

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

### Erläuterungen zur Anwendung der ZTV durch den AG

Die nachstehende ZTV enthält Ankreuzfelder mit Wertevorgaben, die vom Anwender (Auftraggeber) anwählbar bzw. mit auftraggeberspezifischen Texteingaben abgeändert werden können.

- ☒ Standardvorgabe, insbesondere wenn es Werte aus Merkblatt DWA-M 149-5 sind.
  - ☐ Ankreuzfeld für Wertevorgabe, alternativ anwählbar statt der Verwendung des vorstehenden Standardwertes.
  - ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.XXX:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.XXX
- Falls ein entsprechendes Auswahlfeld vorhanden ist und angewählt wird, sollte der AG in Abschnitt 12 der ZTV zur entsprechenden Nummer seine auftraggeberspezifischen Anforderungen angeben.

Texteingabefelder für Eintragungen des AG sind in der ZTV Abschnitte 4 bis 9 wie folgt gekennzeichnet:

Text

## 1 Anwendungsbereich

### 1.1 Allgemeines

Diese ZTV gilt für die Erfassung des baulichen und betrieblichen Zustandes von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden durch optische Inspektion im Sinne des Merkblattes DWA-M 149-5. Dazu zählen auch die unterhalb von Gebäuden verlegten Teile von Entwässerungssystemen.

Die vertraglichen Anforderungen an weitergehende Vermessungen (Aufmäße) der Bauwerksgeometrie und die geodätische Lage sind nicht Bestandteil dieser zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen.

Die ZTV „Optische Inspektion“ enthält keine vertraglichen Regelungen zur Kanalanreinigung. Auf einzelne Punkte wird gesondert verwiesen, sofern diese in direktem Zusammenhang mit der Inspektion stehen.

### 1.2 Inspektionszweck

Die ZTV „Optische Inspektion“ gilt gemäß dem Merkblatt DWA-M 149-5 insbesondere für folgende Inspektionszwecke:

- Planmäßige Inspektion im Rahmen der Selbstüberwachung.

- Inspektion als Teil der Bauabnahme.
- Inspektion vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche (Gewährleistungsabnahme).
- Feststellung von Betriebsstörungen.
- Vorbereitung/Ausführung von Sanierungsmaßnahmen.
- Durchführung von Sonderuntersuchungen (z. B. Beweissicherung, Bestandserfassung, Fremdwassereintritt, Monitoring zur Schadenseentwicklung).

## 2 Verweisungen

Bei undatierten Verweisen gilt jeweils die letzte Ausgabe des Dokuments. Hingegen gelten bei datierten Verweisen spätere Änderungen oder Überarbeitungen des betreffenden Dokuments nicht.

Die ZTV verweist im Text auf folgende Dokumente:

DIN 18299, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

DIN EN 13508-1, Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 13508-2, Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion

DIN 1986-30, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung

DIN EN 60079-14; VDE 0165-1, Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen

DWA-M 149-2, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion, Merkblatt

DWA-M 149-3, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Zustandsklassifizierung und -bewertung, Merkblatt

DWA-M 149-4, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 4: Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen mittels geophysikalischer Verfahren, Merkblatt

DWA-M 149-5, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 5: Optische Inspektion, Merkblatt

DWA-M 150, Datenaustauschformat für die Zustandserfassung von Entwässerungssystemen, Merkblatt

Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwasserrechtlichen Anlagen in Liegenschaften des Bundes

Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961, Herstellung und Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen

Gütesicherung Grundstücksentwässerung RAL-GZ 968, Herstellung, baulicher Unterhalt, Sanierung und Prüfung von Grundstücksentwässerungen

RSA, Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen

StVO, Straßenverkehrsordnung

ATEX-Betriebsrichtlinie, Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können

ATEX-Produktrichtlinie, Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

## 3 Begriffe

### 3.1 Definitionen

**Abwasserkanal**

Meist erdverlegte Rohrleitung oder andere Vorrichtung zur Ableitung von Abwasser aus mehreren Quellen. (DIN EN 752)

**Abwasserleitung**

Meist erdverlegtes Rohr zur Ableitung von Abwasser von der Anfallstelle zum Abwasserkanal. (DIN EN 752)

**Entwässerungssystem**

Entwässerungssysteme sind ein Teil des übergeordneten Abwasserentsorgungssystems. Entwässerungssysteme dienen der Sammlung und der Ableitung von Abwasser. Entwässerungssysteme beginnen an dem Punkt, wo das Abwasser das Gebäude bzw. die Dachentwässerung verlässt oder in einen Straßenablauf fließt, bis zu dem Punkt, wo das Abwasser in eine Kläranlage oder einen Vorfluter eingeleitet wird. Abwasserleitungen und -kanäle unterhalb von Gebäuden sind hierbei eingeschlossen, solange sie nicht Bestandteil der Gebäudeentwässerung sind. (DIN EN 752)

**Haltung**

Der Kanalabschnitt oder Leitungsabschnitt zwischen zwei Objektknoten (Schacht, Inspektionsöffnung, Sonderbauwerk, Einlauf oder Auslaufbauwerk).

**Inspektion**

Untersuchungen zur Erfassung des baulichen/betrieblichen Zustandes. (Merkblatt DWA-M 149-2)

**Inspektionsöffnung**

Öffnung mit abnehmbarem Deckel, angebracht auf einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, die die Zugänglichkeit nur von der Oberfläche aus erlaubt, nicht jedoch den Einstieg von Personen gestattet. (DIN EN 752)

**Instandhaltung**

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres funktionsfähigen Zustands dient, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann. Die Instandhaltung kann vollständig in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung unterteilt werden. (DIN 31051)

**Messeinrichtung**

Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses. (DIN 1319)

#### Optische Inspektion

Qualitative Erfassung des baulichen/betrieblichen Zustandes durch direkte oder indirekte Inaugenscheinnahme von innen. (Merkblatt DWA-M 149-2)

#### Schacht

Einstieg mit abnehmbarem Deckel, angebracht auf einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, um den Einstieg von Personen zu ermöglichen. (DIN EN 752)

### 3.2 Abkürzungen

| Abkürzung | Erläuterung                                |
|-----------|--------------------------------------------|
| AG        | Auftraggeber                               |
| AN        | Auftragnehmer                              |
| ZTV       | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen |

## 4 Qualifikation des Unternehmens und des Personals

### 4.1 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 1
- ☐ Bei Inspektion von Grundstücksentwässerungsanlagen ≤ DN 250:  
Gütesicherung Grundstücksentwässerung  
RAL-GZ 968 Beurteilungsgruppe I-GE
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.010:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.010

Nr. 12.010

### 4.2 Anforderungen an das Personal

Der Auftragnehmer muss die vor Auftragsvergabe nachgewiesenen Anforderungen an die fachliche Qualifikation des Personals während der Ausführung der Leistungen einhalten und erfüllen:

- ☒ Gütesicherung Kanalbau  
RAL-GZ 961 Beurteilungsgruppe I
- ☐ Bei Inspektion von Grundstücksentwässerungsanlagen ≤ DN 250:  
Gütesicherung Grundstücksentwässerung  
RAL-GZ 968 Beurteilungsgruppe I-GE
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.020:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.020

Nr. 12.020

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 Arbeitssicherstellung verfügen.

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

- ☒ Erfolgreiche Absolvierung eines Kanalinspektionskurses im jeweils erforderlichen Kodierungssystem 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 DACI-KI-Passes oder gleichwertig nachweist

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.030:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.030

Nr. 12.030

### 4.3 Qualifikation von Nachunternehmern

Die in 4.1 und 4.2 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.

### 4.4 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 ganzzeitig 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 Längenmessenrichtung je Fahrzeug
- Wöchentliche Stichprobenprüfung der Zustandsbeurteilung je Inspektionsfahrzeug: Wöchentlich prüft der Verantwortliche stichprobenartig die Befahrungsaufnahmen und Zustandsbeschreibungen. Dabei wird pro Inspektionswoche und -fahrzeug mindestens eine Hahnung durchgesehen und die Zustandsbeschreibung auf ihre Richtigkeit hin bewertet. Die Prüfung wird dokumentiert.

## 5 Geräteanforderungen

### 5.1 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 in Anlehnung an das Merkblatt DWA-M 149-5:

- Darstellung von Rissbreiten sowie sonstigen Längenmaßen größer gleich 1 mm, bei Nennweiten ≤ DN 300 ± 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 Nr. 12.040:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.040

Nr. 12.040

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 gegebenenfalls erforderlichen Einsatz einer Kanalbelüftung.
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.050:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.050

Nr. 12.050

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

### 5.2 Indirekte optische Inspektion von Kanälen und Leitungen

#### 5.2.1 Einsatzbereich

Die indirekte optische Inspektion in Kanälen und Leitungen mit lichten Höhen ≥ 100 mm und ≤ 1200 mm muss mittels ferngesteuerter Kanalinspektionstechnik erfolgen. Die indirekte optische Inspektion größerer Profile bedarf der Zustimmung des Auftraggebers.

### 5.2.2 Leistungsanforderungen an Inspektionssysteme für Kanäle

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

☒ In Anlehnung an das 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 Kameraobjektivs über den gesamten abzubildenden Entfernungsbereich erstrecken.
- Die Beleuchtungseinrichtung muss in Anpassung an das Inspektionsobjekt und bei allen Rohrwerkstoffen eine gleichmäßige Ausleuchtung des Blickfelds ohne Reflexion gewährleisten.

Eine ausreichende Ausleuchtung des Kanals (ca. 3 m bis 4 m) ist grundsätzlich sicherzustellen; Ausnahme Leitungen < 150 mm: mindestens 10 × DN.

- Es sind nur Farbkameras zugelassen. Die Farbtreue ist sicherzustellen.
- Die Kameraauflösung muss der Größe des Inspektionsobjekts angepasst sein:

☒ Die vertikale Auflösung muss mindestens der lichten Höhe des Inspektionsobjekts 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 Abscannen.

- Bei Nennweiten ≤ 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 einzuhaken.
- Stufenlose Veränderung der Blickrichtung (Drehbereich 360°/Schwenkbereich (+/-)120° Minimum).
- Durch geeignete Maßnahmen ist ein seitenaufrechtes Bild sicherzustellen.
- Ein an Art und Größe des Inspektionsobjekts 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 Längenmeseinrichtung müssen regelmäßig, z. B. monatlich, überprüft und (nach Herstelleranweisung) eine Kalibrierungsmessung durchgeführt werden.
- Die Kabellänge bei Fahrzeugbetrieb 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 Fahrheiten eine variable Bereifung vor Ort vorgehalten werden.

☐ Auftragnehmerspezifische Vorgabe Nr. 12.060: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.060

Nr. 12.060

### 5.2.3 Zusätzliche Leistungsanforderungen an Inspektionssysteme für Leitungen

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

☒ In Anlehnung an das 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 Schiebebetrieb 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 ≤ 150 ist ein kleinerer Schwenkbereich zugelassen.
- Bei der Leitungsinspektion DN ≤ 100 sind Axialsichtkameras zugelassen.

☐ Auftragnehmerspezifische Vorgabe Nr. 12.070: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.070

Nr. 12.070

### 5.3 Direkte optische Inspektion von Kanälen

#### 5.3.1 Einsatzbereich

Die optische Inspektion durch direkte Inaugenscheinnahme erfolgt ab:

☒ > DN 1200

☐ Auftragnehmerspezifische Vorgabe Nr. 12.080: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.080

Nr. 12.080

#### 5.3.2 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 Protokollierung in der Regel über Tage.

Die Zustandsbeschreibung ist vor Ort zeitgleich zur Inspektion vorzunehmen.

### 5.3.3 Leistungsanforderungen an Geräte

☒ In Anlehnung an das 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.

☐ Auftragnehmerspezifische Vorgabe Nr. 12.090: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.090

Nr. 12.090

### 5.4 Optische Inspektion von Schächten und Inspektionsöffnungen

#### 5.4.1 Ausrüstung

Zur Schachtinspektion stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Einzelbild- oder TV-Kameras,
- Inspektionssysteme mit Digitalkameras,
- Inspektionssysteme mit TV-Kameras,

## 5.4.2 Leistungsanforderungen an Geräte

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

- ☒ In Anlehnung an das 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 Kameraobjektivs über den gesamten abzubildenden Entfernungsbereich erstrecken.
  - Bei Scannern: Sphärische Bilderfassung  $360^\circ \times 360^\circ$
  - 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 Farbtreue ist sicherzustellen.
  - Die Kameraauflösung muss der Größe des Inspektionsobjekts angepasst sein:
 

Die vertikale Auflösung muss mindestens der maximalen Querschnittsabmessung des Inspektionsobjekts in Millimeter entsprechen. Hieraus ergeben sich z. B. folgende Anforderungen:

    - LW 200 bis 600 ca.  $800 \times 600$  Pixel
    - LW 1000 ca.  $1300 \times 1000$  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 Längsmesseinrichtung 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  $-15^\circ\text{C}$  bis  $+45^\circ\text{C}$  zu gewährleisten.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.100: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.100

Nr. 12.100

Die eingesetzten Kameras, Beleuchtungseinrichtungen und mobilen 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.

## 6 Ergänzende quantitative Untersuchungsmethoden

### 6.1 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.
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.110: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.110

Nr. 12.110

### 6.2 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 Nr. 12.120: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.120

Nr. 12.120

- ☐ 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.

### 6.3 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 5.2 ist ausreichend.

Genauigkeit der Deformationserfassung:

- ☒ 1 % der Nennweite
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.130: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.130

Nr. 12.130

Anforderungen an die Dokumentation

- ☒ Darstellung des Deformationsverlaufs in einem Längsschnitt

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.140: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.140

Nr. 12.140

- ☒ Optische Dokumentation gemäß den Festlegungen in den Abschnitten 5, 6 und 8

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.150: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.150

Nr. 12.150

## 6.4 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 Bilds (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 Nr. 12.160: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.160

Nr. 12.160

## 6.5 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 gefor-

deren Auflösung des Originalbilds multipliziert mit  $n$  entsprechen (z. B. bei DN 300 U = 945 mm, für eine Messgenauigkeit von 0,5 mm ist eine Auflösung von mind. 1890 Pixel erforderlich).

## 7 Datenfluss und Dokumentation

### 7.1 Generelle Vorgaben

Das Kodiersystem wird wie folgt festgelegt:

- ☐ DIN EN 13508-2:2003 in Verbindung mit Merkblatt DWA-M 149-2:2006
- ☐ DIN EN 13508-2:2011 in Verbindung mit Merkblatt DWA-M 149-2:2013
- ☒ Arbeitshilfen Abwasser Version

08.2014

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.170: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.170

Nr. 12.170

Das Datenaustauschformat wird wie folgt festgelegt:

- ☐ Merkblatt DWA-M 150 in der Fassung von:

Format B

Format A

Format A und B

- ☒ ISYBAU Austauschformat:

XML 2006/2013

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.180: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.180

Nr. 12.180

### 7.2 Grundlageninformationen

#### 7.2.1 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 Nr. 12.190: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.190

Nr. 12.190

Übergeben werden (Stammdaten, Ordnungsdaten):

- ☒ in Anlehnung an das 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 Nr. 12.200: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.200

Nr. 12.200

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 Nr. 12.210: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.210

Nr. 12.210

#### 7.2.2 Grundlageninformation bei kleinen Grundstücksentwässerungsanlagen

- ☒ Es werden keine Grundlageninformationen vom Auftraggeber bereitgestellt.
- ☐ Der AN erhält folgende Grundlageninformationen, Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.220: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.220

Nr. 12.220

Durch den Inspekteur sind zu erstellen:

- ☒ Einfache, leserliche handschriftliche Lagekizzen. Diese müssen enthalten:
- Verlauf der Leitungen mit Angabe der Rohrdurchmesser/-profile, des Rohrmaterials und der 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,
  - Zusätzlich gelten die Anforderungen nach DIN 1986-30 Anhang D.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.230: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.230

Nr. 12.230

### 7.2.3 Zusätzliche Grundlageninformationen

- ☐ Dem Inspekteur werden als Mindestinformation geeignete Flurkartendaten (digital, koordinaten-basierend) zur Verfügung gestellt. Art und Inhalt der zusätzlichen Grundlageninformationen sind in der Leistungsbeschreibung aufgeführt.

### 7.2.4 Überprüfung von Grundlageninformationen

#### 7.2.4.1 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.

#### 7.2.4.2 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 Objekts ergänzen.

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

## 8 Dokumentation der Inspektion

### 8.1 Allgemeines

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

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

## 8.2 Berichte

Zur Dokumentation der Inspektionsergebnisse muss vom Auftragnehmer je Untersuchungsobjekt ein Einzelbericht erstellt werden.

- ☒ Digital  
☐ In Papierform

Angaben zu Inhalt und Form der Berichte:

- ☒ Inhalte gemäß Merkblatt DWA-M 149-5 Anhang A  
☐ Zusätzlich sind folgende abrechnungsrelevante Dokumente und Auswertungen vorzulegen.

Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.240:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.240

Nr. 12.240

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

Inspektionsberichte dürfen keine Zustandsklassifizierung enthalten.

Zusätzlich sind folgende abrechnungsrelevante Dokumente und Auswertungen vorzulegen.

Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.250:  
siehe Eintragung der Anforderungen unter  
ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 –  
Abschnitt 12 Nr. 12.250

Nr. 12.250

## 8.3 Optische Dokumentation

### 8.3.1 Kanäle und Leitungen

Der Standard zur optischen Dokumentation von Kanälen und Leitungen ist eine Filmdarstellung des Objekts 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 verti-

kale Bildauflösung der Abwicklungsdarstellung der geforderten Auflösung des Originalbilds multipliziert mit  $\pi$  entsprechen (z. B. bei DN 800 U = 2.500 mm, für eine Messgenauigkeit von 1 mm ist eine 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.

### 8.3.2 Schächte und Inspektionsöffnungen

Vorgabe zur optischen Dokumentation von Schächten und Inspektionsöffnungen:

- ☒ Einzelbilder

- 1 Aufnahme vom Rahmen der Schachtabdeckung einschließlich Auflagerungen und Schachthals in Schachtruchse.
- 1 Aufnahme ab Auflagerbereich der Schachtwand und -sohle in Schachtruchse.
- je 1 Aufnahme je Schadensfeststellung.

- ☐ Einzelbilder, auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.260: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.260

Nr. 12.260

- ☐ Vollständige Erfassung mit einer Serie von Einzelbildern

- ☐ Filmdarstellung des Objekts in axialer Richtung

Bei Scannern:

- Schachttinnenflächenabwicklung mit nachträglicher Zoom- und Vermessungsmöglichkeit.
- Ansteuerung der einzelnen Kodierungen und Stationen über das Sichtprogramm.

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

Bei Einsatz von TV-Kameras mit digitalem Bildsignal oder bei Digitalisierung analogen Bildmaterials werden zur Reduzierung der Datenmenge Kompressionsverfah-

ren eingesetzt. Diese müssen gewährleisten, dass die in Abschnitt 5 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 5.
  - 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 5.
- Bitrate mindestens 3 Mbit/s.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.270: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.270

Nr. 12.270

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.

- ☒ Wechselspeichern (gehen in den Besitz des AG über)
- ☐ Wechselspeichern (gehen nicht in den Besitz des AG über)
- ☐ DVD
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.280: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.280

Nr. 12.280

Die Datenträger sind nach Vorgabe des Auftraggebers zu bezeichnen.

Die Aufzeichnungen sind objektweise abzuspeichern.

Eine eindeutige Zuordnung zu den inspezierten 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 Kamerabilds angeordnet sein.

- ☒ in Anlehnung an das 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 Bilds ist für diese Zeit abzudunkeln.

Folgende Informationen müssen im Video über elektronische Dateneinblendgeräte eingeblendet werden:

- Inspektionsfirma (Anfang der Aufzeichnung).
- Ortsname (Anfang der Aufzeichnung).
- Straßenname (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).
- Zustandscode und -langtext (-beschreibungen) temporär.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.290: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.290

Nr. 12.290

## 8.4 Weitere Dokumente

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

Bestandteile der zustandsbezogenen Dokumentation sind des Weiteren:

- ☒ Pläne und Skizzen mit vor Ort gemachten Feststellungen (Feldvergleich)

Sprachaufzeichnungen, sofern zur Zustandsbeschreibung eine elektronische Sprachübermittlung eingesetzt wird, im:

mp3-Format

-Format

Protokolle zur Wasserhaltung

Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.300; siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.300

Nr. 12.300

Bei der Inspektion von kleinen Grundstücksentwässerungsanlagen sind zusätzlich Lageskizzen gemäß 7.2.2 Teil der Dokumentation.

## 8.5 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

- ☐  Monaten nach Übergabe der vollständigen Projektdokumentation

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.310; siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.310

Nr. 12.310

## 8.6 Übergabe der Dokumentation

Die Dokumentation ist wie folgt zu übergeben:

- ☒ Vollständig innerhalb von 2 Wochen nach Abschluss der Inspektionsarbeiten vor Ort

- ☐ Regelmäßig im Abstand von  Werktagen

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.320; siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.320

Nr. 12.320

## 9 Durchführung

### 9.1 Allgemeine Anforderungen

Die Inspektion muss so durchgeführt werden, dass alle Elemente eines Objekts, 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 5.1 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.

### 9.2 Arbeitssicherheit

#### 9.2.1 Allgemeine Grundsätze

Der Ausschreibung/dem Auftrag liegt die Bedingung zugrunde, dass die Ausführung des Auftrags den staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln der Mitgliedstaaten der Europäischen Union entspricht.

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 Raums 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 Bauwerks.

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

Der Sicherungsposten hat die Messung der Gaskonzentration, 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 Raums 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.

### 9.2.2 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 funkenzeugende 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 gegengezeichnet werden.

Darüber hinaus gelten:

Ergänzende Sicherheitsanweisungen des AG; auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.330; siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.330

Nr. 12.330

Dienst- und Betriebsanweisungen des AG, den Angebotsunterlagen beigelegt, siehe

### 9.3 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 Straßenverkehrs-Ordnung (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 Güterabdeckungen, mobile Stock-, Schiebe-, Klappvorrichtungen).

#### 9.4 Unterbrechung und Sicherung der Vorflut

Inspektionen mit dem Zweck der baulichen Zustandserfassung erfordern die direkte Einschleppbarkeit 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 abzusperrten. Es darf im Oberlauf kein schädlicher Einstau entstehen. Als maximal zulässige Einstauhöhe im Oberlauf gilt:

- ☒ Einstau bis Rohrscheitel
- ☐ Einstau bis x-fach DN, x =
- ☐ Einstau bis  unter Rückstauenebene
- ☐ Einstau entsprechend sonstiger auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.340: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.340

Nr. 12.340

Bei Überschreitung der maximal zulässigen Rückstauhöhe im Oberlauf 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 Nr. 12.350: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.350

Nr. 12.350

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

Gerät

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, Verantwortliche des AN, Anfangsschacht und Endschacht der Haltung, Wetter, Wasserstand über Sohle mit Uhrzeit, Profildurchmesser
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.360: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.360

Nr. 12.360

Protokolle sind innerhalb von zwei Arbeitstagen dem 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.

#### Reinigung

Die Inspektionen dürfen nur im gereinigten Zustand des Objekts erfolgen. Der Zeitvorlauf muss auf die Betriebs-situation 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 lösaren 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 Reinigungsvorgangs ist die Beschaffenheit des Spülguts 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 nachzureinigen 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 Nr. 12.370: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.370

Nr. 12.370

#### 9.6 Inspektionsablauf bei Kanälen und Leitungen

##### 9.6.1 Allgemeines

Der Kanalbeginn und das -ende müssen jeweils komplett abgeschwenkt ( $360^\circ$ ) werden.

Die Inspektion ist vollständig optisch zu dokumentieren (von Kanalbeginn bis Kanallende). Die Schachteinbindung und die erste Rohrverbindung müssen axial- und radialseitig dokumentiert werden.

- ☒ Das Abschwenken weiterer Verbindungen ergibt sich aus dem bei Axialsicht festgestellten Zustand
- ☐ Jede Rohrverbindung ist abzuschwenken

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.380: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.380

Nr. 12.380

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 Bilds 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.

Sofern gefordert sind von relevanten Zuständen bei der 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 Grunds 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 auszuleuchten.

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 Nr. 12.390: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.390

Nr. 12.390



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

### 9.6.2 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.
- ☐ nicht mehr als  cm/s betragen.

- ☒ Die Kamera muss zentrisch im Querschnitt des Inspektionsobjekts angeordnet sein.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.400: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.400

Nr. 12.400

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.

### 9.6.3 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
- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.410: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.410

Nr. 12.410

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 Vorgabe Nr. 12.420: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.420

Nr. 12.420

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 Objektschle bei Teilfüllung, müssen durch Ersten grob erfasst werden.

Optisch erkennbare Schäden müssen händisch oder durch Abklöpfen näher untersucht und dokumentiert werden. Dies betrifft unter anderem:

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

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

### 9.6.4 Indirekt – Leitungen

Bei Einsatz von Axialkameras gemäß 5.2.3 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.

## 9.7 Durchführung der Inspektion von Schächten und Inspektionsöffnungen

### 9.7.1 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, Anschlüsse, undichte Verbindungen etc. sind genau in eindeutiger Position (Position im Schacht und Lage auf dem Umfang) und ausreichender Qualität zu betrachten, einzumessen, aufzuzeichnen und zu protokollieren.

- ☐ Auftraggeberspezifische Vorgabe Nr. 12.430: siehe Eintragung der Anforderungen unter ZTV-OI – Optische Inspektion – DWA-M 149-8 – Abschnitt 12 Nr. 12.430

Nr. 12.430

### 9.7.2 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 Bilds muss die Kamera mittig positionieren 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 Bildrands sichtbar ist.

Zur vollständigen direkten Inspektion erfolgt ein Einstieg in den Schacht. Die einzelnen Feststellungen sind

neben der Kodierung mit zusätzlichen Einzelbildern zu belegen.

### 9.7.3 Indirekte optische Inspektion

Die indirekte Schachtspektion umfasst das axiale Durchfahren des Schachts mit einer Kamera. Es hat eine lückenlose Aufzeichnung der Kamerafahrt durch den Kanalschacht von Mitte Kanaldeckel bis Mitte Schachtschle mit vollständiger Erfassung von Schäden, Anschlüssen und sonstigen Auffälligkeiten zu erfolgen.

Dabei sind der Schachdeckel, 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 Hinderungsgrunds und der erfassbaren Schachtsamendaten mit einem entsprechenden Datensatz zu protokollieren.

## 10 Nebenleistungen und besondere Leistungen

### 10.1 Nebenleistungen

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

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

## 10.2 Besondere Leistungen

Ergänzend zur ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“: 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 6),
- Systematisches Abschnitten aller Rohrverbindungen,
- Erschwerter Einsatz der Kamera bei Seiteneingangsschächten,
- Erschwerter Einsatz der Kamera bei nicht anfahrbaren Schächten.

## 11 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 Zeitpunkts, der Dauer, der Art, der Menge und des Grunds der Leistung vorzulegen. Diese sind tageweise zu führen und vom AG freizugeben.