nebenleistungen**

Ergänzend zur ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“, Abschnitt 4.1 (sinngemäß) gelten als Nebenleistungen:

- Öffnen von Schachtabdeckungen bis Klasse D,
- Befahren von der Gegenseite infolge Inspektionsabbruches.

### **9.2 Besondere Leistungen**

Ergänzend zur ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“, Abschnitt 4.2 gelten als besondere Leistungen u. a.:

- Verkehrslenkungsmaßnahmen,
- Leistungen der Kanalreinigung und Maßnahmen der Vorflutsicherung,
- Entsorgung von anfallendem Räumgut und von Abfallstoffen,
- Maßnahmen zur Hindernisbeseitigung (sofern nicht direkt mit HD-Reinigung lösbar),
- Dokumentation,
- Orten und Freilegen verdeckter Schachtbauwerke,
- Vereinbarungen mit Anliegern,
- Öffnen von Schachtabdeckungen mit besonderen Hebezeugen,
- Öffnen von druckwasserdicht verschraubten Schachtabdeckungen,
- Vermessungsarbeiten, Messungen der Geometrie, der Lage,
- Ergänzende Untersuchungen (siehe Abschnitt 5),
- Systematisches Abschwenken aller Rohrverbindungen,
- Erschwerter Einsatz der Kamera bei Seiteneingangsschächten,
- Erschwerter Einsatz der Kamera bei nicht anfahrbaren Schächten.

## **10 Abrechnung**

Bei Verwendung der Abrechnungseinheit Meter (m) ist die Abrechnungsgrundlage die untersuchte Rohrlänge der Inspektion.

Inspektionsarbeiten werden bei Verwendung der Abrechnungseinheit nach Stunden (h) nach dem nachgewiesenen Aufwand abgerechnet. Zum Nachweis sind dem AG objektbezogene Listen mit Angabe der Objektbezeichnung, des Zeitpunktes, der Dauer, der Art, der Menge und des Grundes der Leistung vorzulegen. Diese sind tageweise zu führen und vom AG freizugeben.