



**Stadtentwässerungs-  
betriebe Köln, AöR**

**Bewertung und Sanierung von Grundlei-  
tungen mit häuslichem Abwasser**

**Arbeitshilfe der  
Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR**

**für Sachkundige gemäß §61a LWG NRW,  
sowie**

**Inspektions- und Sanierungsunternehmen**

**Robert Thoma, Würzburg**

**Olaf Kaufmann, Köln**

## VORWORT

Abwasserleitungen müssen nach den einschlägigen, gesetzlichen Vorgaben in Verbindung mit den anerkannten Regeln der Technik dicht sein.

Im laufenden Betrieb befindliche Abwasserleitungen unterliegen verschiedenen Belastungen und können im Nutzungszeitraum schadhaft und undicht werden. Nach DIN1986-30 und dem §61a LWG NRW ist die Dichtheit spätestens bis zum 31.12.2015 und danach mindestens alle 20 Jahre zu prüfen. Die Prüfung wird in der Regel durch eine optische Inspektion mit TV-Kamera durchgeführt. Damit können Schäden festgestellt aber nicht alle undichten Stellen erkannt werden.

Die Ergebnisse der optischen Inspektion müssen bewertet werden. Diese Bewertung ist Grundlage für die erforderliche Sanierung. Für die Bewertung von Grundleitungen gibt es keine anerkannte Regel der Technik.

Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit muss die physikalische Dichtheit mit Luft- oder Wasserprüfung nicht in jedem Fall geprüft werden und nicht alle Schäden lösen einen unverzüglichen Sanierungsbedarf aus.

Diese Unterlage ist die Hilfe für die Durchführung der Dichtheitsprüfungen und Bewertung der Ergebnisse aus der optischen Inspektion von Grundleitungen in der Stadt Köln.

Für die Anwendung der Arbeitshilfe wird beim Dichtheitsprüfer die Sachkunde nach Runderlass des MUNLV zum §61a LWG NRW <sup>1</sup> vorausgesetzt.

---

<sup>1</sup> Runderlass des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, IV-7-031 002 0407 vom 31.03.2009 „Anforderungen an die Sachkunde für die Durchführung der Dichtheitsprüfung von privaten Abwasserleitungen gemäß §61a LWG in Nordrhein-Westfalen

# Inhalt

<b>VORWORT</b> .....	<b>2</b>
<b>INHALT 3</b>	
<b>TABELLEN</b> .....	<b>6</b>
<b>ABBILDUNGEN</b> .....	<b>8</b>
<b>1 VERANLASSUNG</b> .....	<b>10</b>
<b>2 STAND DER TECHNIK</b> .....	<b>11</b>
2.1 Normative Verweise .....	11
2.2 Bewertung von Kanalschäden .....	12
<b>3 GRUNDSÄTZLICHE FESTLEGUNGEN IM KÖLNER STADTGEBIET</b> .....	<b>14</b>
3.1 Zu prüfenden Abwasserleitungen .....	14
3.2 Prüfmethoden.....	17
3.3 Dokumentation der durchgeführten Prüfungen .....	19
3.4 Lagepläne.....	20
3.5 Unvollständige Untersuchung mit TV-Kamera .....	20
3.6 Zustandsbericht mit Dichtheitsnachweis .....	21
3.7 Dichtheitsnachweis für die StEB .....	21
3.8 Sanierungskonzept.....	21
<b>4 BEWERTUNG VON LEITUNGSSCHÄDEN IN KÖLN</b> .....	<b>22</b>
4.1 Voraussetzungen für die Anwendung der Kölner Tabelle .....	22
4.2 Kölner Bewertungstabelle für Feststellungen und Schäden .....	23
4.3 In- und Exfiltrationen und weitere sichtbare Undichtigkeiten .....	26
4.3.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	26
4.3.2 Bewertung von optisch erkennbar undichten Stellen.....	27
4.4 Lageabweichungen .....	28
4.4.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	28

4.4.2	Axiale Verschiebung .....	29
4.4.3	Radiale Verschiebung.....	30
4.4.4	Winklige Verschiebung .....	31
4.4.5	Bewertung von Lageabweichungen .....	33
4.5	Risse .....	34
4.5.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	34
4.5.2	Unterschiede zwischen den Regelwerken bei Rissen.....	36
4.5.3	Bewertung von Rissen.....	38
4.6	Brüche.....	39
4.6.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	39
4.6.2	Unterschiede zwischen den Regelwerken bei Brüchen.....	41
4.6.3	Bewertung von Brüchen und mechanische Oberflächenschäden .....	42
4.7	Oberflächenschaden .....	43
4.7.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	43
4.7.2	Unterschiede zw. den Regelwerken bei Oberflächenschäden .....	45
4.7.3	Bewertung Oberflächenschäden infolge chemischer Belastung.....	45
4.8	Einragende Dichtungsmaterialien .....	46
4.8.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	46
4.8.2	Bewertung einragender Dichtungsmaterialien.....	47
4.9	Wurzeleinwüchse .....	48
4.9.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	48
4.9.2	Bewertung von Wurzeleinwüchsen .....	49
4.10	Ablagerungen und andere Hindernisse.....	50
4.10.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	50
4.10.2	Bewertung von Ablagerungen und anderen Hindernissen .....	51
4.11	Werkstoff- und Nennweitenwechsel.....	52
4.11.1	Allgemeine Darstellung und Beschreibung .....	52
<b>5</b>	<b>SANIERUNG.....</b>	<b>53</b>

5.1	Sanierungsprioritäten .....	53
5.2	Sanierungsfristen.....	54
5.3	Sanierungsplanung.....	55
<b>6</b>	<b>NORMEN, TECHNISCHE REGELN UND INFORMATIONEN .....</b>	<b>56</b>

## Tabellen

Tabelle 1	Zustandsklassen für Abwasserkanäle DWA M 149-3 & ISYBAU .....	12
Tabelle 2:	Prüfmethoden für Abwasserleitungen und -kanäle .....	17
Tabelle 3:	Wasserstand- und Wasserdruckprüfungen nach verschiedenen Regelwerken.....	18
Tabelle 4:	Abwasserarten mit unterschiedlichem Gefährdungspotenzial.....	18
Tabelle 5:	Kölner Festlegung für die Auswahl der Prüfmethoden.....	19
Tabelle 6 :	Kölner Tabelle (Dichtheit): Schadensklassen für Grundleitungen DN100–300 .....	24
Tabelle 7 :	Kölner Tabelle (Betrieb, Standsicherheit): Schadensklassen für Grundleitungen DN 100 – 300.....	25
Tabelle 8:	Bewertungs- und Sanierungspriorität für Lageabweichungen.....	27
Tabelle 9	Maße für axiale Lageverschiebungen bei Steinzeugrohren .....	29
Tabelle 10	Grenzwerte für radiale Lageverschiebungen und Maße von Steinzeugrohren.....	30
Tabelle 11	Werte für winklige Lageverschiebungen .....	31
Tabelle 12:	Bewertungs- und Sanierungspriorität für Lageabweichungen.....	33
Tabelle 13:	Klassifizierung von Rissen.....	38
Tabelle 14:	Klassifizierung von Brüchen (und Abplatzungen) .....	42
Tabelle 15:	Klassifizierung von Oberflächenschäden.....	45
Tabelle 16:	Klassifizierung von einragenden Dichtungsmaterialien.....	47
Tabelle 17:	Klassifizierung von Wurzeleinwüchsen.....	49
Tabelle 18:	Klassifizierung von Ablagerungen und anderen Hindernissen .....	51
Tabelle 17:	Schadensklassen .....	53
Tabelle 18:	Sanierungsprioritäten und Umfang der Sanierung.....	54
Tabelle 19 :	Regelsanierungsfristen für Kölner GEA mit häuslichem Abwasser .....	54



## Abbildungen

Abbildung 3.1 Grundstück mit Darstellung der zu prüfenden Abwasserleitungen.....	15
Abbildung 3.2 Grenze zwischen privater Anschlussleitung und öffentlichem Abwasserkanal (Sammelkanal) in Köln .....	16
Abbildung 4.1 Undichte Stellen .....	26
Abbildung 4.2 Lageabweichungen mit Beschreibung.....	28
Abbildung 4.3 Bewegungen in Rohrverbindungen: Axiale Lageverschiebung .....	29
Abbildung 4.4 Bewegungen in Rohrverbindungen: Radialer Lageversatz .....	30
Abbildung 4.5 Bewegungen in Rohrverbindungen: Abwinklung .....	31
Abbildung 4.6 Beispiel einer Abwinklung in Steinzeugrohren DN 150 mit Baulängen von 1m.....	32
Abbildung 4.7 Verhältnis von seitlicher Abwinklung in mm/m zum Winkel in Grad °.....	32
Abbildung 4.8 Dichtheitsprüfungen (ATV M143-6) an Steinzeugrohrverbindungen .....	34
Abbildung 4.9 Häufige Rissbildungen mit Beschreibung .....	35
Abbildung 4.10 Oberflächen- und Glasurrisse in Steinzeugrohren .....	36
Abbildung 4.11 Verschiebung der Rohrsegmente untereinander .....	37
Abbildung 4.12 Risse bzw. Brüche mit verschobenen Rohrsegmenten.....	37
Abbildung 4.13 Häufige Brüche mit Beschreibung .....	40
Abbildung 4.14: Abplatzungen .....	41
Abbildung 4.15 Häufige Oberflächenschäden aufgrund chemischen Angriffs .....	44
Abbildung 4.16 Einragende Dichtungsmaterialien.....	46
Abbildung 4.17 Wurzeleinwüchse .....	48
Abbildung 4.18 Ablagerungen und andere Hindernisse .....	50
Abbildung 4.19 Werkstoff- und Nennweitenwechsel ohne Formstück .....	52





## 1 Veranlassung

Gemäß §61a LWG NRW sind Grundstücksentwässerungsanlagen bis zum 31.12.2015 auf Dichtheit zu prüfen.

Bisherige Untersuchungen zeigen einen hohen Anteil an undichten und schadhaften Abwasserleitungen auf Grundstücken. Für die Bewertung der Schäden von Grundleitungen gibt es keine allgemeingültige anerkannte Regel der Technik. Die Bewertung der Leitungen muss vom sachkundigen Prüfer vorgenommen werden. Diese Arbeitshilfe ist eine Grundlage für eine abgestimmte, sach- und zielgerechte Durchführung der Dichtheitsprüfungen von Grundstücksentwässerungsanlagen und Bewertung von mit TV-Kamera untersuchten Abwasserleitungen.

Die Arbeitshilfe gilt für die Erst- und Wiederholungsprüfung von Grundleitungen und Kanalanschlüssen bis zu einem Durchmesser von 300mm mit häuslichem und vergleichbarem Abwasser.

Neue und sanierte Abwasserleitungen sind dagegen gemäß DIN 1986-100 in Verbindung DIN EN 1610 auf Dichtheit zu prüfen. Mit der TV-Kamera festgestellte Schäden und Baumängel sind auf vertragsrechtlicher Grundlage unverzüglich zu beheben, damit ein Dichtheitsnachweis ausgestellt werden kann. Für die Bauabnahme sind die folgenden Tabellen nicht verwendbar.

## 2 Stand der Technik

### 2.1 Normative Verweise

Für Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden gilt die DIN EN 752 und für Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden die DIN EN 12056 und das DIN Regelwerk.

Die DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100 beinhaltet die zusätzlichen Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056. Betrieb und Wartung werden in DIN 1986-3 und die Instandhaltung in DIN 1986-30 geregelt.

Gemäß DIN 1986-30 ist der Zustand regelmäßig auf einwandfreie Funktion und Mängelfreiheit zu überprüfen. Die Zustandserfassung erfolgt durch eine optische Inspektion (z.B. mit einer Kanalfernsehanlage). Die Art der Dichtheitsprüfung ist in der Tabelle 1 der DIN 1986-30 geregelt.

Zum Nachweis der Dichtheit reicht bei häuslichem Abwasser gemäß DIN 1986-30 in der Regel eine optische Inspektion aus.

„Bei den in Tabelle 1.3 mit KA (Kanalfernsehuntersuchung) bezeichneten Fällen gelten die Grundleitungen im Sinne dieser Norm auch als dicht, wenn bei einer Prüfung mit der Kanalfernsehanlage keine sichtbaren Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt wurden.“ (DIN 1986-30)

„Ist eine optische Inspektion nicht durchführbar oder wird sie als nicht ausreichend angesehen, ist eine Dichtheitsprüfung nach DIN 1610 mit Wasser oder Luft durchzuführen.“ (DIN 1986:30)

Eine Dichtigkeitsprüfung mit Wasser oder Luft gemäß §61a LWG NRW ist notwendig, wenn

- das Grundleitungsnetz nicht vollständig mit einer Kamera untersucht werden kann. (siehe auch Absatz 2.2)
- durch die bei der optischen Inspektion festgestellten Zustände Zweifel an der Dichtheit bestehen oder
- wesentliche bauliche Veränderungen durchgeführt werden.

Die Zustände und Prüfergebnisse sind zu dokumentieren und zu beurteilen.

Für die Dokumentation der optischen Inspektion soll die DIN EN 13508-2 mit den Merkblättern DWA-M 149 Teile 2 und 5 oder mit den Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 2006) ange-

wendet werden. Auch das bereits zurückgezogene Merkblatt ATV-M143-2, die Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 2001) oder gleichwertige technische Regeln können verwendet werden.

## 2.2 Bewertung von Kanalschäden

Schäden in Abwasserkanälen und –leitungen werden allgemein mit dem Merkblatt DWA-M 149-3, den Arbeitshilfen Abwasser oder dem darauf aufbauenden „DWA-Leitfaden für die Inspektion, Beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen“ bewertet.

Die Kanalzustände werden anhand der Schadensart und des Schadensausmaßes in 5 Zustandsklassen eingeteilt.

Tabelle 1 Zustandsklassen für Abwasserkanäle DWA M 149-3 & ISYBAU

Zustandsklasse DWA	Zustandsklasse	Handlungsbedarf	Zustandsklasse ISYBAU
0	Sehr starker Mangel (Gefahr in Verzug)	Sofort	5
1	Starker Mangel	Kurzfristig	4
2	Mittlerer Mangel	Mittelfristig	3
3	Leichter Mangel	Langfristig	2
4	Geringfügiger Mangel	kein Handlungsbedarf	1

Sofortmaßnahmen sind bei der DWA Zustandsklasse 0 (bzw. ISYBAU ZK 5) einzuleiten.

### **Sofortmaßnahmen sind gemäß Merkblatt DWA-M 149-3 in folgenden Fällen einzuleiten:**

- 1) Festgestellte Beeinträchtigungen, die die Funktion des Objektes weitgehend aufheben,
- 2) Bauliche Schäden in der Wasserschutzzone II und im nahen Einzugsgebiet von Heil- und Mineralquellen, die eine Dichtheit des Entwässerungssystems in Frage stellen,
- 3) Feststellung einer tatsächlichen Grundwasserbeeinträchtigung durch austretendes Abwasser,
- 4) Drohende Einsturzgefahr des Objektes, anliegender Bauten oder des umgebenden Bodens. Solche Situationen können je nach Ausmaß beispielsweise sein:
  - a) Grundwassereinbruch mit Bodeneintrag,
  - b) Hohlraumfeststellung im Kanalbereich,
  - c) Straßeneinbruch im Kanalbereich,
- 5) Gefährdung von Leib und Leben des Betriebspersonals.  
Hinweis: Im Grundstücksbereich sind dies z.B. sicherheitsrelevante Schäden an Schächten und Bauwerken (z.B. nicht tragfähige oder eingebrochene Schachtabdeckungen) oder mangelhafte

elektrotechnische Einrichtungen die den Unfallverhütungsvorschriften nicht entsprechen (z.B. Strom führende Bauteile in Abwasseranlagen)

Eine Beurteilung der Schäden gemäß Merkblatt DWA-M 149-3 mit dem Ergebnis einer Prioritätenliste ist bei kleinen Grundstücksentwässerungen mit häuslichem Abwasser nicht erforderlich. Aufbauend auf dem DWA Leitfaden für die Inspektion, Beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen werden mit dieser Arbeitshilfe Schadensklassen und Sanierungsprioritäten für Grundstücksentwässerungsanlagen vorgeschlagen.

## 3 Grundsätzliche Festlegungen im Kölner Stadtgebiet

### 3.1 Zu prüfenden Abwasserleitungen

Gemäß Abs. 3, §61a LWG NRW gilt, dass der Eigentümer eines Grundstücks die im Erdreich oder unzugänglich verlegte Abwasserleitungen zum Sammeln oder Fortleiten von Schmutzwasser oder mit diesem vermischten Niederschlagswasser seines Grundstücks nach der Errichtung von Sachkundigen auf Dichtheit zu prüfen lassen hat. Ausgenommen sind Abwasserleitungen zur getrennten Beseitigung von Niederschlagswasser und Leitungen, die in dichten Schutzrohren so verlegt sind, dass austretendes Abwasser aufgefangen und erkannt wird.

In Köln sind zu prüfen: (siehe auch

Abbildung 3.1)

- Hausanschlussleitung<sup>(1)</sup> zwischen Grundstücksgrenze und öffentlichem Kanal
- Schmutz<sup>(2)</sup>- und Mischwassergrundleitungen<sup>(3)</sup> auf einem Grundstück
- Sammelleitungen, die über Nachbargrundstücke verlaufen und ein oder mehrere Grundstücke entwässern.
- Mit den Leitungen<sup>(1,2,3)</sup> sind Schächte<sup>(4)</sup> mit offenem Gerinne zu prüfen.

Eine Prüfung von Regenwasserleitungen<sup>(5)</sup> wird zwar nicht gefordert, aber zum technischen Schutz und Werterhalt der Bausubstanz wird empfohlen, diese Leitungen ebenfalls zu prüfen. Dies gilt besonders für die deutlich unter der Rückstauenebene, also die unter der Bodenplatte und in Höhe der Fundamente, liegenden Regenwasserleitungen.

Im Zuge der Dichtheitsprüfung sollte auch geprüft werden, ob eine ausreichende Rückstausicherung vorhanden ist und die technischen Einrichtungen dafür geeignet und richtig angeordnet sind und funktionieren. Das gilt besonders für die Planung und Durchführung umfangreicherer Sanierungen.

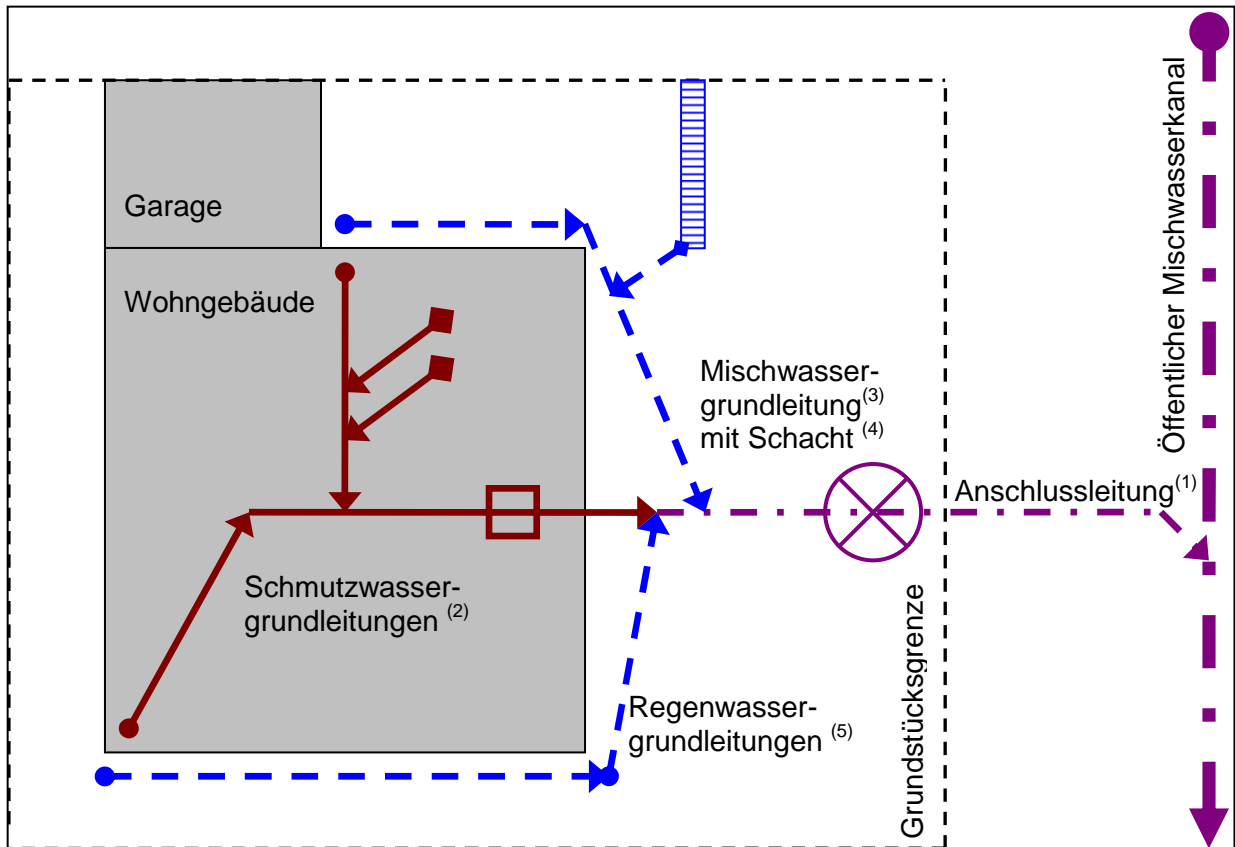


Abbildung 3.1 Grundstück mit Darstellung der zu prüfenden Abwasserleitungen (Erläuterungen im Text des Abschnittes)

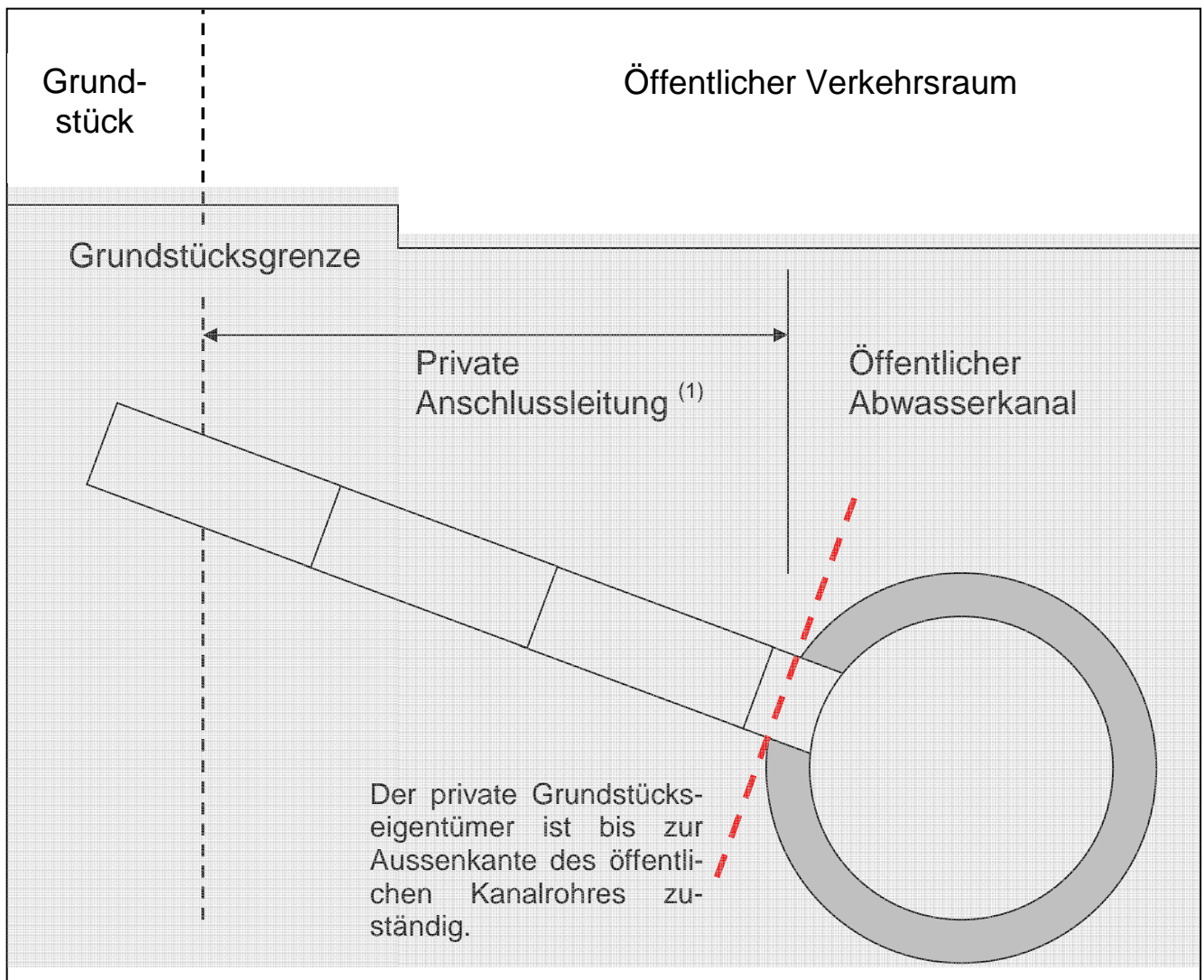


Abbildung 3.2 Grenze zwischen privater Anschlussleitung und öffentlichem Abwasserkanal (Sammelkanal) in Köln



### 3.2 Prüfmethoden

Für die Prüfung der Abwasserleitungen stehen gemäß Tabelle 2 drei Methoden zur Verfügung. Die verschiedenen Prüfmethoden ergeben unterschiedliche Aussagen über die Dichtigkeit, den Zustand und den Sanierungsbedarf.

Grundsätzlich ist vor einer Wasserstandsfüllung oder Druckprüfung die Abwasserleitung zu reinigen und optisch zu inspizieren. Das heißt, dass die Dichtheitsprüfung auch eine optische Inspektion beinhaltet. In bestimmten Fällen reicht die Reinigung und optische Inspektion aus.

Tabelle 2: Prüfmethoden für Abwasserleitungen und -kanäle

Prüfmethode	Beschreibung
DP-A	Druckprüfung mit Wasser oder Luft gemäß DIN EN 1610 in Verbindung mit Arbeitsblatt DWA-A139. In Wasserschutzzonen sind gemäß Arbeitsblatt ATV-A142 erhöhte Prüfanforderungen einzuhalten.
DP-B	Prüfung mit einfachem Betriebsdruck mit z.B. Wasserfüllstandsprüfung bis zur Oberkante des tiefsten Ablaufes, i.d.R. auf Höhe des Fußbodens des tiefsten Geschosses gemäß Merkblatt ATV M 143-6 in Verbindung mit DIN 1986-30
OI	Optische Inspektion mit Kanalkamera z.B. gemäß Merkblatt DWA M149-2

Dichtheitsprüfungen können mit Luft oder Wasser durchgeführt werden. Bei alten Grundleitungen empfiehlt sich in der Regel die Prüfung mit Wasser. Die Prüfungen sind für unterschiedliche Aufgabenstellungen in verschiedenen Regelwerken beschrieben. Dabei variieren bei den Prüfungen die Druckhöhe, die Prüfdauer und die zulässige Wasserzugabe, die in Tabelle 3 zusammengestellt sind. Weitere Randbedingungen und Anforderungen an die Durchführung der Dichtheitsprüfungen sind den genannten Regelwerken zu entnehmen.

Ergänzend zur DIN 1986-30 wird für das Kölner Stadtgebiet festgelegt, dass Grundleitungen mit häuslichem und vergleichbarem Abwasser (Abw. I, II, III) die unter der Bodenplatte liegen und die mit Wasserstandsfüllprüfung bis zum tiefsten Entwässerungsgegenstandes geprüft werden dürfen (DP-B), die Füllhöhe weniger als 50cm betragen darf. Die Füllhöhe wird bis zur obersten Rohrverbindung zwischen Bodenablaufgegenstand und Grundleitung reduziert. Die Füllhöhe reduziert sich dadurch i.d.R. auf ca. 20 – 30cm unter Fußbodenoberkante.

Der Grund hierfür ist, dass durch einen unvollständig abgedichteten Werkstoffwechsel im kurzen, senkrechten Teilstück, von zumeist Guss auf Steinzeug, eine Prüfung verfälscht und somit eine undichte Grundleitung vorgetäuscht werden kann.

Tabelle 3: Wasserstand- und Wasserdruckprüfungen nach verschiedenen Regelwerken

Prüf- methode	Norm	Druck- bzw. Füllhöhe	Prüfdauer in Minuten	Zulässige Wasserzugabe je m <sup>2</sup> be- netzter Rohrfläche [Liter/m <sup>2</sup> ]		
				Leitung	L. mit Sch.	Schacht
DP-A	DIN EN 1610	1 bis 5m <sup>1)</sup>	30	0,15	0,20	0,40
	DWA-A139			0,10 <sup>2)</sup>	0,20 <sup>2)</sup>	0,30 <sup>2)</sup>
	ATV A142	1m <sup>1)</sup> bis OK Schacht <sup>3)</sup>	45	0,15	0,20	0,40
DP-B	ATV M143-6	0,5m <sup>1) 4) 5)</sup>	15	0,20	k. A.	0,40
	DIN 1986-30	0,5m <sup>1) 4) 5) 6)</sup>	15	0,20	k. A.	0,40
	Kölner Ergän- zung zur DIN 1986-30	0,5m <sup>1) 4)</sup> <sup>5) 6) 7)</sup>	15	0,20	k. A.	0,40

<sup>1)</sup> Über oberem Rohrscheitel

<sup>2)</sup> Für zementgebundene Werkstoffe gelten die Zugabewerte der DIN EN 1610

<sup>3)</sup> Schachtoberkante bzw. maximal möglicher Wasserspiegellage

<sup>4)</sup> Bei regelmäßigem Betriebswasserstand über 0,5m (über oberem Rohrscheitel) ist diese Höhe als Prüfhöhe zu wählen

<sup>5)</sup> Maximal 5m über dem tiefstem Punkt des zu prüfenden Objektes.

<sup>6)</sup> Bei häuslichem Abwasser kann alternativ bis Oberkante tiefster Entwässerungsgegenstand oder bis Unterkante Reinigungsöffnung in Falleleitungen geprüft werden

<sup>7)</sup> Bei Grundleitungen unter der Bodenplatte mit häuslichem Abwasser kann die Füllhöhe bis auf Höhe der obersten Rohrverbindung des tiefsten Entwässerungsgegenstandes, die über dem Scheitel der Grundleitung liegen muss, reduziert werden.

Die durchzuführenden Prüfungen richten sich nach dem Gefährdungspotenzial. Wesentliche Kriterien für die Wahl des Prüfverfahrens sind die Art des abgeleiteten Abwassers (siehe Tabelle 4) und die Lage der Abwasserleitung zu Trinkwasserschutzgebieten.

Tabelle 4: Abwasserarten mit unterschiedlichem Gefährdungspotenzial

Abwasserart	Beschreibung
Abwasser I	Abwasser mit wassergefährdenden Stoffen das einer Behandlung bedarf, Abwasser gemäß Anh. 2 – 57 der Abwasserverordnung und Abwasser das die Grenzwerte gemäß §5 der Abwassersatzung der Stadtentwässerungs- betriebe Köln, AöR überschreitet
Abwasser II	Gewerbliches Abwasser das nicht Abwasser I entspricht und für die Dicht- heitsprüfung gemäß §61a LWG NRW dem häuslichen Abwasser gleichge- setzt wird.
Abwasser III	Häusliches Schmutz- und Mischwasser
Abwasser IV	Niederschlagswasser

In Köln werden die Prüfmethode vom sachkundigen Prüfer gemäß Tabelle 5 ausgewählt.

Tabelle 5: Kölner Festlegung für die Auswahl der Prüfmethode

Prüfkriterien		Abwasserart bzw. -herkunft			
Prüfanlass	Schutzzone	Abw. I	Abw. II	Abw. III	Abw. IV
Bauabnahme gemäß BGB bzw. VOB	Außerhalb	<b>DP-A</b>			
Gewährleistung <sup>1)</sup> gemäß BGB bzw. VOB	und	<b>DP-A bzw. OI <sup>1)</sup></b>			
Bei wesentlichen baulichen Veränderungen <sup>2)</sup>	innerhalb	<b>DP-A</b>	<b>DP-A</b>	<b>DP-B</b>	<b>OI</b>
Wiederholungsprüfung gemäß §61a LWG NRW	WSZ	<b>DP-A</b>	<b>DP-B</b>	<b>DP-B</b>	<b>OI <sup>3)</sup></b>
	WSZ II	<b>DP-A</b>	<b>DP-B</b>	<b>DP-B</b>	<b>OI <sup>3)</sup></b>
	WSZ III	<b>DP-A</b>	<b>OI</b>	<b>OI</b>	<b>OI <sup>3)</sup></b>
	Keine WSZ	<b>DP-B</b>	<b>OI</b>	<b>OI</b>	<b>OI <sup>3)</sup></b>

<sup>1)</sup> Empfehlung die Prüfung vor Ablauf der Gewährleistung durchzuführen. Es besteht keine Pflicht.

<sup>2)</sup> Empfehlung im Zuge des Umbaus die Anlage komplett an den Stand der Technik gemäß DIN 1986-100 anzupassen, anstatt auf Dichtheit zu prüfen. I.d.R. ist eine Planung mit neuer Leitungsführung wirtschaftlicher als die Reparatur, Renovierung oder Erneuerung der alten Leitungsführung.

<sup>3)</sup> Empfehlung aus bautechnischen Gründen zu untersuchen. Es besteht keine Pflicht.

### 3.3 Dokumentation der durchgeführten Prüfungen

Die optische Inspektion ist grundsätzlich als Film auf DVD aufzuzeichnen und muss der erstellten Lageskizze oder dem Bestandsplan mit Bezeichnung der untersuchten Objekte eindeutig zugeordnet werden.

Der Untersuchungsbericht enthält alle erkennbaren Feststellungen nach Art, Ausprägung und Lage gemäß DIN EN 13508-2 mit Merkblatt DWA-M 149-2 oder vergleichbaren technischen Regeln. (Arbeitshilfen Abwasser mit ISYBAU 2006 oder 2001, Merkblatt ATV-M143-2 usw.)

Bei der Zustandserfassung werden Bestandsinformationen wie z. B. Rohrmaterial, Nennweite, Lage der seitlichen Zuläufe, Nennweiten- und Materialwechsel, Richtungsänderungen und Fehlan schlüsse (z.B. Drainagen) erfasst.

### **3.4 Lagepläne**

Die geprüften Leitungen müssen dem Bestand eindeutig zugeordnet werden. Liegen keine Lagepläne vor, muss zumindest eine Freihandlageskizze erstellt werden, aus der die Lage und Bezeichnung der Leitungen hervorgeht.

Eine Lageskizze bzw. ein ergänzter Entwässerungslageplan enthält mindestens:

- Darstellung und Bezeichnung der Schächte, Inspektionsöffnungen, Leitungen
- Technischen Einrichtungen der Gebäudeentwässerung (z.B. Rückstausicherungen)
- Technische Einrichtungen der Grundstücksentwässerung (z.B. Abscheideanlagen)
- Die geprüften und georteten Leitungen sind zu markieren

### **3.5 Unvollständige Untersuchung mit TV-Kamera**

Grundsätzlich sind die Grundleitungen vollständig zu untersuchen. Ist eine komplette optische Untersuchung eines Grundleitungsnetzes mit den aktuell verfügbaren Techniken nicht möglich, muss dann keine ergänzende Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft erfolgen, wenn folgenden Kriterien gemeinsam zutreffen:

- bei dem unzugänglichen Leitungstück handelt es sich um eine untergeordnete Grundleitung mit geringem Durchfluss von einem einzelnen, selten benutzten Entwässerungsgegenstand im Untergeschoss (z.B. Leitung vom Bodenablauf des Abganges der Kellertreppe, von einem selten benutzten Waschbecken oder Bodenablauf).
- wesentliche Teile, das heißt mindestens 80% des Schmutz- bzw. Mischwassergrundleitungsnetzes wurden untersucht
- die untersuchten Leitungen sind schadensfrei, das heißt es sind keine Schäden der Klasse A bzw. B vorhanden
- es liegen keine Anhaltspunkte für Betriebsstörungen vor.

Die Fließzusammenhänge der nicht unterbaren Leitungsteile sind zu prüfen und im Lageplan bzw. in der Lageskizze entsprechend zu dokumentieren.

### **3.6 Zustandsbericht mit Dichtheitsnachweis**

Sämtliche Prüfungen sind in einem Zustandsbericht zusammenzustellen. Das Kölner Formular und das Protokoll der Dichtheitsprüfung (siehe [www.steb-koeln.de](http://www.steb-koeln.de)) sind zu verwenden um vom Sachkundigen vollständig auszufüllen und zu unterschreiben.

Folgende Unterlagen sind dem Grundstückseigentümer mit dem Protokoll der Dichtheitsprüfung zu übergeben:

- Lageskizze bzw. ergänzter Entwässerungslageplan mit
- Untersuchungsberichte der optischen Inspektion mit Fotos relevanter Feststellungen
- Videoaufzeichnungen der Untersuchung auf DVD
- Protokolle der Dichtheitsprüfungen mit Wasser oder Luft mit Angabe der durchgeführten Prüfungen und der Prüfergebnisse
- Protokoll der Dichtheitsprüfung (Original für Grundstückseigentümer, Kopie für StEB)

### **3.7 Dichtheitsnachweis für die StEB**

Innerhalb eines Monats nach Durchführung der Dichtheitsprüfung ist eine Kopie des Dichtheitsprotokolls mit den unter 3.6 genannten Anlagen (außer der Videoaufzeichnung) mit Unterschrift des Sachkundigen der StEB vorzulegen.

### **3.8 Sanierungskonzept**

Es wird empfohlen, dass der Grundstückseigentümer für die Sanierung zum ersten Sanierungsangebot noch Vergleichsangebote von weiteren Fachfirmen einholt.

Das Sanierungskonzept wird von der StEB nicht geprüft und nicht genehmigt.

Bei umfangreicheren Sanierungen wird empfohlen, die Sanierung von einem qualifizierten, unabhängigen Sanierungsberater oder einem spezialisierten Ingenieurbüro planen und überwachen zu lassen.

In Zweifelsfällen sollte ein öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger hinzugezogen werden.

## 4 Bewertung von Leitungsschäden in Köln

### 4.1 Voraussetzungen für die Anwendung der Kölner Tabelle

Die Ergebnisse aus der optischen Inspektion müssen bewertet werden. Hierfür sind fachliche Qualifikationen, Berufserfahrung und besondere Zuverlässigkeit erforderlich. Der Sachkundenachweis nach §61a LWG NRW ist ein Nachweis für die fachliche Mindestqualifikation.

Voraussetzungen für die Anwendung des folgenden Bewertungsschemas sind:

1. Erst- oder Wiederholungsprüfung von Abwasserleitungen gemäß §61a LWG NRW (bzw. DIN 1986-30)
2. Die Abwasserleitungen führen ausschließlich häusliches oder vergleichbares Abwasser oder nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser ab.
3. Es sind keine Folgeschäden wie z.B. Gebäudedurchfeuchtungen, verzögerter Abfluss oder Rückstau aufgetreten.
4. Es finden keine Umbauten oder Sanierungsmaßnahmen am Gebäude, den Außenanlagen oder in wesentlichem Umfang an der Sanitärinstallation statt.
5. Es handelt sich nicht um neue Abwasserleitungen,
  - a. die für die Bauabnahme oder
  - b. vor Ablauf der Gewährleistung oder
  - c. aus anderen Gründen untersucht werden

## **4.2 Kölner Bewertungstabelle für Feststellungen und Schäden**

Die Klassifizierung häufiger Schäden in Grundleitungen mit häuslichem Abwasser kann mit der Kölner Tabelle (Tabelle 6) erfolgen. Die Kölner Tabelle ist für Rohre aus Steinzeug, Beton, Guss oder Kunststoffe mit Steckmuffen bis zum Durchmesser 300mm konzipiert.

Der erste Teil der Kölner Tabelle beinhaltet die Schäden, die eine Undichtigkeit anzeigen können und primär zu Abwasseraustritt und damit zu Boden- und Grundwasserverunreinigungen führen. Die Klassifizierung wird durch den Dichtheitsaspekt dominiert.

Der zweite Teil der Kölner Tabelle beinhaltet die Schäden, die primär den Betrieb und die Standsicherheit gefährden, aber nur sekundär bzw. mittelbar Abwasseraustritt verursachen. Die Klassifizierung wird durch den betrieblichen oder Standsicherheitsaspekt dominiert.

Klasse A-Schäden stellen schwere Schäden dar, die sofort bis kurzfristig, ggf. auch vor weiterführenden Sanierungen behoben werden müssen.

Klasse B-Schäden stellen mittlere Schäden dar, die mit einer Sanierungsplanung mittelfristig zu beheben sind. Dabei soll genügend Zeit für eine Planung gegeben werden, um weitere Aspekte wie z.B. private Umbaumaßnahmen, Verbesserungen an der Entwässerungsanlage oder sonstige Baumaßnahmen im öffentlichen Bereich zu berücksichtigen. Damit sollen wirtschaftliche und nachhaltige Lösung gefunden werden.

Klasse C-Schäden lösen für sich alleine keinen Sanierungsbedarf aus. Die Behebung dieser Schäden und die Abdichtung der optisch nicht erkennbaren undichten Rohrverbindungen sollen in Sanierungskonzepten berücksichtigt werden. Spätestens bei wesentlichen Umbaumaßnahmen sind diese potentiellen Schäden durch einen Druckprüfung zu detektieren und in die Sanierungsplanung einzubeziehen.

Tabelle 6 : Kölner Tabelle (Dichtheit): Schadensklassen für Grundleitungen DN100–300

Schäden		Schadensklassen			
		Klasse	A	B	C
		Priorität	Kurzfristig	Mittelfristig	Keine Frist
		Schaden	Stark	Mittel	Gering, Kein S.
Schaden	Kodierung	Einheit			
Hohlraum oder Boden sichtbar	BAP BAO	-	X		
Eindringendes Bodenmaterial	BBD	%	X		
Exfiltration	BBG		X		
Infiltration	BBF (C1: C,D)	-	X		
	BBF (C1: B)			X	
	BBF (C1: A)				X
Verschobene Rohrverbindung	BAJ (C1: A)	mm	> 40 mm	≤ 40mm > 20 mm	≤ 20 mm
	BAJ (C1: B)	mm	> 20mm	≤ 20 > 10mm	≤ 10mm
	BAJ (C1: C) DN≤200	°Grad	> 9 °	≤ 9 > 5 °	≤ 5 °
	BAJ (C1: C) DN>200	°Grad	> 4 °	≤ 4 > 2 °	≤ 2 °
Brüche	BAC	mm	X		
Oberflächen-schaden	BAF (C1: I)	-	X		
Haarrisse	BAB (C1: A)	mm			X
Risse	BAB (C1: B,C)(C2: A)	mm	≥ 2 mm	< 2mm ≥ 1mm	< 1mm
	BAB (C1: B,C)(C2: C)		≥ 2 mm	< 2mm ≥ 1mm	< 1mm
	BAB (C1: B,C)(C2: B)		≥ 2 mm	< 2mm ≥ 1mm	< 1mm
Wurzeleinwuchs	BBA	%	≥ 10 %	< 10 %	
Einragendes Dichtmaterial	BAI (C1: A)(C2: A, B)	-		X	
	BAI (C1: A)(C2: C, D)	-	X		
Schadhafter Anschluss	BAH (C1: B,C,D)	-		X	
Schadhafter Nennweiten-, Werkstoffwechsel	Schadhaft, Ohne Formstück			X	



Tabelle 7 : Kölner Tabelle (Betrieb, Standsicherheit): Schadensklassen für Grundleitungen DN 100 – 300

Schäden		Schadensklassen			
		Klasse	A	B	C
		Priorität	Kurzfristig	Mittelfristig	Keine Frist
		Schaden	Starker	Mittlerer	Keiner, Gering
Schaden	Kode	Einheit			
Oberflächen-schaden	BAF (C1: A,B)	-			X
	BAF (C1: E,H)	-	X		
	BAF (C1: C,D,F,G)	-		X	
	BAF (C1: J)	-		reduzierte Wand	Rost
Fehlanschluss	BDE (C2: A)	-	X		
	BDE (C2: B)			X	
Deformation	BAA, Rohr biegesteif	%	≥ 7 %	< 7% ≥ 1 %	< 1%
	BAA, Rohr biegeweich	%	≥ 15 %	< 15% ≥ 6 %	< 6 %
Einragendes Dichtmaterial	BAI (C1: Z)	%	≥ 30%	< 30% ≥ 10%	< 10%
Anhaftende Stoffe	BBB	%	≥ 30%	< 30% ≥ 10%	< 10%
Ablagerungen	BBC	%	≥ 30%	< 30% ≥ 10%	< 10%
Andere Hindernisse	BBE (C1: A,B,C, E, F, H,Z)	%	≥ 30%	< 30% ≥ 10%	< 10%
	BBE (C1: D, G)	%	≥ 30%	< 30%	
Einragender Anschluss	BAG	%	≥ 30%	< 30% ≥ 10%	< 10%
Schadhafter Anschluss	BAH (C1: A)	-			X
	BAH (C1: E)	-	X		

Mit fachlicher Begründung kann in Einzelfällen von den Klassen in Tabelle 6 und Tabelle 7 abgewichen werden. Kriterien für die Einzelbewertung können z.B. sein:

- Einschätzung des Abwasseraustritts aufgrund der Lage des Schadens ober- oder unterhalb der üblichen Wasserspiegellinie und aufgrund der hydraulischen Verhältnisse
- Einschätzung der Standsicherheit aufgrund weiterer, bekannter Randbedingungen (z.B. Leitung im Fundament einbetoniert)
- Einschätzung der Auswirkungen des Schadens aufgrund weiterer, bekannter Randbedingungen (z.B. sichtbares Bodenmaterial ist ein Baustoff wie Beton oder Wurzelreste bei bereits entfernten Bäumen)

Schäden der Tabelle 6, die primär eine Undichtigkeit darstellen, wie z.B. Wurzeleinwüchse, Risse, einragende Dichtelemente, sichtbare Infiltrationen usw. die im Bereich eines Unterbo-gens liegen, sollen in eine höhere Priorität eingestuft werden. Dadurch können Ursachen für erhöhte Exfiltrationen und Gefahrenquellen für Ablagerungen und Verstopfungen erkannt und vorrangig behoben werden.

### 4.3 In- und Exfiltrationen und weitere sichtbare Undichtigkeiten

#### 4.3.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

Undichte Stellen sind in der Regel als sekundäre Feststellungen zu Primärschäden anzugeben, entweder weil Wasser während der Inspektion sichtbar eindringt oder austritt, oder weil durch fehlendes Rohrmaterial umgebendes Bodenmaterial sichtbar ist. In Abbildung 4.1 sind mit Kamera erkennbare Undichtheiten exemplarisch dargestellt und beschrieben.



Schadensbild	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	UCEO  Undichte Rohrverbindung, eindringendes Wasser sichtbar  W—G  Starker Grundwasser-eintritt	BBF D  Infiltration, Spritzen (Eindringen unter Druck)
	BWBL 200cm <sup>2</sup>  Fehlendes Rohrwandungsstück, Boden sichtbar, 200cm <sup>2</sup>	BAC B 20cm  Bruch, Segmente der Rohrwand fehlen, Länge 20cm  und zusätzlich: BAO Boden sichtbar BAP Hohlraum sichtbar

Abbildung 4.1 Undichte Stellen

Undichte Stellen sind nur dann zusätzlich zum Primärschaden zu beschreiben, wenn diese eindeutig optisch erkannt werden. Bei einer Vermutung, dass z.B. aus einer Rohrverbindung oder einem Riss Abwasser austreten kann, darf keine Undichtigkeitsangabe beschrieben werden.

### 4.3.2 Bewertung von optisch erkennbar undichten Stellen

Die Bewertung kann gemäß Tabelle 8 erfolgen. Falls vorhanden, ist der Primärschaden (z.B. Bruchstelle, Lageversatz) zusätzlich zu bewerten.

Tabelle 8: Bewertungs- und Sanierungspriorität für Lageabweichungen

Priorität	Undichtigkeitsangabe		
	Exfiltration	Infiltration	Boden sichtbar, Boden eindringend, Hohlraum erkennbar
	--A-	--F-, --E-, W--G	--B- (ATV M143-2, 3te Stelle)
	BBG	BBF	BAO, BAP, BBD (DWA M149-2)
<b>A</b>	alle	Spritzen (BBF D) Fließen (BBF C),	alle
<b>B</b>		Tropfen (BBF B)	
<b>C</b>		Feuchtigkeit sichtbar (BBF A)	

## 4.4 Lageabweichungen

### 4.4.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

Lageabweichungen kommen in 3 verschiedenen Ausprägungen vor, die auch miteinander kombiniert sein können. In Abbildung 4.2 sind die vorkommenden Lageabweichungen dargestellt und beschrieben.


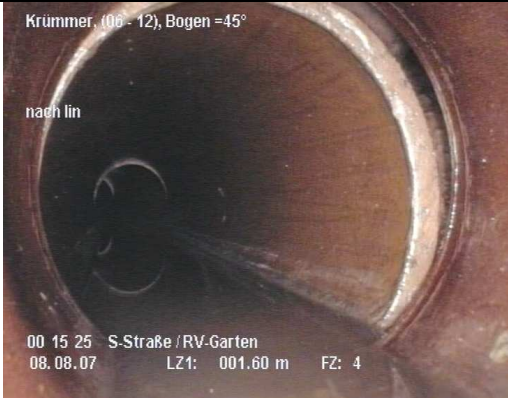

Schadensbild	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>LV-U 2cm</p> <p>Vertikaler Versatz, unten 2cm sichtbar</p>	<p>BAJ B 20mm 12Uhr</p> <p>Radial verschobene Verbindung nach 12Uhr</p>
	<p>LBBL</p> <p>Ausbiegung nach links Boden sichtbar</p>	<p>BAJ C 5° 09Uhr</p> <p>Um 5 Grad im Winkel verschobene Verbindung nach 3Uhr</p> <p>BAO Boden sichtbar</p>
	<p>LL— 4cm</p> <p>Axialverschiebung um 4cm</p>	<p>BAJ A 40mm</p> <p>In Längsrichtung verschobene Verbindung, 40mm</p>

Abbildung 4.2 Lageabweichungen mit Beschreibung

#### 4.4.2 Axiale Verschiebung

In Abbildung 4.3 ist eine axiale Lageverschiebung dargestellt. Als Maß der Verschiebung wird der Abstand zwischen dem Spitzende und der Innenseite der Muffe des angrenzenden Rohres angegeben.

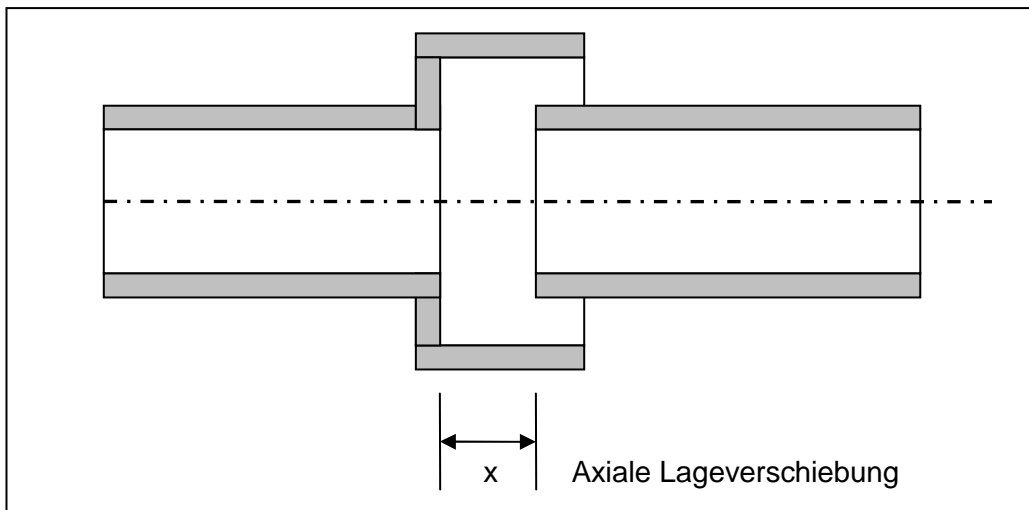


Abbildung 4.3 Bewegungen in Rohrverbindungen: Axiale Lageverschiebung

Rohre aus Steinzeug und Beton sollen gemäß DWA-A139 in der Rohrverbindung einen Spalt von mindestens 5mm haben (Stoßfuge), damit die Beweglichkeit erhalten bleibt und keine Kantenpressungen mit Abplatzungen entstehen können. Das mögliche Ausziehmaß und die Folgen für die Dichtheit der Rohrverbindung sind bei unterschiedlichen Rohrmaterialien, Formstücken und ggf. auch bei Rohren aus verschiedenen Baujahren mit den ggf. vorliegenden Informationen im Einzelfall zu beurteilen.

Gemäß DWA M 149-2 mit DIN EN13508-2 sind axial verschobene Rohre ab 20mm und gemäß ISYBAU 2006 ab 10mm aufzuzeichnen.

Tabelle 9 Maße für axiale Lageverschiebungen bei Steinzeugrohren

Steinzeug	Grenzwerte allgemein		Muffenlänge gemäß DIN 1230 Blatt 1 u.a.		
	Mindestmaß der Stoßfuge nach DWA-A139	Aufzuzeichnen gemäß DWA M149-2	Muffen für Dichtmassen bis. ca. 1965	Muffen für Rollringe	Muffen mit fest verbundener Dichtung ab ca. 1986
100mm	5mm	20mm	60mm	70mm	70mm
150mm		(ISYBAU 10mm)	70mm	70mm	75mm

### 4.4.3 Radiale Verschiebung

In Abbildung 4.4 ist eine radiale Lageverschiebung dargestellt. Als Maß wird die Distanz der Verschiebung angegeben, die am sichtbaren Muffenspiegel abgeschätzt wird. Bei der Inspektion muss die Kamera grundsätzlich in der Rohrachse gerade ausgerichtet sein. Bei Lageversätzen gemäß Abbildung 4.4. muss für eine zuverlässige Schätzung des Versatzmaßes die Kamera wenige dm von der Rohrverbindung entfernt stehen und die Rohrverbindung komplett auf dem Monitor abgebildet sein. Bei schrägem Blick in die verschobene Rohrverbindung kann hier ein zu großer Wert geschätzt werden.

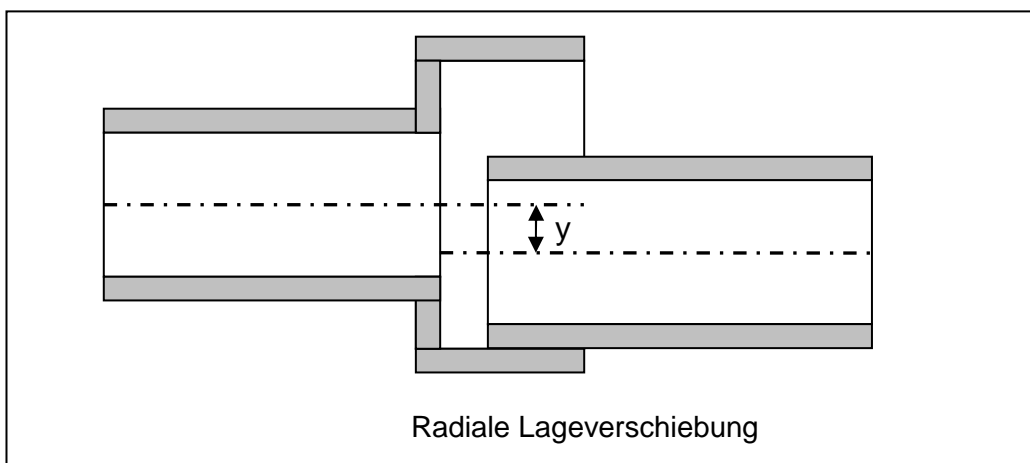


Abbildung 4.4 Bewegungen in Rohrverbindungen: Radialer Lageversatz

Einen Grenzwert für radiale Lageverschiebungen gibt es nicht. Bei Steinzeugrohren bis DN 300 gilt gemäß DIN EN 295-1 ein durch Rohrtoleranzen bedingter zulässiger Wert für die Sohlgleichheit von 5mm. Grundsätzlich soll gemäß DIN EN 476 in Rohren dieser Nennweite ein Wert von 6mm eingehalten werden.

Tabelle 10 Grenzwerte für radiale Lageverschiebungen und Maße von Steinzeugrohren

Steinzeug	Grenzwerte in Anlehnung an Normen und Praxis		Mögliches Versatzmaß bei vollständigem Fehlen der Dichtmasse oder des Dichtringes aufgrund der Rohrmaße mit Toleranzen ohne Bruch der Muffe (DIN 1230 Blatt1) [mm]		
	Sohlgleichheit DIN EN 295-1	Aufzuzeichnen ab (keine Vorgaben vorh.)	I Wahl, Stadtware	Ib, II Wahl, Handelsware (letzte Norm 1962) (unsortierte Ware, 1972)	III Wahl (letzte Norm 1943)
100mm	5mm	i.d.R. ab	13-18	14-20	19-23
150mm		10mm	19-22	20-24	27-30

#### 4.4.4 Winklige Verschiebung

In Abbildung 4.5 ist eine winklige Lageverschiebung dargestellt. Als Maß wird der Winkel der Rohrachsen in Grad angegeben. Die Schätzung des Winkels erfordert Erfahrung und ist nicht in jedem Fall eindeutig ermittelbar. Für die Berechnung des Winkels wird die Ablenkung (Y1) des Rohres auf eine Einzelrohrbaulänge geschätzt. Ein Beispiel für die Abschätzung des Winkels ist mit Abbildung 4.6 und Abbildung 4.7 dargestellt.

Die Berechnung aus der geschätzten Differenz der Axialverschiebungen ( $X1 - X2$ ) in der Rohrverbindung ist in der Regel zu ungenau. Die Toleranzen für die Parallelität der Stirnflächen betragen bis zu 5mm und verfälschen das Ergebnis zusätzlich. Einige Kamerahersteller bieten seit wenigen Jahren Messhilfen für die Bestimmung von Bögen und Winkeln an.

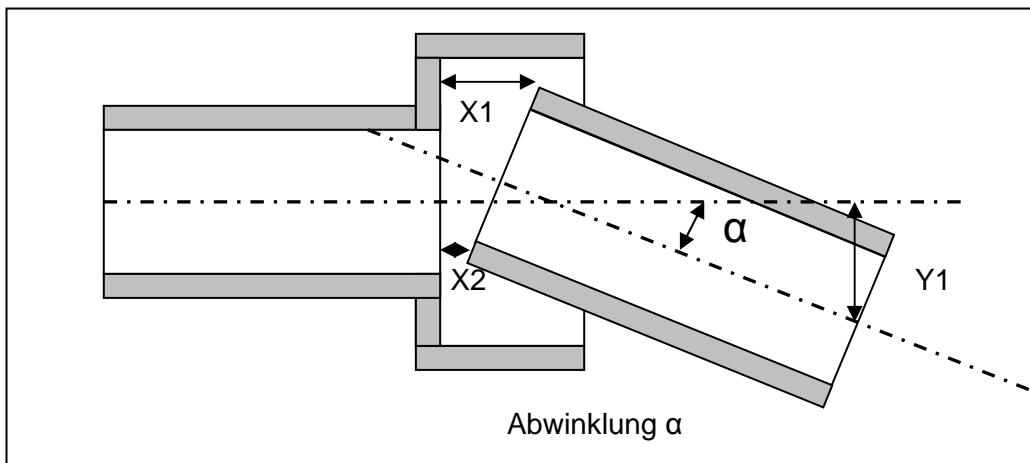


Abbildung 4.5 Bewegungen in Rohrverbindungen: Abwinklung

Tabelle 11 Werte für winklige Lageverschiebungen

Steinzeug	Grenzwerte in Anlehnung an Normen und Praxis	Abwinklungen von Rohrverbindungen für verschiedene Werkstoffe	
Nennweite	Aufzuzeichnen ab (keine Vorgaben vorh.)	Gemäß DIN EN 295-3 (für die Werksprüfung auf Dichtheit)	Gemäß Einbauanleitung für PVC-U Rohre (KRV)
100mm	Immer dann, wenn erkennbar	80mm / 1m	5cm / 5m
150mm		=4,6° Grad	=0,6° Grad

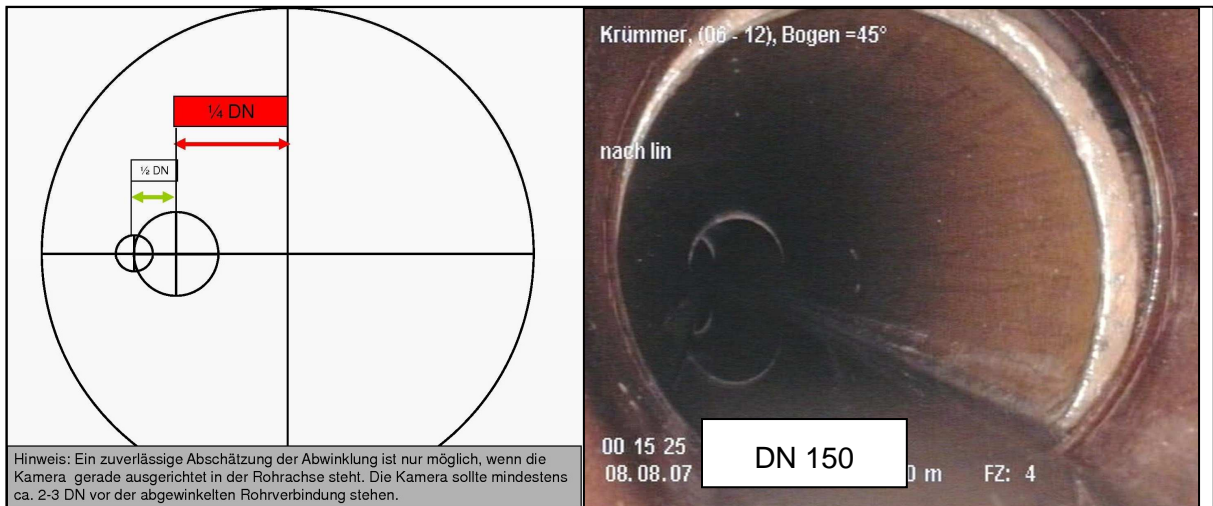


Abbildung 4.6 Beispiel einer Abwinklung in Steinzeugrohren DN 150 mit Baulängen von 1m

(Die erste Abwinklung beträgt mit  $\frac{1}{4}$  DN ca. 2° und die zweite Abwinklung mit  $\frac{1}{2}$  DN ca. 5° Grad)

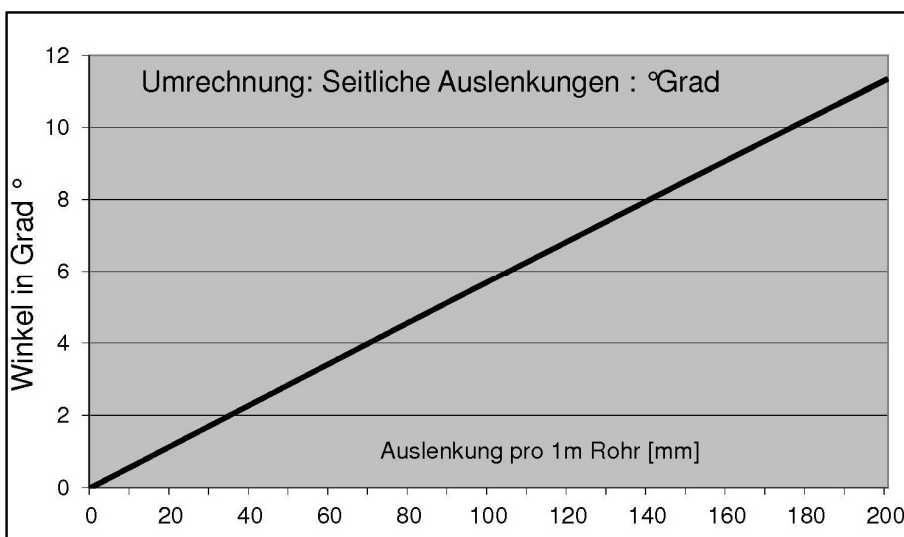


Abbildung 4.7 Verhältnis von seitlicher Abwinklung in mm/m zum Winkel in Grad °



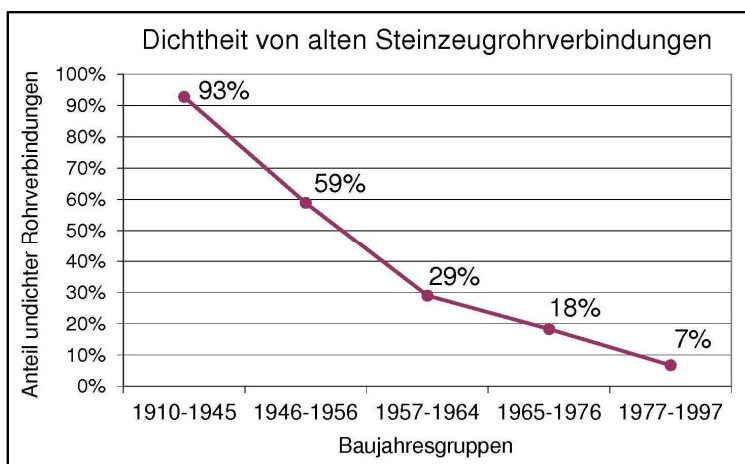
#### 4.4.5 Bewertung von Lageabweichungen

Die Bewertung von Lageabweichungen in Steinzeugrohren kann gemäß Tabelle 12 erfolgen. Die Werte berücksichtigen die möglichen Abweichungen in Rohrverbindungen aufgrund der Abmessungen und der Toleranzen. Im Einzelfall soll anhand der bekannten Maße des vorliegenden Rohres sinngemäß bewertet werden. Erkennbare Undichtigkeiten wie z.B. sichtbarer Boden sind separat zu bewerten.

Tabelle 12: Bewertungs- und Sanierungspriorität für Lageabweichungen

Priorität	Lageabweichung		
	Axial	Radial	Im Winkel
	LL	LV, LH	LB (ATV M143-2)
	BAJ A	BAJ B	BAJ C (DWA M149-2)
<b>A</b>	> 40mm	> 20mm	>9° Grad (DN ≤200) >4° Grad (DN >200)
<b>B</b>	>20 ≤40mm	>10 ≤20mm	>5° bis 9° Grad (DN ≤200) >2° bis 4° Grad (DN >200)
<b>C</b>	≤20mm	≤10mm	≤ 5° Grad (DN ≤200) ≤ 2° Grad (DN >200)

Der Anteil an druckdichten Rohrverbindungen nimmt mit dem Alter deutlich ab, wie eine Untersuchung<sup>2</sup> an Steinzeugrohrverbindungen gemäß Abbildung 4.8 zeigt. Steinzeugrohre mit radialen Lageabweichungen zwischen 5 und 10mm sind nach gleicher Quelle bei einer Druckprüfung fast dreimal so häufig undicht wie unauffällige Rohrverbindungen.



<sup>2</sup> Thoma R, Götz D. (2008): Zustand von Grundstücksentwässerungsanlagen, Korrespondenz Abwasser 2008 (55), Nr. 2, S.-116-130.

Abbildung 4.8 Dichtheitsprüfungen (ATV M143-6) an Steinzeugrohrverbindungen

Durch Selbstabdichtungsprozesse verhalten sind diese Rohrverbindungen unter den üblichen Betriebsbedingungen im Freispiegelabfluss in aller Regel jedoch unkritisch.

Eine Besonderheit stellt in diesem Zusammenhang der Unterbogen (LB-U) dar, der in der Regel aus mehreren Abwinklungen besteht. In einem Unterbogen können Ablagerungen und Abwasser stehen bleiben. Dieser sogenannte „Wassersack“ ist nach ATV-M143-2 (W—S, Wasserrückstau) bzw. DWA M149-2 (BDD, Wasserspiegel) dann zusätzlich als Streckenschaden mit dem maximal feststellbaren Wasserstand zu beschreiben. Undichte Rohre im Bereich eines Unterbogens sind für den Betrieb kritisch, weil dort das Abwasser bevorzugt austreten kann und sich die Feststoffe bis zur Verstopfung ansammeln können.

Abflussverzögerungen infolge von Ablagerungen können ein Hinweis auf sehr undichte Rohrverbindungen in diesem Bereich sein


Radiale Lageabweichungen, die im Bereich eines Unterbogens liegen, sollen deshalb in eine höhere Prioritätsstufe eingestuft werden. Gleiches wird für Schäden empfohlen, die eine Undichtigkeit darstellen können (Wurzeleinwuchs, Risse, Einragende Dichtgummis, sichtbare Infiltration usw.)

## 4.5 Risse

### 4.5.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

Risse kommen je nach Ursache in unterschiedlichen Ausprägungen vor.

In Abbildung 4.9 sind häufig vorkommenden Risse dargestellt und beschrieben.

Schadensbild: Risse	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	RL—5mm  Längsrisse in den ¼ - Punkten, Breite 5mm  (Ergänzung ISYBAU 2001: DR--- 5% Deformation infolge Rissbildung)	BAB C A 5mm  Klaffender Längsriss, max. Breite 5mm  und zusätzlich: BAA A 5% Vertikale Verformung 5%




Schadensbild: Risse	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>RQ—2mm</p> <p>Querriss, 2mm</p>	<p>BAB B B 2mm</p> <p>Klaffender Riss am Rohr- umfang, Breite 2mm</p>
	<p>RS— 3mm</p> <p>Riss mit Scherbenbil- dung, 3mm</p>	<p>BAB C C 3mm</p> <p>Klaffende komplexe Riss- bildung, Breite 3mm</p> <p>Hinweis: BAB C wird auch für Risse von einem Punkt (RX— gem. ATV M143-2) verwendet.</p>
	<p>RC— 0,5mm</p> <p>Riss an der Rohrver- bindung, 0,5mm</p>	<p>BAB B A 0,5mm</p> <p>Riss an der Rohrverbin- dung, Längs, Breite 0,5mm</p>

Abbildung 4.9 Häufige Rissbildungen mit Beschreibung

## 4.5.2 Unterschiede zwischen den Regelwerken bei Rissen

Nach Merkblatt DWA M 149-2 gibt es gegenüber Merkblatt ATV-M 143-2 Abweichungen und Erweiterungen.

a.) Oberflächenrisse (Haarrisse), die nur an der Oberfläche auftreten:

Oberflächen-, Glasur und Haarrisse gemäß Abbildung 4.10 sind mit DWA M 149-2 mit einer eigenen Charakterisierung (BAB A) beschreibbar, was bei ATV M 143-2 nicht möglich ist. Solche Risse sind in aller Regel unbedenklich.

DIN EN 295-1: „Optische Mängel wie Glasurfehler, Unebenheiten, Quetschfalten am Übergang vom Rohrschaft zur Muffenschräge und geringfügige Beschädigungen an der Oberfläche schließen die Verwendung nicht aus, sofern hierdurch die Dichtheit, Dauerhaftigkeit und die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht eingeschränkt werden.“



Schadensbild: Risse	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>„Brandriss oder Haarriss“</p> <p>Es gibt keinen Zustandstext. Beschreibung ist nur mit einer freien Bemerkung möglich.</p>	<p>BAB A B 0,1mm</p> <p>Haarriss, max. Breite 0,1mm</p> <p>Hinweis: Es handelt sich hierbei nicht um einen Riss, sondern um einen „Wulst“ der mit einem Riss verwechselt werden kann.</p>
	<p>„Brandriss oder Haarriss“</p> <p>Es gibt keinen Zustandstext. Beschreibung ist nur mit einer freien Bemerkung möglich.</p>	<p>BAB A B 0,1mm</p> <p>Haarriss, max. Breite 0,1mm</p>

Abbildung 4.10 Oberflächen- und Glasurrisse in Steinzeugrohren

b.) Risse mit sichtbar verschobenen Segmenten des Rohres:

Ein Riss mit (untereinander) sichtbar verschobenen Rohrsegmenten gemäß Abbildung 4.11 wird gemäß ATV M 143-2 noch als Riss mit Rissbreite beschrieben wird, aber nach DWA M149-2 bereits als Bruch. Dabei wird nicht mehr die Rissbreite, sondern nur noch die Länge quantifiziert. Eine Verformung ist nach DWA M149-2 zusätzlich anzugeben.

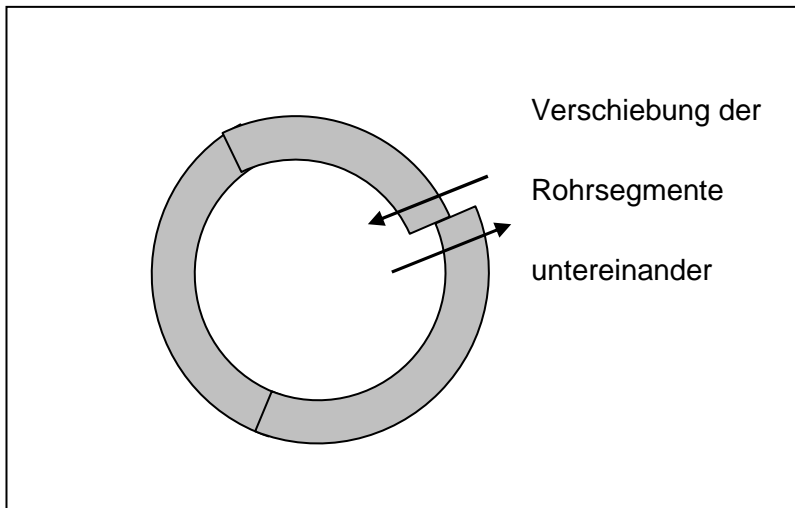


Abbildung 4.11 Verschiebung der Rohrsegmente untereinander


Schadensbild: Riss bzw. Bruch	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	RSB-5mm Riss mit Scherbenbildung, 5mm Boden sichtbar  HSBO 10% Einragende Scherbe, oben, 10% des Querschnittes	BAC A 300mm Bruch, Segmente des Rohres sichtbar verschoben, Länge 300mm  BAA A 20% Vertikale Verformung, 20% des Durchmessers  BAO Boden sichtbar
Gemäß Arbeitshilfen Abwasser 2001 gab es die Möglichkeit, den Schaden auch als „BR = Bruch mit Rissbildung“ zu beschreiben.		

Abbildung 4.12 Risse bzw. Brüche mit verschobenen Rohrsegmenten

### 4.5.3 Bewertung von Rissen

Die Bewertung von Rissen kann gemäß Tabelle 13 erfolgen.

Tabelle 13: Klassifizierung von Rissen

Priorität	Risse (ohne Verschiebung der Rohrsegmente)		
	Längs (Streckenschäden)	Komplex, Scherben	Radial (und punktuelle Schäden ≤ 30cm)
	RL-- in ¼ Punkten	RS, RX	RQ & RC, RL (ATV M143-2)
	BAB C A 1212	BAB B/C C/D	BAB B/C B & BAB B A (DWA M149-2)
<b>A</b>	> 2mm	> 2mm & alle RS mit HS	> 2mm
<b>B</b>	≥ 1mm < 2mm		
<b>C</b>	< 1mm & alle Haarrisse		



Eine Besonderheit stellen Längsrisse in den ¼-Punkten dar. Hier muss bei biegesteifen Rohrmaterialien wie z.B. bei Steinzeug oder Beton auch eine Deformation vorhanden sein, die separat zu beschreiben und zu bewerten ist. Bei Steinzeugrohren DN 150 mit einer Wandstärke von 17mm ist bei einer klaffenden Rissbreite von 1mm das Rohr 4% und bei 2mm Rissbreite bereits 8% verformt.

Haar- und Oberflächenrisse (BAB A) sind unbedenklich.

## 4.6 Brüche

### 4.6.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

Brüche kommen je nach Ursache in unterschiedlichen Ausprägungen vor. In Abbildung 4.13 sind die häufig vorkommenden Brüche dargestellt und beschrieben. Generell sind Brüche Folge mechanischer Beanspruchungen.

Schadensbild: Brüche	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>BWBL 20cm<sup>2</sup></p> <p>Loch, Boden sichtbar, 20cm<sup>2</sup></p>	<p>BAC B 3cm</p> <p>Bruch, Segmente der Rohrwand fehlen, Länge 3cm und zusätzlich: BAO Boden sichtbar</p>
	<p>BWBL 200cm<sup>2</sup></p> <p>Fehlendes Rohr- wandungsstück, Boden sichtbar, 200cm<sup>2</sup></p>	<p>BAC B 20cm</p> <p>Bruch, Segmente der Rohrwand fehlen, Länge 20cm  und zusätzlich: BAO Boden sichtbar BAP Hohlraum sichtbar</p>
	<p>BSBR 50cm<sup>2</sup></p> <p>Fehlende Scherbe, Boden sichtbar, 50cm<sup>2</sup></p> <p>Zusätzlich: RSB- als Streckenschaden</p>	<p>BAC B 10cm</p> <p>Bruch, Segmente der Rohrwand fehlen, Länge 10cm  und zusätzlich: BAO Boden sichtbar BAC A als Streckenscha- den</p>


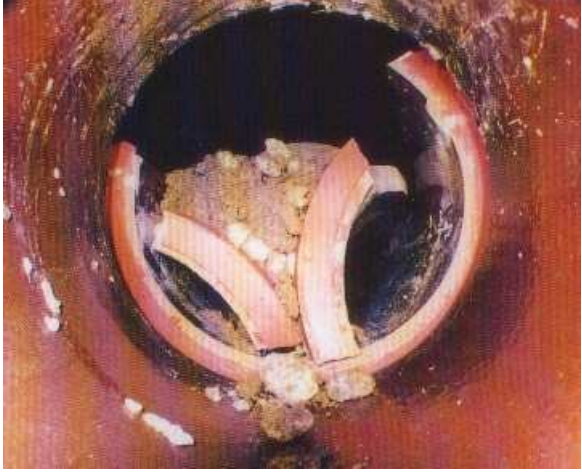
Schadensbild: Brüche	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
 <p>AS: 05M.10250 ES: 05M.10240</p> <p>Mittelstrasse</p>	<p>BCBO 20cm<sup>2</sup></p> <p>Fehlendes Rohrstück im Verbindungsbe- reich, 20cm<sup>2</sup>, Boden sichtbar</p>	<p>BAC B 20cm</p> <p>Bruch, Segmente der Rohrwand fehlen, Länge 20cm</p> <p>und zusätzlich: BAO Boden sichtbar</p>
	<p>BTB-</p> <p>Einsturz, Boden sichtbar</p>	<p>BAC C Anfang – Ende</p> <p>Bruch, Einsturz, Konstruktionsgefüge vollständig zerstört und zusätzlich:</p> <p>BAO Boden sichtbar BAP Hohlraum sichtbar BBD D 70% Anstehender Boden dringt in die Rohr- leitung ein BBE B 70% Hindernis, heraus gebrochene Rohr- stücke liegen in der Rohr- sohle</p>

Abbildung 4.13 Häufige Brüche mit Beschreibung



#### 4.6.2 Unterschiede zwischen den Regelwerken bei Brüchen

Nach Merkblatt DWA M 149-2 gibt es gegenüber Merkblatt ATV-M 143-2 Abweichungen. Nach ATV-M143-2 sind Brüche über fehlende Teile der Rohrwand definiert. Nach DWA M 149-2 sind es dagegen die verschobenen und fehlenden Rohrsegmente.

a.) Abplatzungen und fehlende Rohrstücke im Rohrverbindungsbereich:

Abplatzungen an einer Rohrverbindung oder an der Rohrwand, wie in Abbildung 4.14 dargestellt, sind gemäß ATV-M143-2 als Brüche zu beschreiben, was zu ungünstigen Schadensklassen führt. Gemäß DWA M 149-2 können diese Abplatzungen als mechanischer verursachter Oberflächenschaden beschrieben werden, was zu angemessenen Schadensklassen führt.



Schadensbild: Bruch bzw. Oberflächenschaden	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	BC—20cm <sup>2</sup> Fehlendes Rohrstück im Verbindungsbe- reich  oder  VC—Mechanischer Verschleiß an der Rohrverbindung	BAF B A Abplatzung, Ausbruch kleiner Teil aus der Ober- flächenstruktur durch mechanische Beschädi- gung
	BW-O 100cm <sup>2</sup> Fehlendes Rohrwand- dungsstück  oder  V—O Mechanischer Verschleiß, allgemein	BAF B A Abplatzung, Ausbruch kleiner Teil aus der Ober- flächenstruktur durch mechanische Beschädi- gung

Abbildung 4.14: Abplatzungen

b.) Risse mit sichtbar verschobenen Segmenten des Rohres:

Ein Riss mit (untereinander) sichtbar verschobenen Rohrsegmenten gemäß Abbildung 4.11, der nach ATV M 143-2 noch als Riss mit Rissbreite beschrieben wird, muss nach DWA M149-2 bereits als Bruch beschrieben werden. Dabei wird nicht mehr die Rissbreite, sondern nur noch die Länge quantifiziert. Eine Verformung ist zusätzlich zu beschreiben.

c.) Fehlendes Rohrwandteil infolge Korrosion

Der Sonderfall des fehlenden Rohrwandteiles infolge Korrosion wird gemäß DWA M149-2 als Oberflächenschaden mit entsprechender Charakterisierung (z.B. BAF I D) beschrieben, während nach ATV M 143-2 dieser Schaden als Bruch (z.B. BWBO) bezeichnet wird.

### 4.6.3 Bewertung von Brüchen und mechanische Oberflächenschäden

Die Bewertung von Brüchen kann gemäß Tabelle 14 erfolgen.



Tabelle 14: Klassifizierung von Brüchen (und Abplatzungen)

Priorität	Brüche und Abplatzungen		
	Fehlende, verschobene Rohrwandteile	Einsturz	Abplatzung Mech. Oberflächenschaden
	BS, BW	BTB-	BC, BS, VC (ATV M143-2)
	BAC A/B	BAC C	BAF A, B (DWA M149-2)
<b>A</b>	alle	alle	
<b>B</b>			
<b>C</b>			alle

## 4.7 Oberflächenschaden

### 4.7.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

An der Rohrwand erkennbare Oberflächenschäden können durch chemischen Angriff oder mechanische Belastungen entstehen. Anhand der Ausprägung kann in der Regel auf die Ursache geschlossen werden. In Abbildung 4.15 sind die häufig vorkommenden Oberflächenschäden durch chemischen Angriff dargestellt und beschrieben.

Schadensbild: Oberflächenschäden	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>C--U 12</p> <p>Innenkorrosion im Bereich der Sohle, Zuschlag ragt heraus</p>	<p>BAF D D</p> <p>Oberflächenschaden, Zuschlagstoffe einragend, chemischer Angriff durch Abwasser, Schaden unterhalb des Wasserspiegels</p>
	<p>C--O 12</p> <p>Innenkorrosion im Gasraum, Zuschlag ragt heraus</p>	<p>BAF D D</p> <p>Oberflächenschaden, Zuschlagstoffe einragend, biochemischer Angriff durch Schwefelsäure, Schaden oberhalb des Wasserspiegels</p>




Schadensbild: Oberflächenschäden	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>C-BU 13</p> <p>Innenkorrosion im Bereich der Sohle, Zuschlag ist herausgefallen, Boden sichtbar</p>	<p>BAF I D</p> <p>Oberflächenschaden, fehlende Wand, chemischer Angriff durch Abwasser, Schaden unterhalb des Wasserspiegels und zusätzlich: BAO Boden sichtbar</p>
	<p>C---</p> <p>Innenkorrosion über gesamten Umfang</p> <p>Zusätzlich: H--- 20%</p> <p>Bemerkung: rostige Anhaftungen</p>	<p>BAF J E</p> <p>Korrosionserscheinungen an der Oberfläche, Schadensursache nicht eindeutig feststellbar und zusätzlich: BBE Z 20% Andere Hindernisse, anderes Material, Bemerkung: rostige Anhaftungen</p>
	<p>C---</p> <p>Innenkorrosion über gesamten Umfang</p> <p>Zusätzlich: BW-O, fehlendes Wandungsstück</p>	<p>BAF I C</p> <p>Korrosionserscheinungen an der Oberfläche, biochemischer Angriff, Schaden oberhalb des Wasserspiegels</p> <p>und zusätzlich: BAF J E</p>
<p>Hinweise: Korrosionserscheinungen bei metallischen Werkstoffen lassen sich gemäß ATV-M143-2 mit fest definierten Kodierungen nicht eindeutig beschreiben und klassifizieren. Gemäß Arbeitshilfen Abwasser 2001 gab es die Möglichkeit „Korrosionsprodukte an der Oberfläche“ mit dem numerischen Zusatz“ 51“ zu beschreiben.</p> <p>Mit dem DWA M149-2 können einige Korrosionserscheinungen bei metallischen Werkstoffen beschrieben werden, aber nicht alle mit eindeutig vordefinierten Notationen.</p>		

Abbildung 4.15 Häufige Oberflächenschäden aufgrund chemischen Angriffs

### 4.7.2 Unterschiede zw. den Regelwerken bei Oberflächenschäden

Nach Merkblatt DWA M 149-2 werden gegenüber Merkblatt ATV-M 143-2 die Oberflächenschäden infolge chemischen und mechanischen Angriffs mit einem Hauptkode beschrieben.

Unterschieden wird bei Oberflächenschäden zwischen DWA M149-2 und ATV-M143-2:

- a. Abplatzungen und kleine Ausbrüche aus der Oberflächenstruktur wurden gemäß ATV M143-2 als Bruch oder als mechanischer Verschleiß beschrieben.
- b. Fehlende Wandungsteile infolge korrosionsbedingtem Substanzverlustes wurden gemäß ATV M143-2 zusätzlich als Bruch beschrieben.

### 4.7.3 Bewertung Oberflächenschäden infolge chemischer Belastung

Die Bewertung von chemisch und mechanisch verursachten Oberflächenschäden kann gemäß Tabelle 15 erfolgen. Mechanisch verursachte Abplatzungen können gemäß Tabelle 14 klassifiziert werden.

Tabelle 15: Klassifizierung von Oberflächenschäden

Priorität	Chemisch und mechanisch verursachte Oberflächenschäden		
	Fehlende Wand Zuschlagsstoffe fehlen, Bewehrung korrodiert	Zuschlag einragend, Bewehrung einragend Bzw. sichtbar	Korrosions- erscheinungen an der Oberfläche
	C---	C---	C--- (ATV M143-2)
	BAF I (B-E) BAF E/H (B-E)	BAF D/G (B-E) BAF C/F (B-E)	BAF J (C-E) (DWA M149-2)
<b>A</b>	alle		
<b>B</b>		alle	Wanddicke reduziert, Korrosionsprodukte auf der Oberfläche
<b>C</b>			Oberfläche angerostet

## 4.8 Einragende Dichtungsmaterialien

### 4.8.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

In Abbildung 4.16 sind die häufig erkennbaren einragenden Dichtungsmaterialien dargestellt und beschrieben.

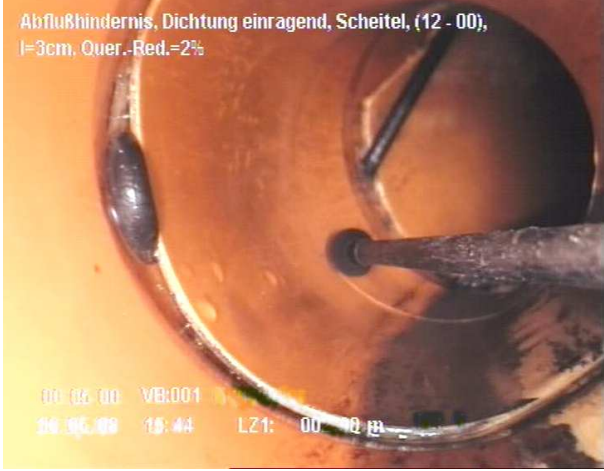

Schadensbild: Einragende Dichtmaterialien	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>HG-L 1%</p> <p>Einragender Dicht- ring, 2%</p> <p>Im Hintergrund: HG-L 5% mit BC-L 25cm<sup>2</sup></p>	<p>BAI A A</p> <p>Einragendes Dichtungs- material, Dichtring, ver- schoben aber nicht in die Rohrleitung hineinragend</p> <p>Im Hintergrund: BAI A B, hängend, aber nicht ge- brochen, tiefster Punkt liegt oberhalb der hori- zontalen Mittellinie</p>
	<p>HM-R 3%</p> <p>Einragende Dicht- masse, 3%</p>	<p>BAI Z 3%</p> <p>Einragendes Dich- tungsmaterial, andere Dichtungsart, 3% Querschnittsminderung</p>

Abbildung 4.16 Einragende Dichtungsmaterialien

Einragende elastische Dichtmittel (Dichtring, „Dichtgummi“) zeigen in der Regel undichte Rohrverbindung an, die üblicherweise auf einen Fehler bei der Herstellung (Rohrverlegung) zurückzuführen sind.

Einragende Dichtmassen z.B. aus Teerverguss deuten zwar eine schadhafte Dichtungsherstellung an, es kann aber nicht zwingend auf eine Undichtigkeit geschlossen werden. Ein ggf. erkennbarer, geteeter Hanfstrick in der Rohrverbindung gibt es keinen Hinweis auf die Dichtheit der Rohrverbindung selbst an. Die als „verlorene Schalung“ und zum Zentrieren der Rohre verwendeten Teerstricke haben seit dem Vergießen der Muffe mit Teer oder einem anderen Dichtmitteln keine Funktion mehr.

#### 4.8.2 Bewertung einragender Dichtungsmaterialien

Die Bewertung von einragenden Dichtungsmaterialien kann gemäß Tabelle 16 erfolgen.

Tabelle 16: Klassifizierung von einragenden Dichtungsmaterialien

Priorität	Einragende Dichtungsmaterialien		
	Dichtmasse ragt ein Dichtgummi einragend	Dichtmasse ragt ein Dichtgummi sichtbar	Dichtmasse ragt ein
	HM--, HG--	HM--, HG--	HM-- (ATV M143-2)
	BAI Z, BAI A C/D	BAI Z, BAI A A/B	BAI Z (DWA M149-2)
<b>A</b>	BAI Z $\geq$ 30%		
<b>B</b>	BAI A C/D	BAI Z < 30% $\geq$ 10% BAI A A/B	
<b>C</b>			BAI Z < 10%

## 4.9 Wurzeleinwüchse

### 4.9.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

In Abbildung 4.17 sind die häufig erkennbaren Wurzeleinwüchse dargestellt und beschrieben.




Schadensbild: Wurzeleinwuchs	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>HP-- 10%</p> <p>Wurzeleinwuchs, 10%</p>	<p>BBA C</p> <p>Wurzeln, komplex, 10%</p>
	<p>HP-- 90%</p> <p>Wurzeleinwuchs, 90%</p>	<p>BBA C</p> <p>Wurzeln, komplex, 90%</p>
	<p>HP-R 5%</p> <p>Wurzeleinwuchs, 90%</p> <p>Und zusätzlich: HM-L 1%, LB-R, LH-L 2cm</p>	<p>BBA B</p> <p>Wurzeln, einzelne feine Wurzeln, 5%</p> <p>Und zusätzlich: BAI Z 1%, BAJ C, BAJ B 20mm</p>

Abbildung 4.17 Wurzeleinwüchse



## 4.9.2 Bewertung von Wurzeleinwüchsen

Die Bewertung von einragenden Dichtungsmaterialien kann gemäß Tabelle 17 erfolgen. Rohrverbindungen mit Wurzeleinwuchs sollten nach Beseitigung kurzfristig abgedichtet werden, weil abgeschnittene Wurzeln wieder nachwachsen. Ein Wurzelrückschnitt kann das Wurzelwachstum anregen.

Tabelle 17: Klassifizierung von Wurzeleinwüchsen

Priorität	Wurzeleinwüchse
	HP-- (ATV M143-2)
	BBA (DWA M149-2)
<b>A</b>	≥ 10%
<b>B</b>	< 10%
<b>C</b>	

## 4.10 Ablagerungen und andere Hindernisse

### 4.10.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

In Abbildung 4.18 sind die häufig erkennbaren Ablagerungshindernisse dargestellt und beschrieben.




Schadensbild: Ablagerungen	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
	<p>HF-U-- 60%</p> <p>Hindernis, Verfestigte Ablagerungen, 60%</p>	<p>BBC C</p> <p>Ablagerung, hartes oder verdichtetes Material, 60%</p>
	<p>HDSU 20%</p> <p>Hindernis, Ablagerungen, Sedimentation, sandiges Material, 90%</p>	<p>BBC A 20%</p> <p>Ablagerung, feines Material, 60%</p>
	<p>H--- 10%</p> <p>Hindernis, allgemein, 10%</p>	<p>BBA B 10%</p> <p>Andere Hindernisse, Gegenstand in Rohrverbindung eingekleimt, 10% (Löffel)</p>

Abbildung 4.18 Ablagerungen und andere Hindernisse

### 4.10.2 Bewertung von Ablagerungen und anderen Hindernissen

Die Bewertung von Ablagerungen und anderen Hindernissen kann gemäß Tabelle 18 klassifiziert werden.

Tabelle 18: Klassifizierung von Ablagerungen und anderen Hindernissen

Priorität	Ablagerungen und andere Hindernisse	
	HDSU, HDGU, H--- (ATV M143-2)	H---, HZ--
	BBB, BBC, BBE (DWA M149-2)	BBE D/G
<b>A</b>	≥ 30%	≥ 30%
<b>B</b>	≥ 10% < 30%	< 30%
<b>C</b>	< 10%	

## 4.11 Werkstoff- und Nennweitenwechsel

### 4.11.1 Allgemeine Darstellung und Beschreibung

In Abbildung 4.19 sind einige nicht fachgerechte Werkstoff- und Nennweitenwechsel dargestellt. Dabei wurde kein Formstück verwendet.




Schadensbild: Ablagerungen	Zustandstext ATV-M143-2	Kodierung DWA M149-2 mit DIN EN13508-2
 <p>22.07.08 6:54 9.1m</p>	<p>WV PVC QVN 100</p> <p>Nennweiten- und Werkstoffwechsel auf PVC-U 100, ohne Formstück, Folie ragt ein</p>	<p>AED PVC AEC 100</p> <p>Nennweiten- und Werkstoffwechsel auf PVC-U 100, ohne Formstück, Folie ragt ein</p>
 <p>014144 VB N05 24.01.00 07:53 L: +005,70m Nr: 017 00 cm/s</p>	<p>WV PVC</p> <p>Werkstoffwechsel auf PVC-U, ohne Formstück, eingeschoben</p>	<p>AED PVC</p> <p>Werkstoffwechsel auf PVC-U, ohne Formstück, eingeschoben</p>
 <p>5-46 34298 Hals 12:36 LZ1: 030.30 m FZ: 50</p>	<p>WV PVC</p> <p>Werkstoffwechsel auf HT-Rohr, ohne Formstück, eingeschoben, eingeschnitten</p>	<p>AED PVC</p> <p>Werkstoffwechsel auf HT-Rohr, ohne Formstück, eingeschoben, eingeschnitten</p>

Abbildung 4.19 Werkstoff- und Nennweitenwechsel ohne Formstück

Ohne Formstück hergestellte Werkstoff- und Nennweiten werden mit Klasse B bewertet. Weitere Informationen können im Einzelfall zu einer Auf- oder Abklassifizierung führen.

## 5 Sanierung

### 5.1 Sanierungsprioritäten

Zunächst werden die einzelnen Schäden gemäß Tabelle 19 bewertet.

Die Sanierungsplanung kann auf Grundlage der Bewertung gemäß Tabelle 19 erfolgen.

Um die Sanierungspriorität einer Abwasserleitung oder einer Grundstücksentwässerungsanlage zu ermitteln, ist die Anzahl und Schwere der Einzelschäden maßgebend. Der schwerste Einzelschaden bestimmt grundsätzlich die Sanierungspriorität der Leitung. Die Beseitigung einzelner schwerer Schäden und die Rückstufung der verbleibenden Leitung muss im Einzelfall vom Verantwortlichen festgelegt und begründet werden.

- Klasse I : Ab 1 Schaden der Klasse A oder ab 2 Schäden der Klasse B je 10m (Abwasserleitung bzw. Grundleitungsnetz)
- Klasse II : Schadhafte Leitungen mit zwischen Klasse I und III
- Klasse III : Keine Schäden oder nur Feststellungen der Klasse C

Tabelle 19: Schadensklassen

Klasse	Priorität	Handlungsbedarf
<b>A</b>	Sehr hoch	Der Schaden ist sofort bis unverzüglich zu beheben.
<b>B</b>	Mittel bis hoch	Der Schaden ist mittelfristig zu beheben.
<b>C</b>	Sehr gering bis gering	Es besteht kein (unmittelbarer) Handlungsbedarf.

Tabelle 20: Sanierungsprioritäten und Umfang der Sanierung

Klasse	Priorität	Handlungsbedarf
<b>I</b>	Sehr hoch	Die Schäden sind sofort bis unverzüglich zu beheben. Bei der <u>Sanierungsplanung</u> sind alle Schäden zu berücksichtigen. Die Abnahme der Sanierung erfolgt gemäß DIN EN 1610.
<b>II</b>	Mittel bis hoch	Die Sanierung ist mittelfristig durchzuführen. Im Einzelfall sind zusätzliche Prüfung und vorgezogene Reparaturen einzelner Schadstellen notwendig. Mit der gesamten Sanierung kann bis zu einer anstehenden Umbaumaßnahme gewartet werden.
<b>III</b>	Sehr gering bis gering	Bis zur Wiederholungsprüfung gemäß DIN 1986-30 oder LWG besteht kein unmittelbarer Handlungsbedarf

## 5.2 Sanierungsfristen

Die Bewertung der Kanalschäden ermöglicht es, die vordringlichen Schäden sofort zu beheben und für die anderen Schäden ein wirtschaftliches Sanierungskonzept zu erstellen.

Die Regelsanierungsfristen sind in Tabelle 21 aufgeführt. Dabei handelt es sich um Orientierungswerte. Die verbindlichen Sanierungsfristen werden von der StEB im konkreten Einzelfall unter Berücksichtigung ggf. weiterer relevanter Randbedingungen verbindlich festgelegt.

Tabelle 21 : Regelsanierungsfristen für Kölner GEA mit häuslichem Abwasser

Wasserschutzzonen	Regelsanierungsfristen in Abhängigkeit der Schadensklassen <sup>1)</sup>		
	<b>A I</b>	<b>B II</b>	<b>C <sup>3)</sup> III <sup>3)</sup></b>
WSZ II <sup>2)</sup>	3 Monate <sup>2)</sup>		
WSZ IIIa	Max. 6 Monate	1 Jahr	Neue Bewertung im Zuge der Wiederkehrende Prüfungen
WSZ IIIb		2 Jahre	
Außerhalb WSZ		5 Jahre	
1) Jedoch spätestens bei der nächsten Um- oder Anbaumaßnahme am Gebäude, der Abwasseranlage oder den Außenanlagen des Grundstückes 2) Das Ergebnis der Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft ist maßgebend 3) Der Sachkundige kann einen Dichtheitsnachweis ausstellen			

Sind nur Schäden der Klasse C bzw. III vorhanden, kann der Sachkundige den Dichtheitsnachweis ausstellen.

Die Zustandsklassifizierung, Prioritätensetzung und die Festlegung von Sanierungsfristen dient dazu, die kritischen Gefahrenquellen für die Schutzgüter Grundwasser und Boden vorrangig und unverzüglich zu beseitigen und alle anderen Mängel in einem volkswirtschaftlich verhältnismäßigen Rahmen sanieren zu können. Längere Fristen in weniger kritischen Bereichen sollen dazu dienen, dass die Sanierung mit anderen baulichen Maßnahmen im öffentlichen und privaten Bereich kombiniert und wirtschaftlich durchgeführt werden kann. Besonders die Koordinierung mehrerer Baumaßnahmen (öffentliche Straßen, Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sowie Um- und Anbauten an der Hochbausubstanz) bieten sehr gute Möglichkeiten zu einer wirtschaftlichen Sanierung und Umbau der GEA gemäß den anerkannten Regeln der Technik. Bei Um- und Anbaumaßnahmen an der Hochbausubstanz sind die alten Abwasserleitungen grundsätzlich mit Wasser oder Luft auf Dichtheit zu prüfen und nach der Sanierung der Dichtheitsnachweis für die Grundstücksentwässerungsanlage gemäß DIN 1986-100 mit DIN EN 1610 bzw. ATV-DVWK A142 zu führen.

### **5.3 Sanierungsplanung**

Vor jeder Sanierung ist die Wirtschaftlichkeit des Sanierungskonzeptes zu prüfen.

Die komplette Sanierung einer Leitung mit mehreren Einzelschäden unterschiedlicher Priorität ist in der Regel wirtschaftlicher als die zeitlich versetzte Sanierung einzelner Schäden.

Reparaturen einzelner Schäden sind in der Regel nur dann sinnvoll, wenn die Aufrechterhaltung der Betriebs- und Standsicherheit bis zu einer absehbaren Umbaumaßnahme sichergestellt werden soll, oder schwere Schäden sofort behoben werden müssen.

Reparaturverfahren mit relativ kurzer Nutzungsdauer wie z.B. Kurzschläuche sind aus wirtschaftlichen Gründen nur für die Behebung weniger örtlich begrenzter Schäden geeignet.

## 6 Normen, Technische Regeln und Informationen

Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes, 2. Auflage, Juni 2005, BMVBS und BMVg

ATV-DVWK-A 142: Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten, November 2002; ISBN 3-966514-28-3

ATV-DVWK-M 143-1: „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Grundlagen, August 2004; ISBN 978-3-937758-06-2

ATV-M 143-2: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 2: Optische Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen, April 1999

ATV-M 143-6: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 6: Dichtheitsprüfungen bestehender erdüberschütteter Abwasserleitungen und -kanäle und Schächte mit Wasser, Luftüber- und Unterdruck, Juni 1998; ISBN 978-3-927729-77-3

ATV-M 149: Zustandserfassung, -klassifizierung und -bewertung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, April 1999; ISBN 978-3-933693-31-0

DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Januar 2010; ISBN 978-3-941089-98-3

DWA-M 149-2: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion, November 2006

DWA-M 149-3: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 3: Zustandsklassifizierung und -bewertung, November 2007

DWA-M 149-5: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 5: Optische Inspektion, 2010

DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 752:2008, 04/2008; Beuth-Verlag, Berlin

DIN EN 1610: „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen“; Deutsche Fassung EN 1610:1997, 10/1997, Beuth-Verlag, Berlin

DIN 1986-3: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung“, gilt in Verbindung mit DIN 1986-30 (02/2003), 11/2004, Beuth-Verlag, Berlin.

DIN 1986-30: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 30: Instandhaltung“, 02/2003, Beuth-Verlag, Berlin

DIN 1986-30 Entwurf: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 30: Instandhaltung“, 10/2010, Beuth-Verlag, Berlin

DIN 1986-100: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056“, 05/2008 Beuth-Verlag, Berlin

DIN EN 12056-1: „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen“; Deutsche Fassung EN 12056-1:2000, 01/2001 Beuth-Verlag, B

DIN EN 12056-2: „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung“; Deutsche Fassung EN 12056-2:2000, 01/2001 Beuth-Verlag, Berlin



DIN EN 12056-5: „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch“; Deutsche Fassung EN 12056-5:2000, 01/2001 Beuth-Verlag, Berlin

DIN EN 13508-1: „Zustandserfassung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine Anforderungen“; Deutsche Fassung EN 13508-1:2003, 02/2004, Beuth-Verlag, Berlin

DIN EN 13508-2: „Zustandserfassung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“; Deutsche Fassung EN 13508-2:2003, 09/2003, Beuth-Verlag, Berlin