



Franz-Josef Heinrichs
Bernd Rickmann
Klaus-Dieter Sondergeld
Karl-Heinz Störrlein
Robert Thoma

Kommentar DIN 1986-30
Entwässerungsanlagen für
Gebäude und Grundstücke

Instandhaltung

1, Auflage 2012

Herausgeber:
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beuth Verlag GmbH · Berlin · Wien · Zürich

Autoren

Installateur-Meister Franz-Josef Heinrichs

Stellvertretender Geschäftsführer Technik und Referent Sanitärtechnik
Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), St. Augustin

Prof. Dipl.-Ing. Bernd Rickmann

Fachhochschule Münster
Fachbereich Energie Gebäude Umwelt
Münster
Obmann des Normenausschusses 119-05-02 AA

Oberbaurat a. D. Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Sondergeld

Umweltbehörde Amt für Techn. Umweltschutz
Genehmigung/Grundstücksentwässerung-
bis 2005 Referatsleiter Grundstücksentwässerung
Hamburg

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Störrlein

Leitender Baudirektor
LGA – Materialprüfungsamt
Nürnberg

Dr. rer. nat., Dipl.-Ing. (FH) Robert Thoma

Ö.b.u.v. Sachverständiger für Kanalinspektion und -sanierung (IHK)
Gutachtersozietät Dr. Kaufmann, Dr. Thoma & Kollegen
Würzburg

Die Verfasser des Kommentars sind Mitglieder im DIN

NAW: Normenausschuss Wasserwesen
Fachbereich V: Abwassertechnik
Arbeitsausschuss: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
und an der Europäischen Normungsarbeit beteiligt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	24
3 Begriffe	29
4 Symbole und Abkürzungen	31
5 Allgemeines.....	31
6 Ziele	33
7 Grundlagen und Bestandsdatenerhebung	34
8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen	35
9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion.....	41
9.1 Allgemeines.....	41
9.2 Vorgehensweise	44
9.3 Vorbereitende Maßnahmen.....	50
9.4 Durchführung.....	51
10 Dichtheitsprüfung.....	55
10.1 Allgemeines.....	55
10.1.1 Anforderungen an Dichtheitsprüfungen nach dieser Norm	55
10.1.2 Weitere Anlässe für Überprüfungen der Entwässerungsanlage	61
10.2 Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen	66
10.3 Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung	68
10.4 Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen (ausgenommen Kläranlagen) oder der Schutzzone II von Wasserschutzgebieten	69
10.5 Pumpenschächte	69
10.6 Erdverlegte Druckleitungen	70
10.7 Abwassersammelgruben	71
10.8 Kleinkläranlagen	72
11 Zustandserfassung und -bewertung.....	77
12 Sanierung	88
12.1 Allgemeines.....	88
12.2 Querschnitte von Grundleitungen nach Innenauskleidung.....	102
13 Zeitspannen, Anlässe, Prüffart und Abwasserherkunftsbereiche	105
14 Qualifikation und die technische Ausrüstung des Fachbetriebes	109
14.1 Allgemeines.....	109
14.2 Qualifikation der Sachkundigen	109
14.3 Anforderungen an die Betriebseinrichtung und Geräte	113
Anhang A (normativ) Schadensbilder, Kodierungen und deren Bewertung bei optischer Inspektion	127
A.1 Allgemeines.....	127
A.2 Hauptsächlich in Grundleitungen zu erwartende Schadensbilder, deren Kodierungen und Schadensklassen.....	127
Anhang B (normativ) Sanierungsprioritäten und -zeiträume	169
Anhang C (informativ) Erläuterungen.....	173
Anhang D (informativ) Prüfung, Dokumentation/Dichtheitsbescheinigung/Muster-Bestandsplan	175
D.1 Protokoll der Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung nach DIN 1986-30.....	175
D.2 Muster-Bestandsplan	178
D.3 Erläuterungen zum Muster-Bestandslageplan Grundstücksentwässerungsanlage	179
Anhang E (informativ) Übersicht der Zeitspannen und Prüfverfahren für Wiederholungsprüfungen	181
Literaturhinweise	182

Februar 2012

	<p>DIN 1986-30</p>	
<p>ICS 91.140.80 Ersatz für DIN 1986-30:2003-02</p> <p>Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung</p> <p>Drainage systems on private ground – Part 30: Maintenance</p> <p>Installations d'évacuation des eaux pour bâtiments et terrains privés – Partie 30: Entretien</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 47 Seiten</p> <p style="text-align: center;">Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN</p>		

Inhalt	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	13
5 Allgemeines	13
6 Ziele	14
7 Grundlagen und Bestandsdatenerhebung	14
8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen	14
9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion	15
9.1 Allgemeines	15
9.2 Vorgehensweise	15
9.3 Vorbereitende Maßnahmen	17
9.4 Durchführung	17
10 Dichtheitsprüfung	18
10.1 Allgemeines	18
10.1.1 Anforderungen an Dichtheitsprüfungen nach dieser Norm	18
10.1.2 Weitere Anlässe für Überprüfungen der Entwässerungsanlage	19
10.2 Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen	20
10.3 Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung	21
10.4 Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen (ausgenommen Kläranlagen) oder innerhalb der Schutzzone II von Wasserschutzgebieten	21
10.5 Pumpenschächte	21
10.6 Erdverlegte Druckleitungen	22
10.7 Abwassersammelgruben	22
10.8 Kleinkläranlagen	22
11 Zustandserfassung und -bewertung	22
12 Sanierung	24
12.1 Allgemeines	24
12.2 Querschnitte von Grundleitungen nach Innenauskleidung	25
13 Zeitspannen, Anlässe, Prüfmart und Abwasserherkunftsbereiche	25
14 Qualifikation und die technische Ausrüstung des Fachbetriebes	29
14.1 Allgemeines	29
14.2 Qualifikation der Sachkundigen	29
14.3 Anforderungen an die Betriebseinrichtungen und Geräte	29
Anhang A (normativ) Schadensbilder, Kodierungen und deren Bewertung bei optischer Inspektion	31
A.1 Allgemeines	31
A.2 Hauptsächlich in Grundstücksentwässerungsanlagen zu erwartende Schadensbilder, deren Kodierungen und Schadensklassen	31
Anhang B (normativ) Sanierungsprioritäten und -zeiträume	35
Anhang C (informativ) Erläuterungen	37

Anhang D (informativ) Prüfung, Dokumentation/Dichtheitsbescheinigung/Muster-Bestandsplan	39
D.1 Protokoll der Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung nach DIN 1986-30	39
D.2 Muster-Bestandsplan	42
D.3 Erläuterungen zum Muster-Bestandslageplan Grundstücksentwässerungsanlage.....	43
D.3.1 Allgemeines (Sinnbilder und Zeichen für die Entwässerungsanlage nach DIN 1986-100).....	43
D.3.2 Anschlussschacht (begehbar)	43
D.3.3 Inspektionsöffnung, Kontrollschacht.....	43
D.3.4 Nummerierung	43
D.3.5 Beschriftung der Leitungen	44
D.3.6 Beschriftung der Schächte und Inspektionsöffnungen	44
D.3.7 Bemaßung	45
D.3.8 Nordpfeil	45
Anhang E (informativ) Übersicht der Zeitspannen und Prüfverfahren für Wiederholungsprüfungen.....	46
Literaturhinweise	47

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 119-05-02 AA „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet.

Die Festlegungen dieser Norm tragen dazu bei, den Boden, das Grundwasser und die Trinkwasserversorgung vor Verunreinigungen aus undichten Abwasserleitungen zu schützen und das Eindringen von Grundwasser in die Abwasserleitungen zu verhindern. Damit wird sowohl der Betrieb der Grundstücksentwässerungsanlage sichergestellt als auch eine unnötige Belastung der öffentlichen Abwasseranlagen (Kanäle und Kläranlagen) und eine Erschwerung der Abwasserreinigung durch Fehleinleitungen vermieden.

Es ist volkswirtschaftlich und aus Sicht des Umweltschutzes nicht vertretbar, den im Erdreich verlegten und somit nicht unmittelbar zugänglichen Baukörper (Kanäle, Abwasserleitungen, Schächte, Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben) und damit die geschaffenen Werte der gesamten Infrastruktur durch mangelhafte Wartung und unterlassene Unterhaltung verfallen zu lassen.

Darüber hinaus liegt es auch im wirtschaftlichen Interesse des Eigentümers/Nutzungsberechtigten die Betriebs- und Standsicherheit seiner Entwässerungsanlage bei Bedarf (Bauwerksschäden, Betriebsstörungen) durch weitergehende Prüfungen nachzuweisen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 1986 *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 3: *Regeln für Betrieb und Wartung*
- Teil 4: *Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe*
- Teil 30: *Instandhaltung*
- Teil 100: *Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056*

Änderungen

Gegenüber DIN 1986-30:2003-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Tabelle 2 wurde die Frist für die Erstprüfung vorhandener Grundleitungen bis zum 31.12.2015 gestrichen und stattdessen eine Zeitspannenregelung eingeführt, die sich am Abnutzungsvorrat von Abwasserleitungen und -schächten orientiert. Die Zeitspannenregelung berücksichtigt die bei Neuanlagen durchgeführte Dichtheitsprüfung durch eine verlängerte Zeitspanne als bei Altanlagen.
- b) Die Anlässe und Zeitspannen der wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen wurden denen für häusliches und gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage gleichgestellt. Bei der Festlegung der Prüfverfahren mit der Dichtheitsprüfung (DR) mit Wasser bzw. mit Luft oder mit der Kanalfernsehuntersuchung (KA) für den Dichtheitsnachweis erfolgten Änderungen. Für Grundleitungen, die gewerbliches Abwasser vor der Abwasserbehandlungsanlage ableiten oder die als Zuleitung zu Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 62 WHG betrieben werden, gilt weiterhin das Prüfverfahren (DR) für die Dichtheitsprüfung. Das Verfahren DR gilt auch für die erstmalige Dichtheitsprüfung der gewerbliches Abwasser führenden Entwässerungsanlagen nach einer Abwasserbehandlungsanlage. Für die wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen dieser Leitungen nach einer Abwasserbehandlungsanlage mit nachweislicher DR-Erstprüfung kann der Dichtheitsnachweis mit der Kanalfernsehuntersuchung (KA) durchgeführt werden, wenn seitens der zuständigen Wasser- bzw. Bauaufsichtsbehörde nichts anderes festgelegt wurde. Die Zeitspanne für die Prüfung von Abwasserleitungen, die gewerbliches Abwasser ableiten, für das keine Schutzmaßnahmen nach DIN 1986-3:2004-11, 5.5, erforderlich werden bzw. Abwasser, das nicht aus Herkunftsbereichen der Abwasserverordnung (AbwV) stammt und keiner Abwasserbehandlung bedarf, wird im Sinne dieser Norm den Prüfanforderungen für häusliches Abwasser, entsprechend DIN 1986-3:2004-11, 5.2.2, in Verbindung mit DIN 1986-3:2004-11, 5.3.2, gleichgestellt. Das gilt auch für Abwasser aus dem Anwendungsbereich von DIN 4040-100 bzw. DIN EN 1825-1, das bereits in DIN 1986-30:2003-02 dem häuslichen Abwasser gleichgestellt wurde. Ferner wurde Tabelle 2 (ehemals Tabelle 1) aktualisiert.

c) In die Norm wurden Regelungen zu folgenden Bereichen neu aufgenommen:

- Ergänzung der Begriffe zur besseren Lesbarkeit der Norm;
- Zustandserfassung/Zustandsbeschreibung (nach DIN EN 13508-2) bei der optischen Inspektion der Grundleitungen und Schächte;
- Zustandsbewertung, jedoch nur für die bei Grundstücksentwässerungsanlagen hauptsächlich zu erwartenden Schadensbilder und deren Kodierungen für die Schutzziele Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit;
- Sanierungszeiträume entsprechend der Schadensbewertung und Prioritätensetzung;
- Muster für das Prüfprotokoll/Bestätigung der Dichtheitsprüfung;
- Anforderungen an die Sach- und Fachkunde des Prüfers und an die technische Ausrüstung des Fachbetriebes.

Frühere Ausgaben

DIN 1986-30: 1987-06, 1995-01, 2003-02

Einleitung

Der Bau von Kanalisationen zur geordneten und schadlosen Abwassersammlung und -ableitung erfolgte in Deutschland ab Mitte des 19. Jahrhunderts. Mit zunehmender Industrialisierung und dem Ausbau der Städte wuchsen das Kanalisationsnetz und das Leitungsnetz der Grundleitungen mit den teilweise noch heute in Betrieb befindlichen Rohrwerkstoffen, Rohrverbindungen oder Bettungsarten, wie sie bei Aufgrabungen anschauliche Zeitzeugen sind. Mit der zunehmenden Kanalisierung entwickelte sich auch die Forderung nach der Abwasserbehandlung.

Die tatsächliche Länge der Leitungssysteme der Grundstücksentwässerung beträgt ein Mehrfaches des Umfanges der öffentlichen Abwasseranlagen. Sie reichen von der letzten Zapfstelle des Wohngrundstückes über die Transport- und Behandlungsanlagen auf gewerblichen und industriellen Grundstücken bis hin zur Grundstücksgrenze bzw. zum öffentlichen Abwasserkanal und damit zu dem Anknüpfungspunkt an die öffentlichen Abwasseranlagen.

Ab ca. 1980, infolge der zunehmenden Bedeutung des Umweltschutzes und der wesentlich verbesserten Analysetechnik, die auch stärkere Verunreinigungen im Boden und Grundwasser nachweisbar macht, hat dieses zu einer Verlagerung der Prioritäten zugunsten der Inspektion und

Sanierung oder Erneuerung von Abwasserleitungen im öffentlichen Bereich geführt. Das gilt mindestens seit der Novellierung von DIN 1986-30 Ausgabe Januar 1995 auch für den privaten Bereich der Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA).

Die Gesamtlänge der Grundleitungen (unter das Baurecht fallende Abwasserleitungen) in Deutschland beträgt nach Einschätzung der Fachleute ca. 1.5 Mio. Km.

DIN 1986-1:1978-09 regelt erstmals, dass alle **neu verlegten** Grundleitungen (wie die öffentlichen Abwasserkanäle) nach DIN 4033 nach ihrer Verlegung einer Wasserdichtheitsprüfung zu unterziehen sind. Die über die Grundleitung abzuleitende Abwasserart in Quantität und Qualität ist dabei unerheblich. Diese normative Prüfung wurde bei den privaten Anlagen meist „übersehen“. Mit Einführung von **DIN EN 1610:1997-10** wurde DIN 4033 ersetzt und nunmehr die Dichtheitsprüfung nach Abschluss der Verlegung als Abschlussuntersuchung/-prüfung von Rohrleitungen/Schächten nach der Rohrgrabenverfüllung festgelegt. Das gilt auch für die GEA. Damit sollten alle auf die Leitung einwirkenden Widrigkeiten während der Bauphase erfasst bzw. der ordnungsgemäße Zustand der neuen Anlage vor der Inbetriebnahme festgestellt werden.

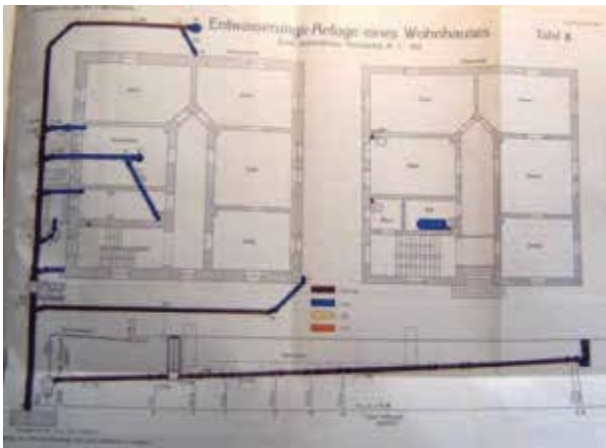


Bild 1
Grundleitungsplan von 1928

Für bestehende GEA wurde erstmals mit **DIN 1986-30:1995-01** eine Erstprüfung **vorhandener Grundleitungen** und Schächte bis 31.12.2019 normativ festgelegt.

Die in **DIN 1986-30:2003-02** festgelegte **Frist 31.12.2015** für erstmalige Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen zur Ableitung häuslichen Abwassers **wurde jetzt in der novellierten Norm gestrichen**.

Das ausschließliche Ziel der Normung ist die Festlegung von allgemein anerkannten Regeln der Technik für die Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke. Für die Fristfestsetzungen der Erstprüfung bestehender GEA ist der Gesetzgeber zuständig.

Die novellierte Norm DIN 1986-30:2012-02 legt Regelungen fest, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb und die Instandhaltung notwendig sind. Das sind insbesondere einheitliche Prüfkriterien für die Zustandserfassung, Schadensklassifizierung und Sanierungsprioritäten unter Beachtung einer wirtschaftlichen Betriebsführung. Bei Einhaltung dieser Regelungen kann der ordnungsgemäße Betrieb, wie er nach § 60 (1) WHG gefordert wird, als gegeben angenommen werden. Der Betreiber der GEA ist nach § 61 (2) WHG für die Durchführung verpflichtet.

Die gesetzlichen Anforderungen nach dem neuen WHG¹⁾ gelten unmittelbar.

¹⁾ WHG, Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts (Artikel 1 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)) vom 31.07.2009, BGBl. I, 2009, Nr. 51, S. 2585–2621

Anmerkung: Die Fristfestlegung 31.12.2015 in der Ausgabe 2003 fußte auf der Nordrhein-Westfälischen Bauordnung bzw. dem späteren Landeswassergesetz²⁾. Zwischenzeitlich gelten z. B. in Hessen und Schleswig-Holstein andere, differenzierte Fristenregelungen, so dass schon allein aus diesem Grund keine einheitliche normative bundeseinheitliche Regelung durch das DIN möglich ist. Die sich aus der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)³⁾ ergebende Frist 2015 war nicht Hintergrund für die Fristfestsetzung in DIN 1986-30:2003-02. Insbesondere für Erstprüfungen bestehender GEA in Wasserschutzgebieten sollte jedoch mit Blick auf Artikel 4 WRRL, nach dem alle Wasserkörper – also auch das Grundwasser – bis zum Jahr 2015 in einen guten Zustand zu bringen sind, beachtet werden.

Für die Instandhaltung von in Betrieb befindlichen GEA sind die Anlässe und Zeitspannen für die Überprüfungen unter Berücksichtigung der Betriebsjahre (Alter, Abnutzungsvorrat) der erdverlegten Entwässerungsanlagen und der in ihnen abgeleiteten Abwasserart, Regelungen festgelegt. Diese Regelungen sollten, soweit in Bundes-, Landes- oder kommunalem Satzungsrecht (kommunale Abwassersatzung) nichts anderes festgelegt ist, eingehalten werden. Die Festlegungen dienen dazu, Schäden an Abwasserleitungen rechtzeitig zu erkennen, um größere Schäden und/oder Betriebsstörungen zu vermeiden und notwendige Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich planen und einleiten zu können. Die Maßnahmen dienen der gesicherten und seuchenhygienisch einwandfreien Abwasserbeseitigung über die GEA und der Werterhaltung der Immobilie.

Vorwort

DIN 1986-30:2003-02 wurde aufgrund der Weiterentwicklung nationaler und europäischer Normen sowie gesetzlicher Regelungen überarbeitet.

Änderungen

Die Änderungen gegenüber DIN 1986-30:2003-02 sind selbsterklärend und bedürfen keiner Kommentierung. Sie werden jedoch in Kurzform zusammengefasst und die Hintergründe erläutert.

- 2) Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz – LWG) vom 25. Juni 1995 (GV. NRW. S. 926), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften vom 3. Mai 2005 (GV. NRW. S. 463)
- 3) Mit der »Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik« (EG-WRRL, nachfolgend WRRL genannt) hat die Kommission der Europäischen Union (EU-Kommission) die Gewässerschutzpolitik neu ausgerichtet. Die Wasserrahmenrichtlinie ist seit Dezember 2000 in Kraft und die Anforderungen sind seit Juni 2002 im WHG aufgenommen (siehe z. B. § 29 WHG)

- Wegfall der Frist für die Erstprüfung für bestehende GEA. Der Grundeigentümer bzw. Nutzungsberechtigte ist nach den Regelungen des neuen Wasserhaushaltsgesetzes vom 31.07.2009 verpflichtet, seine Entwässerungsanlagen in ordnungsgemäßem Zustand zu erhalten. Dieses ist ein dynamischer Prozess. Da durch viele Prüfungen in verschiedenen Städte und Gemeinden bekannt ist, dass ein großer Teil der privaten Abwasseranlagen (Grundstücksentwässerungsanlagen) sich in keinem guten Zustand befindet, sind die Entwässerungsanlagen zu überprüfen, um die ordnungsgemäße (betriebssichere) Abwasserbeseitigung für das Grundstück und letztlich für die Allgemeinheit (Boden- und Gewässerschutz) festzustellen und ggf. durch Instandsetzungsmaßnahmen wieder herzustellen. Die Fristen für eine Erstprüfung der alten Anlagen (Anlagen, die z. B. älter als 30 Jahre sind und für die kein Nachweis über eine Dichtheitsprüfung erbracht werden kann.) sollten vom Gesetzgeber (Bund, Land oder Kommunen über das Satzungsrecht) entsprechend der regionalen Gegebenheiten, wie Wasserschutzgebiete, alte Bergbaugebiete, Bodenverhältnisse, Grundwassersituation oder Sanierungsziele der öffentlichen Abwasseranlagen, festgelegt werden. Die notwendigen Zustandsprüfungen für im Betrieb befindliche GEA sind im technischen Regelwerk DIN 1986-30 genannt.

- Die Anlässe und Zeitspannen der wiederkehrenden Prüfungen sind jetzt in Tabelle 2 genannt und übersichtlicher dargestellt.

- Die „normalen“ Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 1610 werden neu als „DR₁“ bezeichnet und die vereinfachten Dichtheitsprüfungen mit „DR₂“. Bei den vereinfachten Prüfungen können, bezogen auf ein vollgefülltes Rohr, die Druckhöhen zwischen 0 bis 0,50 m je nach der örtlichen Situation liegen. Damit soll bei den in Tabelle 2 genannten Fällen eine schonende Prüfung im Altbestand ermöglicht werden, ohne dass dadurch das Leitungsnetz beeinträchtigt wird und gleichzeitig ein sicheres Prüfergebnis für die Anlage erstellt werden kann, sodass bis zum nächsten Prüfintervall von z. B. 20 Jahren bei ordnungsgemäßer Nutzung eine ausreichende Sicherheit anzunehmen ist.

In der Normenausgabe 2003 gab es bereits eine analoge Regelung, die aber nicht so deutlich war.

- Neu eingeführt wurden die normativen Anhänge **A und B** für hauptsächlich in Grundleitungen bis DN 250 und Schächten der GEA zu erwartende Schäden. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass in Grundleitungen mit Leitungsquerschnitten in der Regel < DN 250 bestimmte Schadensbilder häufig

auftreten. Bei Grundstücksentwässerungsanlagen ist ein einfacheres Bewertungsverfahren ausreichend, als das bei öffentlichen Abwasseranlagen geboten ist. Die Norm beschreibt eine Auswahl der häufigsten Schadensbilder, die ausreichende Ergebnisse zur Beurteilung des Zustandes der Entwässerungsanlage liefern. In der Regel ist bei kleineren Anlagen der größte Einzelschaden bestimmend für die Prioritätensetzung der Schadensbeseitigung. Deshalb wurden in der novellierten Norm in Tabelle A.1 und A.2 nur 3 Schadensklassen, anstatt 5 nach den DWA Regelwerken oder ISYBAU, festgelegt. Aus den Tabellen B.1 und B.2 ergeben sich angemessene Sanierungsprioritäten und -zeiträume. Es bleibt dem Grundeigentümer unbenommen, die Schadenshebung und Prioritätensetzung nach den Regelwerken der DWA oder ISYBAU für die Anlagen des Bundes oder der Länder zu ermitteln. Allen gemein ist, dass die Kodierungen nach DIN EN 13508-2 durchzuführen sind.

Anhang A – Schadensbilder, Kodierungen und deren Bewertung bei optischer Inspektion –

Tabellen **A.1** und **A.2** zur **Zustandserfassung/Zustandsbeschreibung** (nach DIN EN 13508-2) bei der optischen Inspektion der Grundleitungen ≤ DN 250 und der Schächte **für die hauptsächlich in GEA zu erwartenden Schadensbilder, deren Kodierungen und Schadensklassen** (analog DWA-M 149-3), jedoch nur mit drei Schadensklassen (A, B und C) für die Schutzziele Dichtigkeit, Standsicherheit und Betriebssicherheit.

Anhang B – Sanierungsprioritäten und -zeiträume –

Tabelle **B.1 Sanierungspriorität, -umfang und Handlungsbedarf** und

Tabelle **B.2 Sanierungsanlass, -priorität und -zeitraum**

Hier werden **Sanierungsfristen** angegeben, die bei festgestellten Mängeln (**Schadensklassen**) in Tab. A.1 bzw. A.2 in **Abhängigkeit der Schadenanlässe** nach Tab. B.2 und einer hieraus resultierenden **Prioritätensetzung** nach Tab. B.1 eingehalten werden sollten.

Damit bezieht sich DIN 1986-30 ausschließlich auf Regelungen zur Zustandserfassung, die Prüfverfahren, Anlässe bzw. Zeitspannen und bei festgestellten Schäden die Nennung von Sanierungsfristen und Sanierungsprioritäten in Abhängigkeit von in DIN 1986-30 genannten Schadenanlässen.

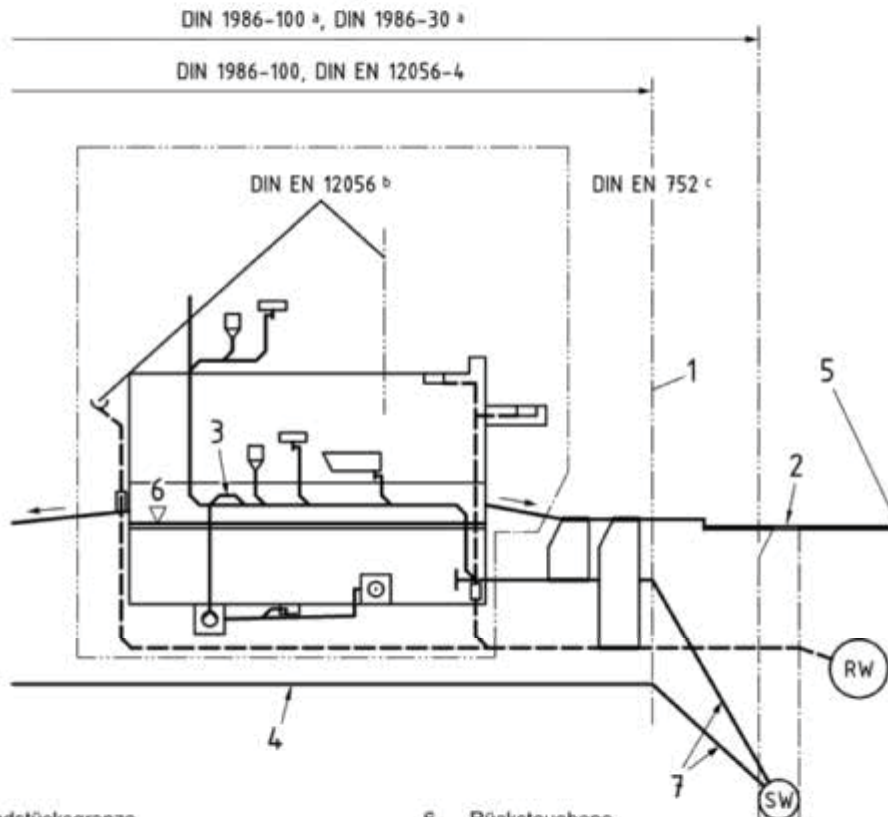
1 Anwendungsbereich

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt in Ergänzung zu DIN EN 752 Maßnahmen zur Instandhaltung von in Betrieb befindlichen Entwässerungsanlagen von Gebäuden und Grundstücken fest. Dies beinhaltet die Zustandserfassung und -bewertung mit dem Schwerpunkt der Erhaltung der Betriebs- und Standsicherheit von Abwasseranlagen sowie des Schutzes des Bodens und des Grundwassers.

Inspektions- und Wartungsmaßnahmen für Abwasserhebeanlagen sind in DIN EN 12056-4 und für Entwässerungsgegenstände in DIN 1986-3 enthalten.

Diese Norm gilt auch für Grundleitungen und Anschlusskanäle der Grundstücksentwässerung, die im öffentlichen Grund liegen, aber nicht Bestandteil der öffentlichen Abwasseranlage sind. Diese Norm gilt zusammen mit DIN 1986-3 und in Verbindung mit DIN EN 13508-2.



Legende

- | | |
|---|---|
| 1 Grundstücksgrenze | 6 Rückstauenebene |
| 2 Rückstauenebene, wenn von der zuständigen Behörde nicht anders festgelegt | 7 Anschlusskanal |
| 3 Rückstauschleife | a wenn der Anschlusskanal nicht Bestandteil der öffentlichen Abwasseranlage ist |
| 4 Grundleitung von anderen Gebäuden | b Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden |
| 5 öffentlicher Grund, öffentliche Abwasseranlage | c Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden |

Bild 1 — Anwendungsbereich der DIN EN 752, DIN EN 12056 (alle Teile) und DIN 1986 (alle Teile)

1 Anwendungsbereich

Grundstücksentwässerungsanlagen sind bauliche Anlagen, die unter das Baurecht (Bauordnungen der Länder) fallen. Nicht unter das Baurecht fallen

nach § 1 (2) Musterbauordnung⁴⁾ öffentliche Abwasseranlagen. Der Anknüpfungspunkt der priva-

⁴⁾ Musterbauordnung (MBO) in der Fassung vom Nov. 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom Okt. 2008

ten Entwässerungsanlage (die GEA) an die öffentliche Abwasseranlage ist der Punkt, an dem die Zuständigkeit des Grundeigentümers endet und die Zuständigkeit des Betreibers der öffentlichen Abwasseranlage beginnt. In Deutschland ist die Zuständigkeitsabgrenzung durch die Entwässerungssatzungen der Gemeinden und Städte unterschiedlich geregelt. In der Regel endet die Zuständigkeit des Grundeigentümers für die Abwasserleitungen an der Grundstücksgrenze. In verschiedenen Städten endet sie aber auch erst am Anknüpfungspunkt der Grundleitung an den öffentlichen Abwasserkanal. Damit kann die Kanal-Anschlussleitung (Anschlusskanal) sowohl Bestandteil der öffentlichen Abwasseranlage sein (wie z. B. in Hamburg) als auch eine private Grundleitung (wie z. B. in Köln). Der für diese Leitung Zuständige ist auch zur Übernahme der Kosten für die Instandhaltung verpflichtet. Für die Anforderungen an die in Grundstücksentwässerungsanlagen verwendeten Bauprodukte für Abwasserrohre, Dichtungen, Schächte oder Sanierungsverfahren gelten bundeseinheitlich die Regelungen der Bauordnungen der Länder. Siehe hierzu auch Kommentar zu DIN 1986-4. In der novellierten DIN 1986-30 wurden diese unterschiedlichen Zuständigkeiten in den Städten deutlich gemacht.

Auf amtliche statistische Erhebungen zur Länge und den Zustand von Grundleitungen kann nicht zurückgegriffen werden. Die bisher veröffentlichten Angaben hinsichtlich des Verhältnisses der Länge öffentlicher Abwasserkanäle von 540 723 km⁵⁾ in Deutschland zu den privaten Grundleitungen von ca. 1:2 bis 1:4 und mehr bei z. B. großen gewerblich genutzten Anlagen, führen zu einer geschätzten Länge der privaten Grundleitungen von ca. 1,5 Mio. km. Danach beträgt die Länge der privaten Abwasserleitungen ca. das 3-fache der öffentlichen Abwasserleitungen.

Während die öffentlichen Kanäle mittlerweile weitgehend untersucht wurden, ist der Untersuchungsgrad bei privaten Abwasserleitungen noch verhältnismäßig gering.

Aus den Ergebnissen von Pilotprojekten für die Überprüfung von Anschlusskanälen und Grundleitungen mit optischer Inspektion ist zu entnehmen, dass insbesondere ältere, d. h. bei vor 1970 hergestellten Grundleitungen, in einer erheblichen Größenordnung über 50 % bis 80 % Schäden vorliegen. Das bedeutet, dass mindestens 500 000 km Grundleitungen im häuslichen wie ge-

werblich/industriellen Bereich schadhaft sind. Schadhafte Abwasserleitungen können je nach transportierten Abwasserinhaltsstoffen und Untergrundverhältnissen eine nicht unerhebliche Belastung des Bodens und Grundwassers darstellen. Durch eindringendes Grundwasser können bei hohem Fremdwasseranteil die Funktion der öffentlichen Kanalisation und der Kläranlage beeinträchtigt und damit das Gewässer zusätzlich belastet werden. Die Kosten für die Abwasserbehandlung bei einem hohen Fremdwasseranteil (wegen der Verdünnung des Abwassers) können erheblich sein und belasten letztlich den Abwasser-Gebührenzahler.

Der Abnutzungsvorrat von schadhaften und undichten Abwasseranlagen wird durch unterlassene, rechtzeitige Instandhaltung beschleunigt verbraucht. Damit sinkt die Lebensdauer der Entwässerungsanlage als Ganzes und führt bei zu weit fortgeschrittenem Substanzverfall letztlich zu höheren Kosten durch Erneuerung. Schadhafte Abwasseranlagen können zu erhöhten Betriebskosten bei Beseitigung von Verwurzelungen, Verstopfungen und anderen Folgeschäden, wie z. B. Gebäudevermässung, Austritt aus Entwässerungsgegenständen oder Funktionsstörungen, führen.

Bei einer Pilotuntersuchung in einem Wohngebiet in Hamburg, die sicher nicht repräsentativ ist aber dennoch als „Momentaufnahme“ Rückschlüsse zulässt, wurden Grundleitungen mit einer selbstfahrenden Kanalfernseh-Satellitenkamera, die vom Kanal aus in die Hausanschlussleitung und anschließende Grundleitung mit einem Glasfiberstab eingeschoben und zurückgezogen wurde (Aktionsradius vom Abzweig im öffentlichen Kanal damals ca. 15 m), überprüft.

In den untersuchten Grundleitungen wurden Schäden unterschiedlichster Art festgestellt:

38,6 %	Lageabweichungen
36,5 %	Wurzeleinwüchse
4,6 %	Rissbildungen
17,5 %	Ablagerungen
2,8 %	sonstige Schäden

Bei dieser Untersuchung waren ca. 25 % der Grundleitungen schadenfrei. Die 1991 veröffentlichten Untersuchungen in Gelsenkirchen⁶⁾ zeigen ähnliche Ergebnisse.

⁵⁾ Statistisches Bundesamt (2009): Fachserie 19, Reihe 2.1, Umwelt – Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 2007, Wiesbaden, Destatis

⁶⁾ B. Kipp, K. Möllres „Inspizierbarkeit von Grundstücksentwässerungsanlagen – Projekterfahrungen“ veröffentlicht in der Dokumentation „NO-DIG '91 Hamburg“ CCH-Congress Centrum Hamburg, Hamburg-Messe & Congress GmbH, Jungiusstraße 13, 20355 Hamburg

1 Anwendungsbereich

Die Auswertung in Hamburg zeigte im Überprüfungsbereich auch, dass ca. 80 % der Grundleitungen vor 1970 hergestellt wurden; die Verteilung der auf das Baujahr bezogenen ermittelten Schäden ist in Tabelle 1 dargestellt. Im Pilotprojekt in Gelsenkirchen wurde als Abgrenzung das Jahr 1960 gewählt und hierbei eine Schadensverteilung für nach 1960 errichtete Mehrfamilienhäuser von (gerundet) ca. 50 % und Einfamilienhäuser von ca. 80 % festgestellt, während die Gesamtschadensrate etwa gleich hoch bei ca. 74 % liegt. Eine Korrelation zwischen Schadensrate und Baujahr ist hier nicht zu erkennen.

Tabelle 1
Schadensverteilung bezogen auf das Baujahr

Baujahr	Schäden %	Schäden/m
bis 1945	43,7	0,75
1945–1970	48,7	0,68
Nach 1970	7,6	0,21

Die in Hamburg festgestellte Tendenz geringerer Schäden nach 1970 muss in erster Linie auf verbesserte Dichtungsmaterialien und -systeme (integrierte Dichtungen, wie Steckmuffe L und K bei Steinzeugrohren) zurückgeführt werden. Insofern spielt das Alter von Entwässerungsanlagen bei der Beurteilung ihres ordnungsgemäßen Zustandes eine wesentliche Rolle.

Aus neuesten Überprüfungen in 2011 der Stadt Lünen, Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung, AöR ergeben sich ähnliche Schadensarten wie in Hamburg, die hier beispielhaft angeführt werden. Der schadhafte Leitungsanteil in Lünen lag bei ca. 60 %. Die Untersuchungsergebnisse zeigen die in der Regel bei allen Altanlagen anzutreffenden Hauptschadensarten:

- Lageabweichungen,
- Wurzeleinwuchs und
- Risse.

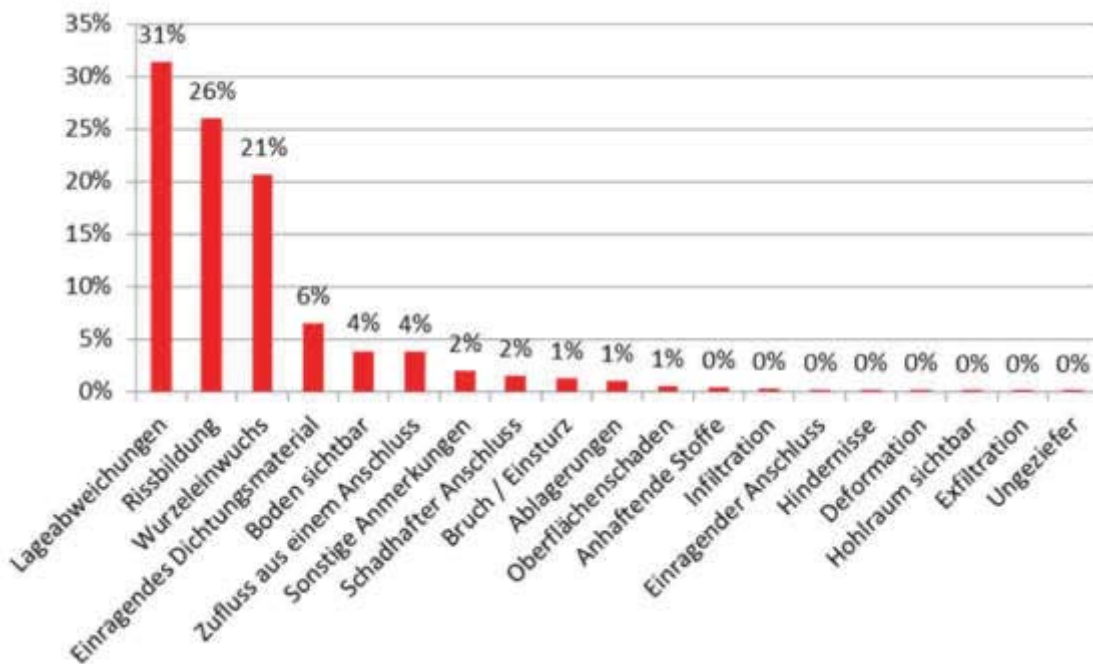


Bild 2
Verteilung der Schadensarten aus Überprüfungen der Stadt Lünen (2011)

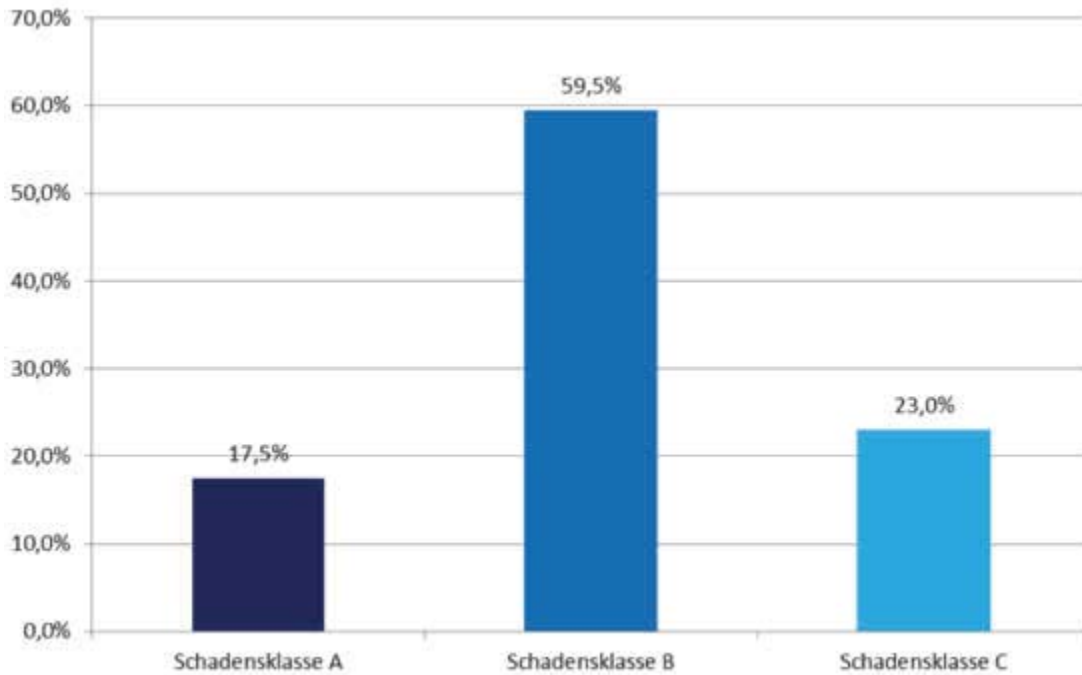


Bild 3

Aufteilung der Schäden nach Bild 2 in die Schadensklassen A, B und C entsprechend normativem Anhang A aus Überprüfungen der Stadt Lünen. Der sofortige Sanierungsbedarf ergibt sich hier für ca. 18 % der Schadensfälle.

Bei allen drei hauptsächlich zu erwartenden Schäden, den Lageabweichungen, den Hindernissen sowie den Rissen und Brüchen sowohl bei öffentlichen Kanälen (Bild 4), als auch bei Anschlusska-

nälen auf öffentlichem Grund (Bild 5), gibt es einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Schadensdichte mit dem Alter bzw. dem Baujahr der Rohrleitungen.

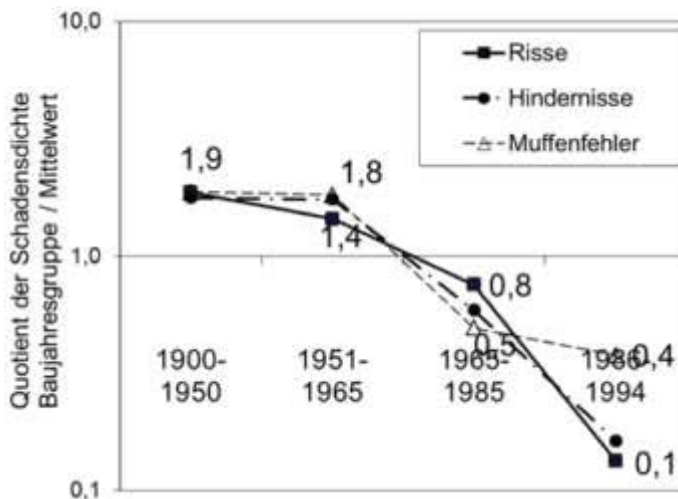


Bild 4

Schadensdichte an STZ Rohren öffentlicher Kanäle (Thoma & Goetz, 2008)

1 Anwendungsbereich

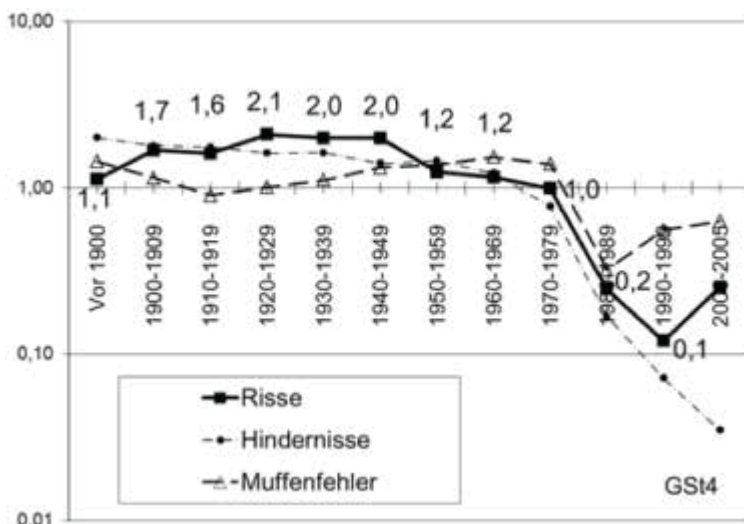


Bild 5
Schadensdichte an STZ Rohren bei Anschlussleitungen auf öffentlichem Grund (Thoma & Goetz, 2008)

In den „Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen“ der LAWA⁷⁾ sind für die durchschnittliche Nutzungsdauer von wasserbaulichen Anlagen unverbindliche Anhaltspunkte ermittelt, die in Tabelle 2 auszugsweise für den Anwendungsbereich der Grundstücksentwässerungsanlagen wiedergegeben sind.

Tabelle 2
Durchschnittliche Nutzungsdauer wasserbaulicher Anlagen (werkstoffunabhängig), Auszüge aus den Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen, hier ohne Regenwasserüberlaufbauwerke

Art der Anlagen	Durchschnittliche Nutzungsdauer abwassertechnischer Anlagen in Jahren
Kanäle (Neubau/Erneuerung) (hierzu zählen auch die Grundleitungen)	50–80 (extrem 100)
Kanäle (Reparatur)	2–15
Kanäle (Renovierung)	25–40
Schächte (Neubau/Erneuerung)	50–80
Pumpwerke	
• baulicher Teil	25–40
• Pumpen abhängig von Pumpenart	8–40
Versickerungssysteme für Regenwasser	20–30

7) LAWA, 2005
Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien); Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 7. Auflage, Kulturbuchverlag, Berlin, 2005

Gegenüber früheren Angaben ist in den heutigen Aussagen kein Bezug mehr zu den Werkstoffen genommen worden, sodass der Rohrwerkstoff nicht mehr als alleiniger, ausschlaggebender Faktor für die Nutzungsdauer angesehen werden kann. Diese für öffentliche Abwasseranlagen geltende Aussage kann auch auf die GEA übertragen werden. Vorausgesetzt, die Abwasserrohre sind entsprechend ihrer Produktnormen hergestellt und nach den a.a.R.d.T. eingebaut und werden entsprechend dem zulässigen Verwendungszweck planmäßig betrieben. In dem Fall kann unabhängig vom Rohrwerkstoff von einer einheitlichen Nutzungsdauer ausgegangen werden.

Die technische Lebensdauer der Rohrverbindungen (z. B. Dichtungen) ist bei dieser Betrachtung unberücksichtigt! Da jedoch das Rohr und die Rohrverbindung (Dichtung) erst die Abwasserleitung bildet, einschließlich der Schächte und deren Anschlüsse, wird die Lebensdauer wesentlich von der ggf. wechselnden abgeleiteten Abwasserqualität und den statischen oder dynamischen äußeren Einwirkungen während der Nutzungsdauer (Gebäudesetzungen, Schachtsetzungen u. a. durch Verkehrsbelastung), beeinflusst. Diese kann die Lebensdauer des Abwasserrohres oder der Dichtung (bei unerlaubter Ableitung von Lösungsmitteln, z. B. Chemischreinigung oder Werkstätten, Lackierung) erheblich beeinträchtigen. Insbesondere die alten Rohrverbindungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, mit Tondichtung und Hanfstrick (Bild 7), Teerdichtung mit Vergussmasse oder Dichtringen sind bestimmend für die Lebensdauer einer Rohrleitung. Erst mit Einführung 1965 der Steckmuffe K bei Steinzeugrohren und etwas später 1967 die Steckmuffe L, gefolgt 1994 von der Steckmuffe S führt zu einer Steigerung der Lebensdauer des Leitungsnetzes. Das gilt auch für

Kunststoffrohre, die 1966⁸⁾ mit der Einführung des Abwasser-Kanalrohres PVC-hart mit Gummirollringdichtung bei ordnungsgemäßem Einbau zu einer sicheren Leitungsverlegung führte. Der früher bei Kunststoffrohren noch lose in die Sicke eingelegte Gummirollring ist heute – wie lange gefordert – bei Steckmuffenverbindungen fest mit der Muffe verbunden. Insofern herrschten seit ca.1970 (werkstoffneutral) insgesamt bessere Voraussetzungen für die Herstellung dichter, wurzelfester Rohrverbindungen. Alte Abwasserleitungen, insbesondere die von gewerblich genutzten Grundstücken, für die in den vergangenen 5 Jahren kein nachgewiesener qualifizierter Dichtheitsnachweis vorliegt, sind kritisch zu betrachten. Bei alten Grundleitungen, die aus heutiger Sicht älter als 40 bis 50 Jahre sind, kann nicht unterstellt werden, dass sie den Anforderungen an eine mängelfreie, jederzeit betriebssichere Abwasserableitung genügen.

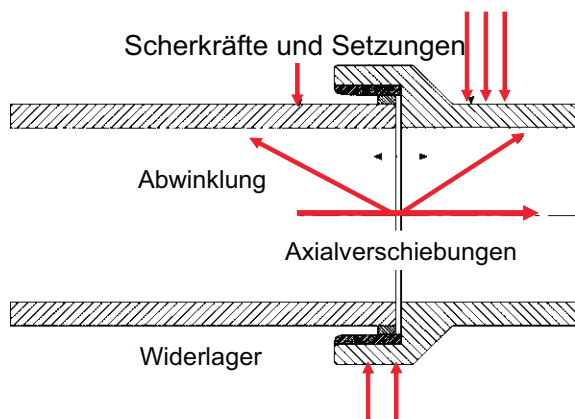


Bild 6
Mechanische Beanspruchungen in der Rohrverbindung (hier Steckmuffe K).
 Die Bewegungen finden in der Verbindung statt, die dort aufgefangen werden müssen.
 Werkbild: Fachverband Steinzeugindustrie e.V.

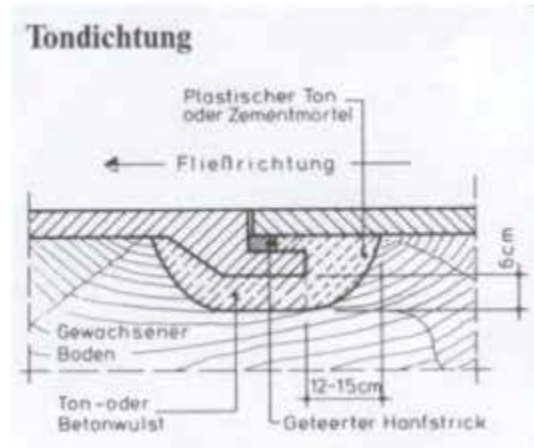


Bild 7
Steinzeug-Rohrverbindung bis Anfang des 20. Jahrh. (Tondichtung)
 Werkbild: Fachverband Steinzeugindustrie e.V.

Tabelle 3
Entwicklung der Muffenverbindungen bei Steinzeugrohren

Zeit/Jahr	Entwicklung der Dichtungsart bei Steinzeugrohren
Bis ca. 1925	Tondichtung mit Hanfstrick
Bis ca. 1955	Teerdichtung mit Teerstrick
Bis 1965	Konusdichtung (für große Querschnitte) und Vergussmasse oder Dichtungsringe Gummirollringe gab es in 4 Schnurstärken Für Rohre ab DN 100 konnten die Gummirollringe erst mit Einführung der Steckmuffe L (DN 100 bis einschließlich DN 200) ersetzt werden.
1965	Einführung Steckmuffe K (ab \geq DN 200)
1967	Einführung Steckmuffe L
1994	Einführung Steckmuffe S

8) Kunststoffrohr Handbuch – Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete, 4. Auflage, Herausgeber Kunststoffrohrverband e. V. Bonn, Vulkan-Verlag Essen

1 Anwendungsbereich



Bild 8
Formstückprogramm Steinzeug ca. 1926

Quelle: – Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik: Abwassertechnische Vereinigung e. V., 3. Auflage, Bände I bis III
 – Instandhaltung von Kanalisationen, D. STEIN, 3. Auflage, November 1998

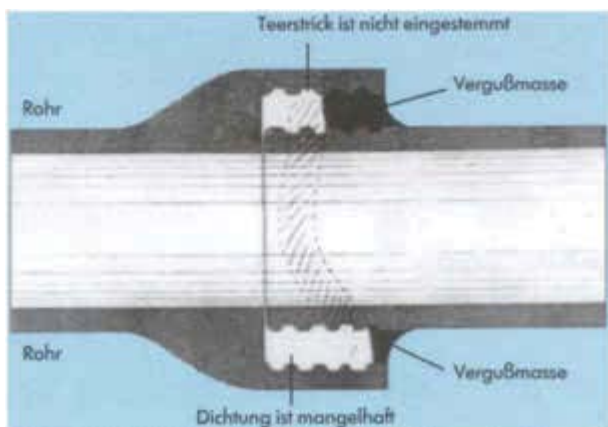


Bild 9
Steinzeug-Rohrverbindung
Teerstrick und Vergussmasse
 Werkbild: Fachverband Steinzeugindustrie e.V.

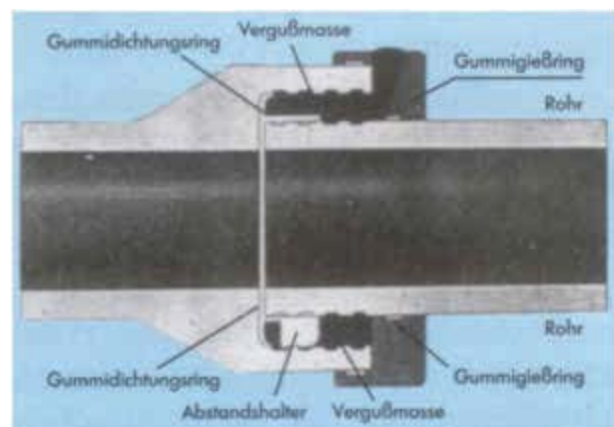
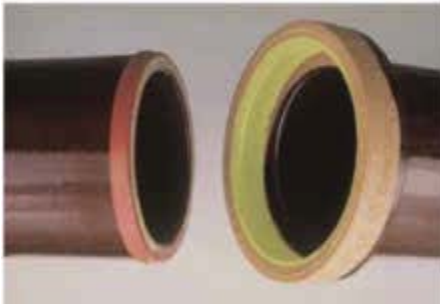


Bild 10
Steinzeug-Rohrverbindung
Gummidichtungsring und Vergussmasse
 Werkbild: Fachverband Steinzeugindustrie e.V.



Steckmuffe K



Steckmuffe L

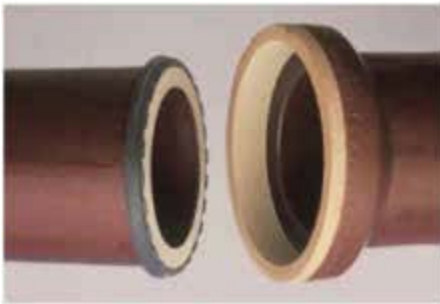


Bild 11
Steckmuffen K, L und S



Bild 12
Steinzeugrohr Steckmuffe K
Werkbilder: FVST Fachverband Steinzeugindustrie, Köln

Damit wird deutlich, dass für einen Teil der älteren Grundleitungen wegen der theoretischen Nutzungsdauer von ca. 80 Jahren Sanierungsbedarf besteht. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Gebrauchsfähigkeit einer Grundleitung nicht nur von der Nutzungsdauer eines bestimmten Rohrwerkstoffes abhängt; vielmehr wurden auch Schäden an neueren Grundleitungen durch fehlerhafte Rohrverlegung und mangelhaften Einbau der Rohrleitung und den Schachtbauten festgestellt⁹⁾. Die fehlerhafte Rohrverlegung lässt sich in der Regel schnell durch die heute vorgeschriebene Dichtheitsprüfung für neue Abwasserleitungen (s. a. DIN EN 12056-1, 5.2, DIN EN 1610 und DIN 1986-100) feststellen. Ein fehlerhafter Rohrleitungseinbau (Rohrbettung und Rohrgrabenverfüllung) führt erst später durch die Bauwerkssetzungen und Verkehrslasten oder nachträgliche Einwirkungen durch bauliche Veränderungen auf dem Grundstück zu feststellbaren Schäden. Deshalb ist eine Bauüberwachung durch den Bauleiter oder entsprechende Fachunternehmen notwendig; eine behördliche Überwachung bei Neubauten wird – wenn sie überhaupt noch stattfindet – immer nur auf Stichproben bezogen sein können.

Die vorstehenden Zusammenhänge führen damit zu einer erheblich gestiegenen umweltpolitischen Bedeutung der Grundstücksentwässerung und zwingen zu der Notwendigkeit, dem jetzigen Zustand dieser Anlagen, insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an ein dichtes Rohrleitungsnetz, mehr Aufmerksamkeit zu widmen als bisher.

Diese Norm wurde daher wesentlich überarbeitet und legt in DIN 1986-30, Tabelle 2 „Prüfverfahren, Zeitspannen und Anlässe für die Dichtheitsprüfung“ wiederkehrende Prüfungen von in Betrieb befindlichen GEA fest. Sie macht damit deutlich, welche allgemeinen anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) für die Instandhaltung der Grundstücksentwässerungsanlage zu beachten sind. Da nach der Erstprüfung mit Wasser- oder Luftdruck neuer Anlagen in den meisten Fällen die Wiederholungsprüfungen mit einer optischen Inspektion (KA) durchgeführt werden (siehe Tabelle 2 der Norm), sind die wiederkehrenden Prüfungen Zustandsprüfungen, also keine Dichtheitsprüfungen im Sinne von Druckprüfungen (DR), was vielfach falsch verstanden wird.

⁹⁾ „Leitfaden für die Instandhaltung von Kanalisationen“
Herausgeber: Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart

1 Anwendungsbereich

Verbindlichkeit der Technischen Betriebsnorm DIN 1986-30

Nach § 60 (1) WHG gelten für Errichtung, Betrieb und Unterhaltung von Abwasseranlagen die allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Als solche gelten die einschlägigen Normen DIN und DIN EN sowie Regelwerke der DWA oder Fachverbände.

Die technischen Regelwerke sind jedoch nicht unmittelbar rechtswirksam. Ein Abweichen von einer Norm ist noch kein Rechtsverstoß. Dieses ist erst dann, wenn die Einhaltung einer Norm in einem Gesetz, einer Rechtsverordnung, einer Abwassersatzung oder einer amtlichen Bekanntmachung ausdrücklich gefordert wird. Unabhängig hiervon ist der Grundeigentümer gut beraten, die Normen zum Nachweis der Erfüllung seiner Sorgfaltspflicht einzuhalten.

Begründete Abweichungen von Festlegungen in den technischen Regelwerken sind unter Anwendung eines strengen Maßstabes möglich, wenn damit die Ziele der Norm beibehalten werden; sie sollten immer mit den zuständigen Wasser- bzw. Überwachungsbehörden abgestimmt werden.

Bei Nichteinhaltung der a.a.R.d.T. sind Ordnungswidrigkeitsverfahren durch die zuständige Behörde möglich oder im Falle aufgetretener Schäden Haftungsansprüche Dritter nicht auszuschließen.

Die Behörde kann bei der Einführung der Norm z. B. unter Berücksichtigung kommunaler Ziele (wie Sanierungsfristen aus der Abwasser-Eigenkontrollverordnung (EKVO) für bestimmte Gebiete/Straßen) und Wasserschutzgebiete die dort genannten Fristen/Zeitintervalle verlängern oder verkürzen. Indem die Behörden dieses umsetzen, entsprechen die Maßnahmen letztlich den Zielsetzungen der DIN 1986-30.

Besonders zu nennende Beispiele im o. a. Sinn sind z. B. die Regelungen in:

Hamburg (Hamburgisches Abwassergesetz),

Schleswig-Holstein (Amtsblatt Okt. 2010),

Nordrhein-Westfalen (§ 61a LWG in der Fassung 2005) und

Hessen (EKVO)

Unabhängig hiervon sollten die Länder und Kommunen die Anwendung der Norm für die Herkunftsbereiche des häuslichen wie gewerblichen Abwassers gesetzlich oder in den Abwassersatzungen regeln. Hierdurch wird die Durchsetzbarkeit erleichtert. In einigen Ländern (keine abschließende Nennung) bestehen schon entsprechende Regelungen, wie:

- Die neue Eigenkontrollverordnung des Landes **Baden-Württemberg** ist nach ihrer Veröffentlichung im Gesetzblatt für Baden-Württemberg am 31.03.2001 in Kraft getreten.

Der EKVO unterliegen nicht:

Abwasserbehandlungsanlagen für häusliches Abwasser, bei denen der Abwasseranfall 8 Kubikmeter täglich nicht übersteigt, also die sog. Kleinkläranlagen. Ebenso ausgenommen sind Hausanschlüsse, also Abwasseranlagen für häusliches Abwasser auf privatem Gelände zum Zwecke des Anschlusses an die öffentliche Kanalisation, und Leichtstoffabscheider, die für einen Abwasserdurchfluss unter 10 l/s ausgelegt sind.

Damit obliegt es den Kommunen in den Ortsatzungen entsprechende Regelungen für Erst- und wiederkehrende Prüfungen der GEA, die häusliches Abwasser und Abwasser aus Abscheidern für Leichtflüssigkeiten < NG 10 ableiten, zu treffen.

- Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume in **Schleswig-Holstein** hat am 07.10.2010 veröffentlicht, dass die gesetzlich vorgeschriebene Dichtheitsuntersuchung bei privaten Abwasserleitungen außerhalb von Wasserschutzgebieten in Schleswig-Holstein bis zum 31.12.2025 durchzuführen ist. Abwasserleitungen in Wasserschutzgebieten und Grundstücksentwässerungsleitungen, die gewerbliches Abwasser ableiten, sind unverzüglich, spätestens jedoch bis zum 31.12.2015, auf Dichtheit zu überprüfen.

Am 05.10.2010 wurde die DIN 1986 Teil 30 mit Änderungen und Ergänzungen als allgemein anerkannte Regel der Technik nach § 34 Abs. 1 des Landeswassergesetzes (LWG) eingeführt und im Amtsblatt (Amtsblatt. Schl.-H. S. 905) bekannt gemacht.

Die in den Literaturhinweisen der Norm noch genannte „*Handlungsempfehlung zur Umsetzung der DIN 1986 Teil 30*“ wurde überarbeitet und heißt jetzt „*Durchführungshinweise zur Umsetzung der DIN 1986 Teil 30*“ (Stand August 2011). Die Durchführungshinweise sollen die mit der Bekanntmachung des Landes Schleswig-Holstein eingeführte DIN 1986-30 vom Februar 2003 erläutern und Hilfestellungen geben, wie die Dichtheits- und Zustandserfassung von Grundstücksentwässerungsanlagen umgesetzt werden kann.

Die Wiederholungsprüfungen außerhalb von Wasserschutzgebieten sind in Zeitintervallen von 30 Jahren und innerhalb von WSG je nach Gebiet 5 bzw. 15 Jahresintervallen durchzuführen.

Die Nachweise über die durchgeführte Dichtheitsprüfung und ihres Befundes sind vom Betreiber der GEA aufzubewahren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen. Der Prüfbericht beinhaltet einen Bestandsplan.

- In der Bekanntmachung des **Bayerischen Staatsministeriums** des Innern vom 29.07.90 werden die Kommunen auf regelmäßige Untersuchungen von Kanalisationen auf Undichtheiten und sonstige Beschädigungen und die Notwendigkeit der hieraus resultierenden Sanierung sowie mögliche haftungsrechtliche Konsequenzen hingewiesen. Die getroffenen Regelungen beziehen sich auch auf private Entwässerungsanlagen, d. h. häusliche wie gewerbliche Abwassersysteme. Es werden wiederkehrende Prüfungen im Abstand von 10 Jahren genannt. Diese Hinweise sind von den Kommunen jedoch in kommunales Satzungsrecht umzusetzen.
- Nach § 17 **Hamburgisches Abwassergesetz** (HmbAbwG) in der Fassung vom 24. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 258), zuletzt geändert am 12. September 2007 (HmbGVBl. S. 284), ist vorgeschrieben, dass die Grundstücksentwässerungsanlagen, insbesondere die Reinigungs- und Prüfschächte sowie Messeinrichtungen, jederzeit zugänglich sein müssen.

In § 17b HmbAbwG zur „Eigenüberwachung der baulichen Anlage“ heißt es:

(1) Die Eigentümerinnen und Eigentümer von Grundstücksentwässerungsanlagen haben die im Erdreich liegenden Anlagen vor erstmaliger Inbetriebnahme neuer Anlagen und Anlagenteile nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und bei bestehenden Anlagen nach den auf Grund von § 15 Absatz 2 veröffentlichten Technischen Betriebsbestimmungen zu überprüfen und die Dichtheit nachzuweisen. Der Dichtheitsnachweis für neue Anlagen und Anlagenteile ist der zuständigen Behörde unaufgefordert zuzusenden. Der Dichtheitsnachweis für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen ist von den Eigentümerinnen bzw. Eigentümern aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(2) Die für den Dichtheitsnachweis erforderlichen Prüfungen dürfen nur von einem für Dichtheitsprüfungen nach § 13 b Absatz 1 anerkannten Fachbetrieb durchgeführt werden. Der Dichtheitsnachweis beinhaltet einen Prüfbericht und einen Lageplan.

(3) Die Verpflichtung zur Eigenüberwachung besteht nicht bei Grundleitungen und Schächten für nicht nachteilig verändertes Niederschlagswasser, wenn diese Anlagen nicht an

ein Misch- oder Schmutzwassersiel angeschlossen sind und nicht im Zusammenhang mit

1. Anlagen nach § 21 der Anlagenverordnung vom 19. Mai 1998 (HmbGVBl. S. 71), zuletzt geändert am 1. September 2005 (HmbGVBl. S. 377, 384), in der jeweils geltenden Fassung oder

2. Anlagen zur Löschwasserrückhaltung stehen.

(4) Abwasseranlagen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten, die gleichzeitig als Auffangvorrichtungen nach § 21 der Anlagenverordnung dienen, sind vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeitabständen von fünf Jahren mittels einer Druckprüfung auf Dichtheit zu prüfen.

Diese Pflichten können bei Nichtbeachtung als Ordnungswidrigkeit behandelt werden.

Für Grundstücksentwässerungsanlagen, für die bisher kein Dichtheitsnachweis nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erbracht wurde und die Zeitintervalle der Wiederholungsprüfungen, sind nach den von der Behörde eingeführten Technischen Betriebsbestimmungen zu überprüfen und die Dichtheitsnachweise vorzulegen. Aufgrund von § 15 (2) HmbAbwG wurde DIN 1986-30 als Technische Betriebsbestimmung in Hamburg im Amtlichen Anzeiger am 5. Dez. 2008 (Amtl. Anz. S. 2507) bekannt gemacht.

- In **Nordrhein-Westfalen** ist § 61a Landeswassergesetzes (LWG) in der Fassung vom 03.05.2005 die Grundlage für die Verpflichtung der Grundstückseigentümer im Erdreich oder unzugänglich verlegte Abwasserleitungen zum Sammeln oder Fortleiten von Schmutzwasser oder mit diesem vermischten Niederschlagswasser eine Dichtheitsprüfung durchzuführen. Mit § 61a LWG sind Anforderungen der Landesbauordnung (BauO NRW) i. d. Fassung vom 01.03.2000, GV. 2000 S. 256, § 45 Absatz 4 in das Wasserrecht übertragen worden.

Neu errichtete Grundleitungen müssen ab sofort durch Sachkundige auf Dichtheit geprüft werden. Über das Ergebnis der Dichtheitsprüfung stellt der Sachkundige eine Bescheinigung aus, die der Grundstückseigentümer aufzubewahren hat. Auf Verlangen der Gemeinde ist diese Bescheinigung vorzulegen. Die Dichtheitsprüfung ist in Abständen von höchstens 20 Jahren zu wiederholen.

Nach den bis zum Redaktionsschluss des Kommentars geltenden gesetzlichen Regelungen im LWG gilt für in Betrieb befindliche GEA:

1 Anwendungsbereich

- Für bereits bestehende Abwasserleitungen muss die erste Dichtheitsprüfung grundsätzlich bis spätestens zum 31.12.2015 durchgeführt werden.
- Bei Änderung einer bestehenden Grundstücksentwässerungsanlage (insbesondere nach erfolgter Sanierung/Erneuerung) erfolgt die Dichtheitsprüfung sofort nach deren Fertigstellung.
- Abweichend davon können die Kommunen in ihren Satzungen grundstücksbezogene Fristen festlegen. Dies gilt dann, wenn die Gemeinde Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Abwasseranlagen festgelegt hat oder wenn die Gemeinde die Dichtheitsprüfung mit der Überprüfung der öffentlichen Kanäle koppelt. In diesen Fällen muss die Dichtheitsprüfung bis spätestens 2023 erfolgen.

Vorgezogene Fristen fordert das Landeswassergesetz für alle privaten Grundstücke in Wasserschutzgebieten, wenn

- die privaten Abwasserleitungen vor dem 01.01.1965 errichtet wurden,
- die industriellen und gewerblichen Abwasserleitungen vor dem 01.01.1990 errichtet wurden.

Auf Runderlass in NRW des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – IV-7-031 002 der „Anforderungen an die Sachkunde für die Durchführung der Dichtheitsprüfung von privaten Abwasserleitungen gem. § 61 a LWG in Nordrhein-Westfalen“ 0407 – v. 31.3.2009 wird hingewiesen. Ebenso auf den Bildreferenzkatalog – Private Abwasserleitungen – vom Mai 2011 und die „Hinweise zur Dichtheitsprüfung“ vom Juni 2011. (Siehe www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/dichtheit.htm)

- In **Hessen** sind in der Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Abwassereigenkontrollverordnung – EKVO) vom 23. Juli 2010 (GVBl. I 2010, S. 257) geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 7. Juli 2011 (GVBl. I S. 356) die Grundleitungen mit einbezogen.

In den Hinweisen des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zum Anhang 1 der EKVO vom 23. Juli 2010, *Stand der Hinweise: 31. März 2011*, werden die Grundleitungen unter dem Abschnitt „Zuleitungskanäle“ ausdrücklich mit Bezug auf DIN 1986-100 genannt.

Ab dem 01.01.2010 beginnt das erste Wiederholungsintervall für die Inspektion öffentlicher Kanalnetze von 15 Jahren. D. h. dass der Altbestand an Zuleitungskanälen bzw. Grundleitungen bis spätestens 2025 untersucht sein muss. Die Wiederholungsprüfungen für Zuleitungskanäle betragen wiederkehrend 30 Jahre. Sie müssen also bei jeder zweiten EKVO-Inspektion der Hauptkanäle mit untersucht werden. Kanäle, die nach dem 01.01.1996 neu gebaut bzw. dauerhaft saniert wurden, gelten als erstuntersucht und unterliegen ab 01.01.2010 dem 30-Jahresintervall. Gelten in Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten für öffentliche Kanäle verkürzte Fristen, gelten sie ebenso für die Zuleitungskanäle.

Die Fachbetriebe, die mit der Zustandserfassung von Abwasserkanälen und -leitungen beauftragt werden, müssen vor Auftragsvergabe und während der Werkleistung die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit nachweisen.

Die aus der Zustandserfassung im Rahmen der EKVO resultierenden Maßnahmen zur Sanierung sind auf der Basis der Anforderungen des § 60 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) von dem jeweils dafür Verantwortlichen zu veranlassen.

- Weitere Eigenkontrollverordnungen oder ähnliche Regelungen für die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen haben die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Der Grundeigentümer sollte sich in seinem Bundesland über die dortigen Regelungen bei den zuständigen Behörden (oder im Internet) informieren. In vielen Fällen treffen die kommunalen Satzungen Regelungen zur Zustandsprüfung bzw. Dichtheitsprüfung der GEA, die zu beachten sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Normen sind für die Anwendung dieser Norm erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Norm (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1986-3:2004-11, *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung*

DIN 1986-100:2008-05, *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056*

DIN 1999-100:2003-10, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten — Teil 100: Anforderungen für die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1 und DIN EN 858-2*

DIN V 4034-1, *Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle — Typ 1 und Typ 2 — Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität*

DIN 4040-100:2004-12, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 100: Anforderungen an die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 1825-1 und DIN EN 1825-2*

DIN 4095, *Baugrund — Dränung zum Schutz baulicher Anlagen — Planung, Bemessung und Ausführung*

DIN 4261-1, *Kleinkläranlagen — Teil 1: Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung*

DIN 31051, *Grundlagen der Instandhaltung*

DIN EN 476, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle*

DIN EN 752:2008-04, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 805, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 1085:2007-05, *Abwasserbehandlung — Wörterbuch; Dreisprachige Fassung EN 1085:2007*

DIN EN 1610, *Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

DIN EN 1825-1, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung*

DIN EN 12056-1, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen*

DIN EN 12056-2, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 2: Schmutzwasseranlagen; Planung und Berechnung*

DIN EN 12056-3, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung*

DIN EN 12056-4, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 4: Abwasserhebeanlagen; Planung und Bemessung*

DIN EN 12056-5, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch*

DIN EN 12566-1, *Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW — Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben*

DIN EN 13306, *Begriffe der Instandhaltung*

DIN EN 13508-1, *Zustandserfassung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

2 Normative Verweisungen

DIN EN 13508-2:2011-08, *Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden — Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Deutsche Fassung EN 13508-2:2003+A1:2011*

ATV-DVWK-A 251, *Kondensate aus Brennwertkesseln*¹⁾

DVGW W 400-1, *Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) — Teil 1: Planung; Arbeitsblatt*²⁾

DVGW W 400-2, *Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) — Teil 2: Bau und Prüfung; Arbeitsblatt*²⁾

DVGW W 400-3, *Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV) — Teil 3: Betrieb und Instandhaltung*²⁾

DWA-M 149-2, *Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden — Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion*¹⁾

DWA-M 149-3, *Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden — Teil 3: Zustandsklassifizierung und -bewertung*¹⁾

DWA-M 149-5, *Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden — Teil 5: Optische Inspektion*¹⁾

DWA-A 787:2009-07, *Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS 787) — Abwasseranlagen als Auffangvorrichtungen*¹⁾

DWA-Themen, *Leitfaden für die Zustandserfassung, -beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen*¹⁾

WHG, *Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts (Artikel 1 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)) vom 31.07.2009, BGBl I, 2009, Nr. 51, S. 2585-2621*²⁾

VAWs, *Muster-Verordnung (Muster-VAwS) über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe*³⁾

AbwV, *Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) vom 17.06.2004, BGBl I, 2004, Nr. 28, S. 1108-1184*²⁾

AbwAG, *Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG), Bekanntmachung der Neufassung des Abwasserabgabengesetzes vom 18. Januar 2005 (BGBl I, 2005 Nr. 5, S. 114-119)*²⁾

1) Zu beziehen bei: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

2) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3) Zu beziehen bei: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

2 Normative Verweisungen

Die normativen Verweisungen sind selbsterklärend.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach DIN 31051, DIN 1986-100, DIN EN 12056-1, DIN EN 13306 und die folgenden Begriffe.

3.1

Abwasser

das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte Wasser und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Schmutzwasser) sowie das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelte abfließende Wasser (Niederschlagswasser)

[§ 54 (1) WHG]

ANMERKUNG Hierzu gehört auch ein unbeabsichtigter Fremdwasserzufluss (DIN EN 1085:2007-05, Begriff 1010).

3.2

Abwasserbehandlungsanlage

Einrichtung bzw. Anlage, die dazu dient, die Schädlichkeit des Abwassers zu vermindern oder zu beseitigen

ANMERKUNG Dieser Anlage steht eine Einrichtung gleich, die dazu dient, die Entstehung von Abwasser ganz oder teilweise zu verhindern.

[DIN 4045:2003-08, entsprechend § 2 (3) AbwAG modifiziert]

3.3

Anschlusskanal

Kanal zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Grundstücksgrenze bzw. der ersten Reinigungsöffnung, z. B. Einsteigschacht auf dem Grundstück

[DIN 1986-100:2008-05, 3.2]

3.4

Bauzustand

Zustand von Abwasserleitungen und -kanälen hinsichtlich ihrer baulichen Substanz

[DIN EN 752:2008-04, 3.67]

3.5

Drainung (Drainage)

Entwässerung des Bodens durch Drainschicht und Drainleitung, um das Entstehen von drückendem Wasser zu verhindern

ANMERKUNG 1 Dabei soll ein Ausschlämmen von Bodenteilchen nicht auftreten (filterfeste Drainung).

ANMERKUNG 2 In Anlehnung an DIN 4095:1990-06.

3.6

Erneuerung

Herstellung neuer Abwasserleitungen und -kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und -kanäle einbeziehen

[DIN EN 752:2008-04, 3.54]

3.7

Exfiltration

Versickerung aus einem Entwässerungssystem in den Untergrund

[EN 1085:2007-05, Begriff 2230]

3.8

Fremdwasser

unerwünschter Abfluss in einem Entwässerungssystem

[DIN EN 752:2008-04, 3.25]

3.9

Grundleitung

im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Leitung, die das Abwasser in der Regel dem Anschlusskanal zuführt

[DIN 1986-100:2008-05, 3.3]

3.10

Grundstücksentwässerungsanlage

GEA

bauliche Anlage zur Sammlung, Ableitung, Beseitigung und Behandlung von Abwasser in Gebäuden und auf Grundstücken

[DIN 4045:2003-08, modifiziert]

3.11

Haltung

durchgehender Abschnitt einer Abwasserleitung oder eines Abwasserkanals zwischen zwei angrenzenden Knoten

[DIN EN 13508-2:2003-09, 3.26]

3.12

häusliches Schmutzwasser (Abwasser)

Wasser aus Küchen, Waschräumen, Waschbecken, Badezimmern, Toiletten und ähnlichen Einrichtungen

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2030]

3.13

Hochdruckreinigung

Einsatz von Hochdruckgeräten zur Entfernung von Hindernissen oder Ablagerungen in Abwasserleitungen oder -kanälen

[DIN EN 752:2008-04, 3.39]

3.14

industrielles Abwasser

gewerbliches Abwasser

Abwasser, welches nach industriellem oder gewerblichem Gebrauch verändert und verunreinigt ist, einschließlich Kühlwasser

[DIN EN 12056-1:2000-01]

ANMERKUNG Dieses Abwasser bedarf in der Regel nach der Abwasserverordnung (AbwV) einer Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik.

3.15

Infiltration

in ein Entwässerungssystem» ungewollter Volumenstrom durch Eintritt von Grundwasser und/oder Fremdwasser in ein Entwässerungssystem

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2220, modifiziert]

3.16

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 752:2008-04, 3.34]

ANMERKUNG Inspektionsöffnungen sind nach DIN EN 476 Schächte < DN 800.

3.17

Instandhaltung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann

[DIN EN 13306:2001-09, 2.1]

ANMERKUNG 1 Siehe auch die Definition von Verbesserung und Änderung in DIN EN 13306:2001-09, 8.12 und 8.13.

ANMERKUNG 2 Die Maßnahmen zur Instandhaltung beinhalten die Maßnahmen der Wartung, der Zustandserfassung und der Sanierung.

3.18

Kanalisation

Netz von Rohrleitungen und zugehörigen Bauwerken, das Abwasser von Abwasserleitungen zu Kläranlagen oder an anderen Entsorgungsstellen ableitet

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2280]

3.19

Mischsystem

Entwässerungssystem zur gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser im gleichen Leitungs-/Kanalsystem

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2110]

3.20

Niederschlagswasser

Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Gebäudeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2070]

ANMERKUNG Siehe DIN EN 752:2008-04, Bild 2.

3.21

optische Inspektion

qualitative Erfassung des baulichen/betrieblichen Zustandes durch direkte Inaugenscheinnahme oder durch Kanalfernsehanlage (KA) von innen

3.22

Reinigungsöffnung

Öffnung zur Reinigung, Kontrolle und Inspektion von Entwässerungsleitungen

ANMERKUNG Ausführungsarten siehe DIN 1986-100:2008-05, 6.6.

3.23

Renovierung

Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz

[DIN EN 752:2008-04, 3.52]

3.24

Reparatur

Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden

[DIN EN 752:2008-04, 3.53]

3.25

Sanierung

Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen

[DIN EN 752:2008-04, 3.50]

3.26

Schacht

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

[DIN EN 752:2008-04, 3.41]

ANMERKUNG Einsteigschächte sind nach DIN EN 476 Schächte \geq DN 800.

3.27

Schaden

baulicher oder hydraulischer Zustand einer Entwässerungsanlage, der die Funktionsfähigkeit der Anlage gefährdet, erheblich beeinträchtigt, negative Auswirkungen auf den Boden- und Gewässerschutz oder seuchenhygienische Auswirkungen hat

3.28

Trennsystem

Entwässerungssystem, üblicherweise bestehend aus zwei Leitungs-/Kanalsystemen für die getrennte Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser

[DIN EN 1085:2007-05, Begriff 2120]

3.29

Wartung

Maßnahmen, die das Entwässerungssystem in einem Zustand erhalten, der die Betriebsfähigkeit gewährleistet

ANMERKUNG In DIN EN 752:2008-04, 3.40, als **Unterhalt** bezeichnet: Routinemaßnahmen zur Sicherung der ständigen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen.

3.30

zuständige Stelle

Organisation mit entsprechenden rechtlichen Befugnissen für Genehmigung, Prüfung und/oder Überwachung

3.31

Zustandsbeurteilung (baulich/betrieblich)

Einstufung der Ergebnisse der Inspektion nach dem Handlungsbedarf aufgrund der gestellten Anforderungen sowie maßgeblicher Einflussfaktoren

ANMERKUNG Sie besteht aus den Teilschritten Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung.

[DWA-M 149-3:2007-11]

3.32

Zustandsbewertung (baulich/betrieblich)

Verknüpfung der Ergebnisse der Zustandsklassifizierung mit maßgeblichen Einflussfaktoren

[DWA-M 149-3:2007-11]

3.33

Zustandserfassung

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des baulichen/betrieblichen, hydraulischen und umweltrelevanten Ist-Zustandes von Entwässerungssystemen

[DWA-M 149-3:2007-11]

3.34

Zustandsklassifizierung (baulich/betrieblich)

Einstufung der Ergebnisse der Inspektion durch Vergleich mit den gestellten Anforderungen

[DWA-M 149-3:2007-11]

3 Begriffe

Zum besseren Verständnis dieser Norm werden die genannten vier Grundbegriffe „Instandhaltung, Inspektion, Wartung, Instandsetzung,“ und die Begriffe „Abnutzung, Abnutzungsvorrat,“ entsprechend DIN 31051 in Auszügen definiert:

(1) Instandhaltung

„Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems. Diese Maßnahmen beinhalten

- Wartung
- Inspektion
- Instandsetzung.

Sie schließen ein:

- Abstimmung der Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen
- Festlegung entsprechender Instandhaltungsstrategien.“

Die vier Grundbegriffe umfassen jeweils die Gesamtheit aller Maßnahmen, die für die Instandhaltung der technischen Mittel eines Systems (Anlage bzw. Anlagenteile) innerhalb eines Unternehmens (innerbetrieblich) erforderlich sind. Art und Umfang der Maßnahme orientieren sich auch an der Instandhaltungsstrategie des Unternehmens (siehe DIN 31051 Abschnitt 2 Nr. 1).

Die Feststellung des Istzustandes kann bei einfach zu beurteilenden Anlagenbereichen, wie in DIN 1986-3 Tabelle 1 dargestellt, vom Betreiber selbst vorgenommen werden. Bei der Inspektion von Leitungsnetzen ist für die Inspektion und Bewertung speziell hierfür ausgebildetes Fachpersonal einschließlich der technischen Ausstattung für diese Arbeiten erforderlich. Die Instandsetzung (Wiederherstellung des Sollzustandes) darf grundsätzlich nur von Fachfirmen mit entsprechender Geräteausstattung ausgeführt werden.

(2) Wartung

„Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Diese Maßnahmen beinhalten:

- Erstellen eines Wartungsplans, der auf die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes oder der betrieblichen Anlage abgestellt ist und hierfür verbindlich gilt (Wartungsanleitung siehe DIN 31052)
- Vorbereitung der Durchführung
- Durchführung
- Rückmeldung“

(3) Inspektion

„Maßnahmen zur Festlegung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Diese Maßnahmen beinhalten:

- Erstellen eines Plans zur Feststellung des Istzustandes, der für die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes oder der betrieblichen Anlage abgestellt ist und hierfür verbindlich gilt (Inspektionsanleitung siehe DIN 31052). Dieser Plan soll u. a. Angaben über Ort, Termin, Methode, Gerät und Maßnahmen enthalten.
- Vorbereitung der Durchführung
- Durchführung, vorwiegend die quantitative Ermittlung bestimmter Größen
- Vorlage des Ergebnisses der Istzustandsfeststellung
- Auswertung der Ergebnisse zur Beurteilung des Istzustandes
- Ableitung der notwendigen Konsequenzen aufgrund der Beurteilung“

(4) Instandsetzung

„Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems.

Diese Maßnahmen beinhalten:

- Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes
- Planung im Sinne des Aufzeigens und Bewertens alternativer Lösungen unter Berücksichtigung betrieblicher Forderungen
- Entscheidung für eine Lösung
- Vorbereitung der Durchführung, beinhaltet Kalkulation, Terminplanung, Abstimmung, Bereitstellung von Personal, Mitteln und Material, Erstellung von Arbeitsplänen
- Vorwegmaßnahmen, wie Arbeitsplatzausrüstung, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen usw.
- Überprüfung der Vorbereitung und der Vorwegmaßnahmen einschließlich der Freigabe zur Durchführung
- Durchführung
- Funktionsprüfung und Abnahme
- Fertigmeldung
- Auswertung einschließlich Dokumentation, Kostenaufschreibung, Aufzeigen und ggf. Einführen von Verbesserungen“

3 Begriffe

Nach ATV-DVWK-M 143-1¹⁰⁾ – wird „Instandhaltung“ in Anlehnung an DIN 31051 wie folgt definiert:

Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von Entwässerungssystemen.

Die Maßnahmen der Instandhaltung beinhalten Maßnahmen der Wartung, der Zustandserfassung und der Sanierung.

Schaden wird nach ATV-DVWK-M 143-1 definiert:

Baulicher Mangel

(5) Abnutzung

„Im Sinne der Instandhaltung Abbau des Abnutzungsvorganges [siehe Ziffer (6)] infolge physikalischer und/oder chemischer Einwirkungen.“

Anmerkung: Abnutzung im Sinne der Instandhaltung sind z. B. Verschleiß, Alterung, Korrosion und auch plötzlich auftretende Istzustandsveränderungen, wie z. B. ein Bruch (Abnutzung in kaufmännischer Bewertung ist die Abschreibung).“

(6) Abnutzungsvorrat

„Im Sinne der Instandhaltung Vorrat der möglichen Funktionserfüllungen unter festgelegten Bedingungen, der einer Betrachtungseinheit aufgrund der Herstellung oder aufgrund der Wiederherstellung durch Instandsetzung inneohnt.“

Weitere Informationen sind DIN EN 752 zu entnehmen.

Abwasserkanäle unterliegen physikalischen (statisch/dynamisch), chemischen und biochemischen Beanspruchungen. Diese führen zum Abbau des vorhandenen Abnutzungsvorrates. Als betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer wird die durchschnittliche Lebensdauer bezeichnet.

¹⁰⁾ ATV DVWK-M 143-1 *Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden-Teil 1: Grundlagen (August 2004)*

4 Symbole und Abkürzungen

DR ₁	Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610
DR ₂	vereinfachte Dichtheitsprüfung nach dieser Norm
KA	Kanalfemsehungersuchung
GEA	Grundstücksentwässerungsanlage

4 Symbole und Abkürzungen

Die Angaben sind selbsterklärend.

5 Allgemeines

Entwässerungsanlagen sind nach dieser Norm, DIN 1986-3 sowie DIN EN 752 und den Bestimmungen der jeweiligen Abwassersatzungen zu betreiben und in Stand zu halten. Dieses korrespondiert mit § 60 (1) Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das feststellt, dass Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten sind. Der Betreiber einer Abwasseranlage ist nach § 61 (2) WHG auch verpflichtet ihren Zustand, ihre Funktionsfähigkeit, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe selbst zu überwachen. Nach DIN EN 752 ist die Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Entwässerungsanlagen während des Baus, nach dem Abschluss der Bauphase und auch während der gesamten Nutzungsdauer ein dynamischer Prozess. Damit sind die Entwässerungsanlagen durch regelmäßige Zustandserfassung auf einwandfreie Funktionen und Mängelfreiheit zu prüfen und durch entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen in betriebsbereitem und betriebssicherem Zustand zu halten.

Anlässe und Zeitspannen für die Überprüfungen sind in dieser Norm unter Berücksichtigung der Betriebsjahre (Alter) der erdverlegten Entwässerungsanlagen und der in ihnen abgeleiteten Abwasserart Regelungen festgelegt, die, soweit in Bundes-, Landes- oder kommunalem Satzungsrecht (kommunale Abwassersatzung) nichts anderes geregelt ist, eingehalten werden sollten.

Die für den Dichtheitsnachweis erforderlichen Prüfungen dürfen nur von einem für Dichtheitsprüfungen mit Luft- oder Wasserdruck sowie der optischen Inspektion sachkundigen Mitarbeiter eines qualifizierten Fachbetriebes nach Abschnitt 14 durchgeführt werden. Der Dichtheitsnachweis beinhaltet einen Prüfbericht und einen Lageplan.

5 Allgemeines

Das Gesetz zur Neuordnung des Wasserrechts – Wasserhaushaltsgesetz (WHG) – vom 31.07.2009 trat am 01.03.2010 in Kraft. Im Zusammenhang mit der Neuordnung der Gesetzgebungskompetenzen durch die Föderalismusreform von 2006 sind auch die Zuständigkeiten für die Gebiete des Umweltrechts grundlegend umgestaltet worden. Die am 01.09.2006 in Kraft getretene neue Kompetenzordnung machte es dem Bund nunmehr möglich, umfassende Regelungen zum Wasserhaushalt zu treffen. Das vorliegende Gesetz regelt das Wasserrecht des Bundes auf der Grundlage seiner erweiterten Gesetzgebungsbefugnisse. Damit gelten die Regelungen, die auch für Grundstücksentwässerungsanlagen (Abwasseranlagen) gelten, unmittelbar.

Grundstücksentwässerungsanlagen (Abwasseranlagen) **sind** nach

- § 60 (1) WHG nach den **allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten**,
- nach § 61 (2) WHG **ist der Betreiber der Abwasseranlage verpflichtet**, die Anlage auf ihren **Zustand, Funktionsfähigkeit**, ihre Unterhaltung, ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe **selbst zu überwachen**.
- Bei Direkt- und Indirekteinleitungen ist nach § 57 WHG die Menge und **Schädlichkeit des Abwassers so gering zu halten**, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht

5 Allgemeines

kommenden Verfahren nach **dem Stand der Technik** möglich ist.

Diese gesetzlichen Regelungen sind vom Grundeigentümer bzw. Nutzungsberechtigten ohne besondere behördliche Aufforderung zu beachten.

Zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik zählen u. a. DIN 1986-100, Teil 3 und Teil 30 sowie DIN EN 752, DIN EN 1610 und die Normenreihe DIN EN 13508 sowie die einschlägigen Regelwerke der DWA.

Durch Bautätigkeiten auf dem Grundstück (An- und Umbauten, zusätzliche Neubauten) oder Nutzungsänderungen bei Wohn- und Gewerbegrundstücken wirken im Laufe der Betriebsjahre von Grundleitungen und Schächten eine Vielzahl von statischen und dynamischen Einflüssen – auch bezüglich der abgeleiteten Abwasserinhaltsstoffe – ein, die sich ungünstig auf das Leitungsnetz und deren Dichtungen auswirken können. Durch den Eigentümerwechsel von Grundstücken und deren Nutzungsänderungen sind alte schädliche Einwirkungen oft nachträglich kaum recherchierbar. Aus diesen Gründen sind wiederkehrende Prüfintervalle notwendig. Die Norm gibt diese für die jeweilige Leitungsart in der neuen Tabelle 2 an. Sie nennt auch die von der Prüfpflicht freigestellten Leitungen, wie Regenwasserleitungen mit Anschluss an ein Gewässer oder die Regenwasserkanalisation.

Man kann nach den Erfahrungen von Überprüfungen der letzten Jahre den GEA nicht pauschal unterstellen, dass aus heutiger Sicht die Grundleitungen und Schächte, die älter als 40 bis 50 Jahre sind, noch den heutigen Ansprüchen an eine jederzeit betriebssichere Entwässerungsanlage genügen. Um festzustellen, ob sie es dennoch ist oder Sanierungen notwendig werden, sind rechtzeitige Zustandsprüfungen unerlässlich. In DIN 1986-30 wurden daher für Neuanlagen die erste Wiederholungsprüfung nach 30 Jahren und alle weiteren Wiederholungsprüfungen nach 20 Jahren festgesetzt. Damit können Schäden rechtzeitig erkannt und eine Instandsetzung veranlasst werden. Dies erhöht die Betriebssicherheit,

dient dem Boden und Gewässerschutz sowie der Werterhaltung der Immobilie.

Die Norm legt fest, dass die erforderlichen Prüfungen und Bewertungen nur durch sachkundige Mitarbeiter qualifizierter Fachbetriebe mit entsprechender Geräteausstattung ausgeführt werden dürfen (siehe Abschnitt 14).

Die Nachweise über Zustandsprüfungen bzw. Dichtheitsprüfungen beinhalten immer einen Prüfbericht und einen Lageplan. Ohne Lageplan und Bezeichnung der Prüfabschnitte sind die Prüfungen nicht nachvollziehbar und für Wiederholungsprüfungen nicht verwertbar, um Veränderungen bewerten zu können.

Allgemeines zur Instandhaltung

Die Instandhaltung wird notwendig, um die Entwässerungsanlage als eine der wichtigsten Nebeneinrichtungen von Hoch- und Ingenieurbauwerken einschließlich Produktionsanlagen in allen ihren Teilen als funktionstüchtiges Gesamtbauwerk in einem stets betriebsbereiten und betriebssicheren Zustand bis zum Ende der geplanten Nutzungsdauer zu erhalten. Um diese Ziele zu erreichen, sind die Entwässerungsanlagen nach DIN 1986-3 und DIN EN 752 sowie den gesetzlichen Regeln (z. B. WHG, Abwasserverordnung und der Landeswasser-/ -Abwassergesetze oder Satzungen) zu betreiben. Hierbei gilt es, die Anlagen regelmäßig zu inspizieren, zu warten, Schäden sowie ihre Ursachen rechtzeitig zu erkennen und die Schadensbehebung einzuleiten.

In DIN 31051 sind die Zusammenhänge zwischen Abnutzungsvorrat und der durch Inspektion festgestellten Istzustände, wie in Bild 13 dargestellt, erläutert. So kann der Abnutzungsvorrat bezogen auf den Ausgangszustand durch Instandsetzung erheblich erhöht werden, z. B. durch die Verwendung anderer für den jeweiligen Anwendungszweck besser geeigneter Werkstoffe. Auch kann durch regelmäßige Wartung ein wesentlich langsames Fallen der Abbaukurve (Istzustandslinie) bis zur Schadensgrenze bewirkt werden.

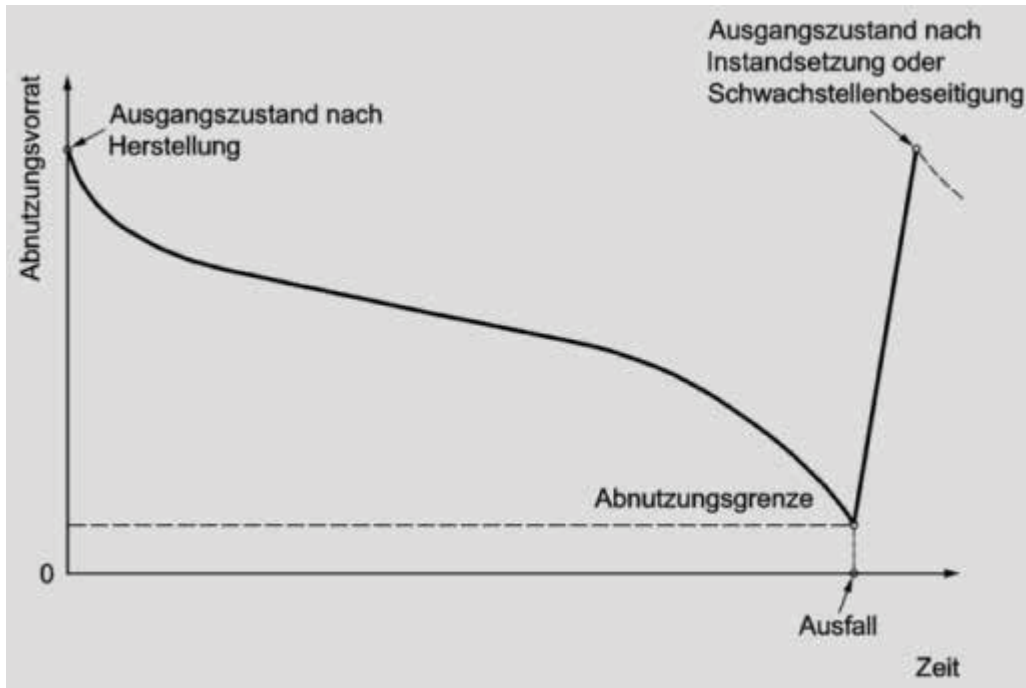


Bild 13
Abbau des Abnutzungsvorrates und Schaffung eines neuen Sollzustandes nach Instandsetzung
 (Auszug aus DIN 31051, Bild 1)

6 Ziele

Grundstücksentwässerungsanlagen müssen grundsätzlich von der Anfallstelle (Entwässerungsgegenstand) des Abwassers bis zum Anschluss an die öffentliche Abwasseranlage, eine Abwassersammelgrube, eine Kleinkläranlage und bis zur Einleitungsstelle in ein Gewässer dicht sein.

6 Ziele

In der novellierten DIN 1986-30 wird klargestellt, dass GEA grundsätzlich dicht sein müssen. Das gilt sowohl für die alten Abwasserleitungen als auch für neue Schmutz-, Misch- und Regenwasserleitungen. Das Abwasser darf aus den Rohrleitungen nicht austreten und es darf kein Grundwasser in die Abwasserleitungen eindringen.

Die heute genormten oder allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Rohrleitungen und die Muffenverbindungen, ob Steckmuffen, geklebte oder geschweißte Verbindungen, gewährleisten bei ordnungsgemäßer Herstellung auch diese Anforderungen. Bei alten Abwasserleitungen bis ca. 1960/1970 war es handwerklich wesentlich schwieriger auf der Baustelle dauerhaft dichte und wurzelfeste Verbindungen mit den damals zur Verfügung stehenden Verbindungstechniken und Dichtungswerk-

stoffen herzustellen als heute. Dennoch dienen die Leitungen einer vollständigen Abwasserableitung und dürfen keine Drainagewirkung haben. Die Zustandsprüfung (KA) hilft, die über die jahrelange Betriebszeit mit den inneren und äußeren Einwirkungen auf die Rohrleitung entstandenen möglichen Schäden festzustellen und Maßnahmen zur Wiederherstellung der ordnungsgemäßen Funktion zu veranlassen. Es ist davon auszugehen, dass sich bei den Leitungen der heutigen Generation mit den erhöhten Anforderungen an die Verlegung, Dichtheitsprüfung, bessere Dichtungssysteme der Rohrverbindungen und die vorgeschriebenen Ausführung durch qualifizierte zugelassene Fachbetriebe (Gütesicherung, siehe Abschnitt 14) sich in 30 Jahren weniger bzw. andere Schadensbilder ergeben werden, als die heute von Überprüfungen bekannten.

7 Grundlagen und Bestandsdatenerhebung

Die Erfassung, Darstellung und Beurteilung aller relevanten Informationen eines Entwässerungssystems sind Grundlage für die weitere Planung. Bestandspläne sind auf Aktualität und auf Vollständigkeit zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Anforderungen an Bestandsdaten und -pläne sind:

- a) Bestandsplan der Grundstücksentwässerungsanlage in oder unter der Grundplatte des Gebäudes und außerhalb des Gebäudes mit Angabe der Abwasserleitungen und Benennung der jeweiligen abgeleiteten Abwasserart;
- b) Werkstoffe der Grundleitungen und Angabe der Nennweiten (DN);
- c) Lage, Höhe und Tiefe, möglichst bezogen auf NHN (sofern von den Landesvermessungsämtern noch nicht umgestellt, auch bezogen auf das vorhandene örtliche System), der Schächte und Inspektionsöffnungen einschließlich deren Nennweiten und Anschlüsse;
- d) Lage der Entwässerungsgegenstände, z. B. Hofabläufe, Bodenabläufe, Rückstauverschlüsse und Abwasserhebeanlagen;
- e) Lage, Art und Größe von Abwasserbehandlungsanlagen (z. B. Nenngröße bei Abscheideranlagen).

Bei kleineren Grundstücksentwässerungsanlagen und in einfachen Fällen (z. B. Ein- und Zweifamilienhaus) ist der Bestand im Zuge der Prüfung zu erfassen und mindestens in einer Skizze mit Maßangaben, Objektbezeichnungen (wie Schächte, Inspektionsöffnungen, Leitungen) Nennweiten, Rohrleitungswerkstoff und der abgeleiteten Abwasserart zu dokumentieren.

Im Bestandsplan ist anzugeben, ob sich das Grundstück in einem Wasserschutzgebiet und/oder Heilquellenschutzgebiet nach § 51 bzw. § 53 WHG befindet.

7 Grundlagen und Bestandsdatenerhebung

Die Grundlage jeder Überprüfung und Bewertung eines Entwässerungssystems ist ein Entwässerungsplan, der auch alle Einleitungsstellen, insbesondere die von gewerblichem/industriellem Abwasser, enthält. Ist dieser Plan nicht vorhanden, sind mindestens Planskizzen (z. B. bei Wohnungsbauten) anzufertigen, die im weiteren Verlauf der Inspektion zu ergänzen sind (siehe Anhang D). Für größere Werksgelände sollte ein betriebseigenes Kanalkataster aufgestellt werden, in welches als erster Schritt alle verfügbaren Einzelpläne, Angaben über Schächte, Rohrleitungen, Werkstoffe, Zuläufe und Haltungslängen logisch aufgelistet und zur besseren Verwaltung in eine Datenbank eingegeben werden. Vermessungstechnische Daten sind, soweit vorhanden, zu übernehmen und im Zuge der Vervollständigung eines betriebseigenen Kanalkatasters (z. B. nach Gauß-Krüger-Koordinaten) nach Prioritätensetzung zu ergänzen.

Im Bestandplan ist auch anzugeben, ob das Grundstück in einem Wasserschutzgebiet liegt und in welcher Schutzzone. Die Festlegung ist die Voraussetzung für die richtige Bestimmung des Prüfverfahrens DR₁ oder KA.

In Gewerbe- und Industriebetrieben sind die Einleitungsstellen (Abwasseranfallstellen) zu überprüfen

und mögliche Veränderungen zu erfassen, wie z. B. durch Umstellung der Verfahrenstechnik für die Behandlung von Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen im Sinne des alten von § 7 a WHG (vor der Neufassung des WHG vom 12.11.1996, siehe Kommentar zu DIN 1986-3) und der Umsetzung der in den Anhängen zur Abwasserverordnung geforderten Maßnahmen. Diese Maßnahmen haben ggf. erheblichen Einfluss für das Aufstellen von Prioritätenlisten für die Prüfung des Entwässerungsnetzes eines Betriebes und der sich hieraus ergebenden notwendigen Sanierungs- oder Erneuerungsmaßnahmen, denen in besonderen Einzelfällen Grundwasser- und/oder Bodensanierungsmaßnahmen vorausgehen.

Grundleitungen sind im Zuge der Herstellung der Baumaßnahme vollständig einer Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 zu unterziehen und die Dichtheitsnachweise aufzubewahren. Nach Abschluss einer Baumaßnahme sind Bestandspläne von Entwässerungsanlagen mit den in DIN 1986-30, 7 genannten Angaben einschließlich des Rohrleitungsgefälles herzustellen (siehe VOB Teil C, DIN 18381). Jeder Bauherr oder sein Bevollmächtigter sollte auf die Übergabe von Bestandsplänen (Revisionsplänen) im Zuge der Baumaßnahme bestehen! Siehe auch DIN EN 12056-5,10.

Die Planunterlagen sind zusammen mit dem Protokoll der Wasserdichtheitsprüfung (DR₁) von den

Verantwortlichen (Bauherr, Planverfasser und ausführende Fachfirma) zu unterzeichnen und gelten gleichsam als Urkunde eines ordnungsgemäßen Zustandes der Entwässerungsanlage mit hundert-

prozentigem Abnutzungsvorrat nach DIN 31051 Bild 1.

Alle Aufzeichnungen über die Dichtheit der Abwasserleitungen sind aufzubewahren.

8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen

Untersuchungsverfahren für Grundstücksentwässerungsanlagen sind in der Regel:

- Die Zustandserfassung durch eine optische Inspektion (z. B. mit einer Kanalfernsehanlage), in Tabelle 2 mit „KA“ bezeichnet;

Dichtheitsprüfung (DR₁) bzw. (DR₂) mit Luft- oder Wasserdruck (siehe 10.1.1).

Für die Bestandserfassung können ergänzende Untersuchungen notwendig werden:

- Ortungsverfahren für die Feststellung des Verlaufes und der Lage der Grundleitungen mit z. B. elektromagnetischen Sender-/Empfängersystemen;
- Terrestrische Vermessungen zur Dokumentation der Lage der Schächte und Inspektionsöffnungen;
- Benebelungen für die Feststellung von Anschlüssen;
- Fließversuche mit Farbmitteln für die Feststellung von Fließzusammenhängen.

8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen

Liegen keine verwertbaren Planunterlagen vor, sind diese vor oder im Zuge der Zustandsprüfung zu erstellen. Es muss mindestens eine Lageskizze erstellt werden, aus der die Lage, Bezeichnung und weitere Sachdaten der Grundleitungen hervorgehen.

Inzwischen bieten verschiedene Systeme mit abbiegefähigen Farb- und Dreh-Schwenkkopfkameras ganzheitliche optische Inspektionen mit elektronischer oder vergleichbarer Erfassung des Leitungsverlaufes in Lage und Höhe, den Durchmessern an. Hierzu stehen elektronische, elektromagnetische Ortungssysteme und halbautomatische Inspektionssysteme zur Verfügung. Wie in Bild 15 dargestellt, kann dieses z. B. mit der TV-Kamera wie der *Lindauer Schere* (Bild 14), dem *Kieler Stäbchen* (Bild 28) oder mit Kameras verschiedener anderer Hersteller vom öffentlichen Abwasserkanal oder vom Revisionsschacht an der Grundstücksgrenze aus erfolgen. Es können hierbei maximal 120 m lange Leitungsnetze DN 100 bis DN 200 vom Startpunkt aus inspiziert werden.

Ein Ortungssystem ist das System *geoASYS*. Es ist ein Ortungs- und Erfassungssystem für Grundleitungsnetze. Verschiedene Sensoren und eine Verarbeitungssoftware, integriert im Kamerasystem *Lindauer Schere*, (jt-elektronik) registrieren im

Zuge der Untersuchung jede horizontale und vertikale Lageveränderung. Aus den Sensordaten errechnet *ASYS* den Leitungsverlauf als dreidimensionales Netz und ermittelt daraus z. B. Bögen und Winkel automatisiert.

Mit der elektronischen Lagevermessung können relativ genaue Höhenvermessungen mit Gefällebestimmungen erreicht werden. Mit den ermittelten Koordinaten können Lagepläne mit der dreidimensionalen Lage der Grundleitungen (Bild 16) erstellt und mit Software weiter verarbeitet werden. Hierfür ist allerdings besonders qualifiziertes Personal und eine Softwareausstattung erforderlich, sodass diese Verfahren besonders für große Liegenschaften und Kommunale Untersuchungsprojekte vorteilhaft sein können.



Bild 14
Lindauer Schere

Siehe auch Bilder 130, 131
Werkbild: Fa. JT-elektronik gmbh Lindau

8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen



Bild 15
Elektronische Lagevermessung

Werkbild: Fa. bluemetic Software GmbH,
siehe: www.bluemetric.de

Für verzweigte Grundstücksanlagen stehen auch TV-Kameras z. B. von den Firmen IBAK (Bilder 28, 115, 117, 120, 121) oder Kummert (Bilder 126, 127, 128, 129) und anderen Herstellern mit halbautomatischen Mess- und Lageerfassungsmethoden zur Verfügung. Hierbei wird der Inspekteur bei der Untersuchung bei der Bestimmung von Winkeln usw. unterstützt. Bei IBAK erfolgt dies z. B. durch *IBAK IKAS 32, Option „Navigator“* einschließlich der Einbindung der digitalen Kanalnetzpläne.



Bild 16
3D Darstellung der Einmessung
mit dem geoASYS System

Werkbild Fa. bluemetic Software GmbH

Diese Möglichkeit der Leitungseinmessung ist z. B. bei kleineren GEA nicht notwendig, wenn für die Zustandserfassung geeignete Bestandsunterlagen der Entwässerungsanlage vorliegen, wie z. B. Bestandspläne entsprechend dem Musterplan im informativen Anhang D.1 und D.2. Digitale Pläne können vor der Inspektion in das Kamerasystem eingelesen und ein Bezugspunkt für die Messung festgelegt werden. Bei größeren GEA ist eine vorherige terrestrische Vermessung und Bestandsplanherstellung (siehe Anhang D.2) in aller Regel sinnvoll und bei sehr großen GEA unabdingbar. Die Bestandspläne sind mit den Untersuchungsergebnissen eine wesentliche Voraussetzung für erforderliche Sanierungsplanungen. Pläne sind darüber hinaus für Wartung und Betrieb eine unerlässliche Grundlage.

Anmerkung: Die Terrestrische Vermessung basiert im Wesentlichen auf exakter Winkelbestimmung und Distanzmessung mittels präziser Instrumente (Theodolit, Tachymeter). Durch Anknüpfung an bekannte eingemessene Punkte (Koordinaten) wird durch geometrische Berechnung und statistisch fundiertem Fehlerausgleich die Lage der Anlagen-Punkte bestimmt.

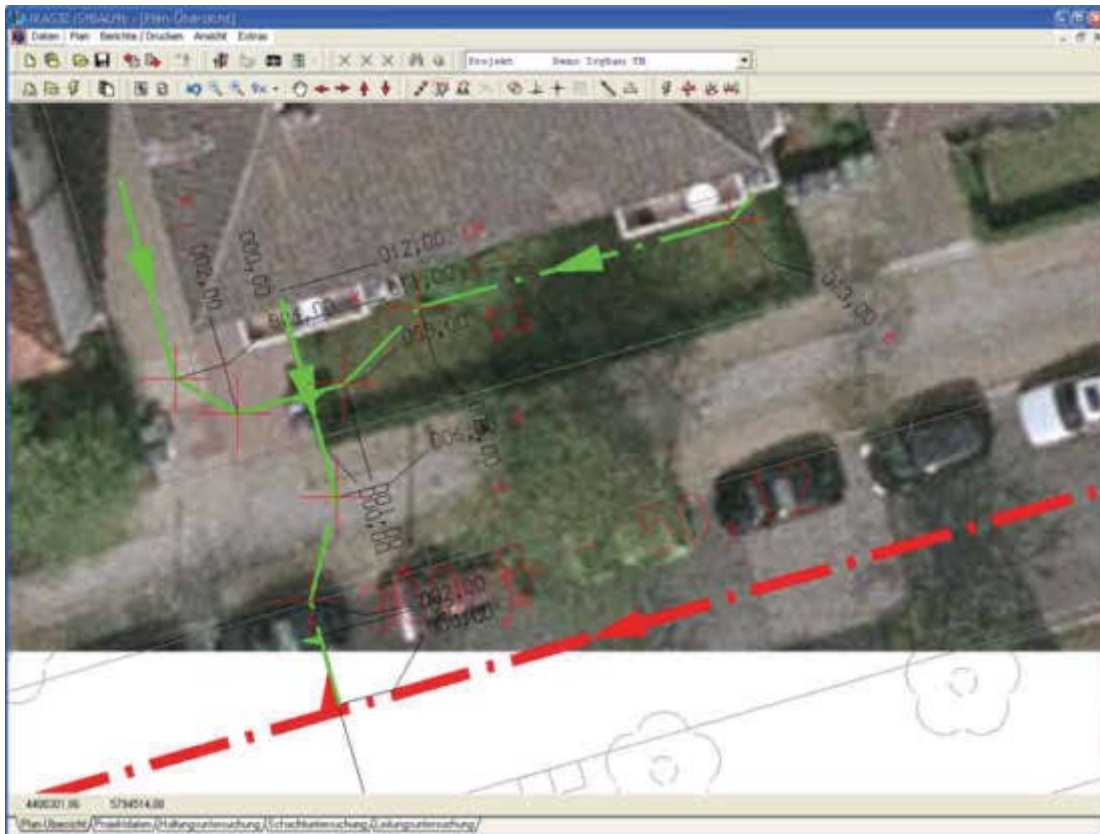


Bild 17

Mit der IBAK Software erzeugte digitale Pläne (in diesem Beispiel 2D),
Inspektion vom Hauptkanal aus mit z. B. IBAK LISY 150 und Orion-L (Bild 121)
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG, www.ibak.de

Beispiel:

Als Beispiel für den erfolgreichen Einsatz der elektronischen Lagevermessung des Leitungsverlaufes wird hier das Vorgehen der Stadt Kassel angeführt. Der *Kasseler Entwässerungsbetrieb*, Eigenbetrieb der Stadt, überprüft mit dem System ASYS und der Lindauer Schere die Grundstücksentwässerungsanlagen vom öffentlichen Abwasserkanal aus bis in die Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte des Gebäudes und hier bis hin zu den aufsteigenden Fallleitungen (Bild 18). Die Koordinaten werden mit *geoASYSbop* aus dem öffentlichen Abwasserkanal übernommen.

Mit *geoASYSbop* wird ein automatischer Bezug der Gebäudeanschlussleitung an das Koordinatensystem des Hauptkanalnetzes ermöglicht.

Diese „automatische“ Georeferenzierung wird über die direkte Anbindung an die Hauptkanalhaltung erreicht, deren Start- und Endschacht-Koordinaten bekannt sind.

Der Bürger erhält einen Leitungsplan, Höhenschnitt (Bilder 18, 19), Schadensbericht (Bild 20) und Vorschläge (kostenloses Beratungsgespräch) zur ggf. notwendigen Sanierung. Die Inspektion wird gebührenfinanziert.

Um den Kommentar nicht zu überfrachten, wird beispielhaft ein Lageplan gezeigt, wie er vom System erstellt wird, einschließlich Höhenschnitt für die erste von vier Haltungen der Inspektion des „Musterhauses“ und den Schadensbericht der ersten Haltung.

8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen

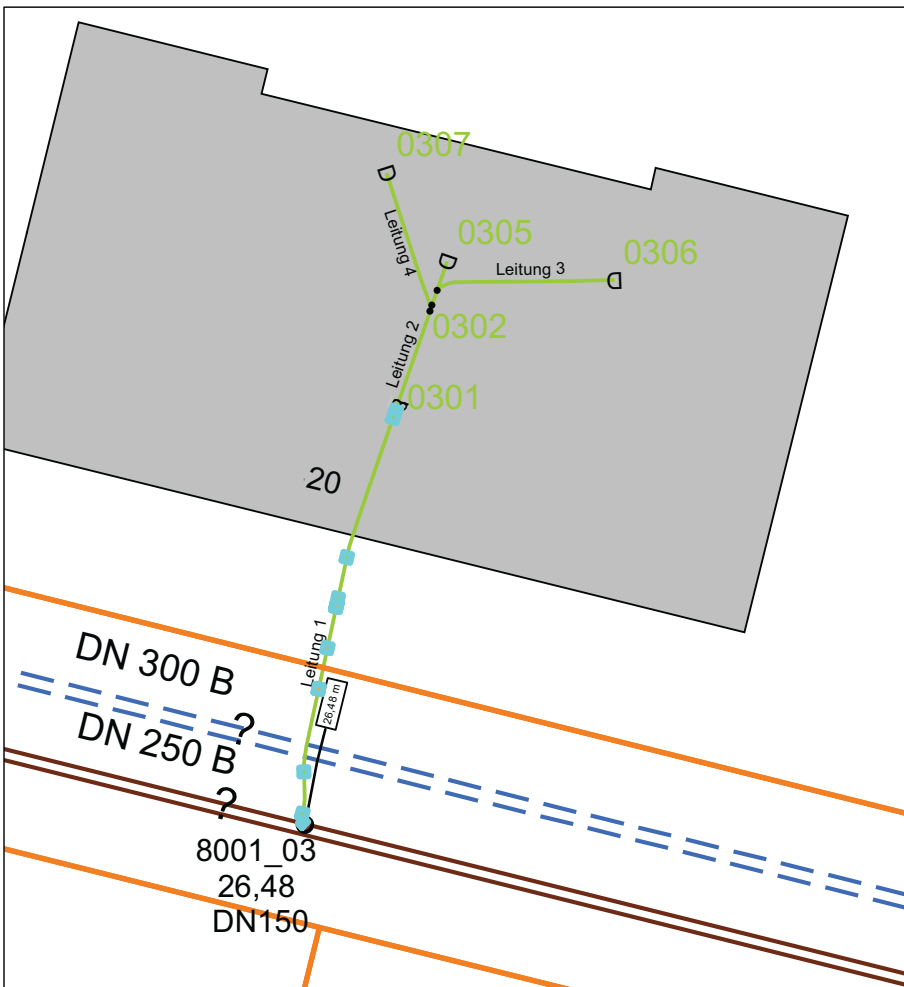


Bild 18
Lageplan „Musterhaus“ mit eingetragener Grundleitung,
Kennzeichnung der Haltungen und Markierung der Schadenstellen
Werkbild: Kasseler Entwässerungsbetrieb

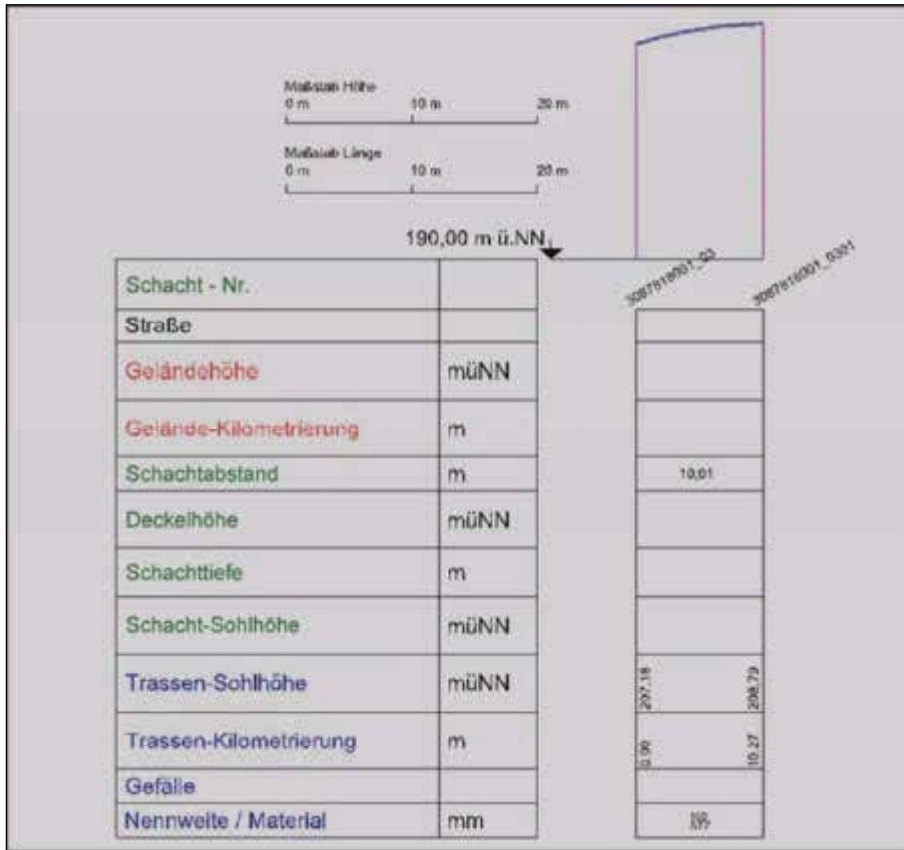


Bild 19
Leitungsgrafik „Musterhaus“ der Haltung (Strecke) 1
 Werkbild: Kasseler Entwässerungsbetrieb

Tabelle 4
Strecke 1 zu Bild 18 und 1

Leitung 1			
Anschluss-Leitungsgrafik			
Leitung	3087818001_030101	Von-Punkt	3087818001_0301
Insp.-Richtung	G	Bis-Punkt	3087818001_03
		Insp.-Datum	02.02.2011
Stationierung im Hauptkanal	26,48 m gegen die Fließrichtung	Lage	03 Uhr
Video	3087818001_030101.mpg	Straße/ Ortsteil	Musterstraße/ Muster
Profilform	Kreisförmig, Kreisquerschnitt	Operator	Name
Höhe	150	Entw.-System	Schmutzwasser
Breite	150	Material	Steinzeug
Leitungslänge	10,27	Bemerkung	02.02.2011
Insp.-Länge	10,30		
	Darstellung in Untersuchungsrichtung		Grafikseite

8 Untersuchung von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen

Bildname	Videozähler	Station	Kürzel	Langtext
3087818001_03				
		0,00	BCDXP	Anfangsknoten
		0,30	BCCAB	Pos:8;Krümmung, nach links, nach unten
		1,30	BACB	Pos:12-12;Rohrbruch/Einsturz, fehlende Teile
		3,30	BBAB	Pos:12-12;einzelne, feine Wurzeln
		3,30	BAJC	Pos:6;verschobene Verbindung, im Winkel
		4,30	BBAB	Pos:12-12;einzelne, feine Wurzeln
		5,30	BAJB	Pos:3;verschobene Verbindung, radial
		5,30	BABCC	Pos:12-3;klaffender Riss, komplex
		5,30	BBAB	Pos:12-12;einzelne, feine Wurzeln
		5,50	BAJB	Pos:6;verschobene Verbindung, radial
		6,50	BAJC	Pos:3;verschobene Verbindung, im Winkel
		10,00	AED	Änderung, Werkstoff
		10,30	BCEXP	Endknoten:Revisionschacht
3087818001_0301				

Bild 20

Kodierung und Schadensbild „Musterhaus“ der Haltung (Strecke) 1

Anmerkung: Bild 20 ist aus zwei Seiten zusammengefügt, die Strecke 1 ist 10,30 m lang bis zum Revisionschacht im Gebäude

Werkbild: Kasseler Entwässerungsbetrieb

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

9.1 Allgemeines

Die Durchführung von optischen Inspektionen liefert keinen Nachweis der Dichtheit im Sinne von DIN EN 1610, sie zeigt den erkennbaren baulichen Zustand der Anlage auf. Die optische Inspektion wird als Dichtheitsnachweis nach den Kriterien der Tabelle 2 anerkannt. Voraussetzung der normativen Akzeptanz „Dichtheitsprüfung“ durch optische Inspektion nach dieser Norm ist, dass keine sichtbaren Schäden festgestellt werden.

Neu hergestellte oder sanierte Grundleitungen und Schächte sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auf Dichtheit nach DIN EN 1610 zu prüfen. Das gilt sowohl für Schmutzwasserleitungen als auch für Regenwasserleitungen, und zwar unabhängig von behördlich geforderten Dichtheitsnachweisen.

Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden, z. B. Sammelleitungen und/oder Falleitungen, werden in der Regel keiner Dichtheitsprüfung oder optischen Inspektion weder beim Neubau noch im Betrieb unterzogen. Werden Betriebsstörungen, z. B. Geruchsbelästigungen oder Wasseraustritte festgestellt, sind diese umgehend zu beseitigen.

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

9.1 Allgemeines

Das Thema „Dichtheitsprüfung“ nach DIN 1986-30 wurde vielfach mit einer generellen Wasserdichtheitsprüfung gleichgesetzt. Damit verbunden war die Sorge, man „drücke die Leitungen damit kaputt“ und lehnte eine derartige Prüfung ab. Um es ganz deutlich zu sagen, mit den Prüfverfahren nach dieser Norm und den in Tabelle 2 genannten Anlässen wird keine Rohrleitung oder Schacht beschädigt. Bei der optischen Inspektion, die in den überwiegenden Fällen in der GEA anzuwenden ist, nimmt die Leitung ebenso wenig Schaden, wie bei der vereinfachten Dichtheitsprüfung DR₂ mit Druckhöhen von 0 bis 0,50 m. Bei den notwendigen Dichtheitsprüfungen DR₁ liegt ein wesentlich höheres Anforderungsniveau an bestehende Entwässerungsanlagen, die gewerbliches unbehandeltes Abwasser ableiten, vor, sodass hier ein höheres Maß an die Betriebssicherheit der Anlage und den Schutz des Bodens und des Grundwassers gegeben ist.

Es sollte deshalb nicht die Dichtheitsprüfung in den Vordergrund gestellt werden, sondern die *Zustandsprüfung*, die immer durch eine optische Inspektion belegt wird. Wenn als erster Prüfschritt der Nachweis der Dichtheit einer GEA mit Wasserdruck oder Luftdruck geführt werden soll, um Kosten zu sparen, so ist das sehr trügerisch. Fällt die Prüfung negativ aus (da kann man bei alten GEA von ausgehen), muss die optische Inspektion (KA) durchgeführt werden, um den Schaden zu lokalisieren.

Die Norm stellt klar, dass die optische Inspektion keinen Nachweis der Dichtheit liefert. Sie stellt

ausschließlich den Zustand der GEA dar. Werden keine sichtbaren Schäden festgestellt, gilt die Leitung im Sinne der Norm als *dicht*.

Wasserdichtheitsprüfungen allein belegen nicht den guten und betriebssicheren Zustand einer Entwässerungsanlage, dieser steht aber bei allen Prüfungen im Vordergrund und ist ein Hauptziel dieser Norm. In der überwiegenden Zahl der Grundstücke sind ausschließlich Prüfungen durch optische Inspektion (KA) notwendig. Wasserdichtheitsprüfungen (DR) erübrigen sich in diesen Fällen. Ausnahmen, in denen eine Dichtheitsprüfung immer notwendig ist, sind Leitungen im Wasserschutzgebiet der Zone II sowie Leitungen in denen gewerbliches Abwasser bis zur Abwasserbehandlungsanlage auf dem Grundstück abgeleitet wird und in Fällen von Anlagen nach § 62 WHG. Weiter sind Dichtheitsprüfungen DR₁ oder DR₂ geboten, wenn sich im Gebäude im Kellerbereich Feuchtigkeit zeigt, die ihre Ursache durch das Einstauen der Grundleitung durch Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage oder Überlastung im eigenen System, z. B. bei Mischwasserleitungen, haben können. Durch diese Prüfungen können die Schadensursachen eingegrenzt werden, um zielgerichtete Instandsetzungen veranlassen zu können.

Ein nicht sichtbarer Schaden (Bilder 21, 22) ist z. B. bei Kunststoffrohren mit Steckmuffenverbindungen ein nicht eingelegter Dichtring oder auch bei Steinzeugrohren ein Gummirollring mit zu geringer Schnurstärke (es gab 4 Schnurstärken = Querschnitt des Rollringes) vor Einführung der Steckmuffen-Verbindungen K, L oder S bei der Herstellung der Grundleitung (siehe Tabelle 3). Leider ist dieses in der Vergangenheit häufiger geschehen. Schmutzwassergrundleitungen werden

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

nach den Bemessungsregeln mit Teilfüllung $h/d = 0,5$ bis $0,7$ und Misch- bzw. Regenwasserleitungen auch mit $h/d = 1,0$ bemessen. Zu bestimmten Tageszeiten können die Grundleitungen auch trockenfallen. Im betriebsüblichen Freispiegelabfluss führen nur Leckagen im abwasserbenetzten Sohlbereich zu einem relativen Abwasseraustritt, wenn keine Scherbenbildung oder sichtbarer Boden als Schaden vorliegt und die Leitung nicht im Grundwasser liegt.

Allerdings können bei einem Rückstau oder einem verstopfungsbedingten Aufstau unter Druck auch erhebliche Mengen Abwasser austreten. Diese Betriebszustände haben auch ein Schadenspotential für Gebäudedurchnässungen und z. B. Ausspülungen, sie sind im Einzelfall separat zu bewerten. Bei den üblichen Betriebsbedingungen im ungestörten Freispiegelabfluss mit geringen Füllständen und häuslichem Abwasser sind die Gefahren für eine schädliche Verunreinigung von Boden und Grundwasser als unbedeutend bis relativ gering einzustufen.

Mit der optischen Inspektion erkennbare Schäden und die dabei nicht erkennbaren Undichtheiten, wie z. B. zusammengesteckte Kunststoffrohre ohne Dichtring, können sich durch Anreicherung von organischer Substanz im Bettungsmaterial unter der Leckage teilweise selbst abdichten bzw. den Abwasseraustritt stark reduzieren. Eine vollständige Abdichtung findet dabei allerdings nicht statt. Durch Hochdruckreinigungen, Einstau infolge von Rückstau und auch durch Wasserdichtheitsprüfungen kann diese Selbstabdichtungsschicht beschädigt werden. Je nach Betriebsweise und Abwasserzusammensetzung kann sich diese Selbstabdichtungsschicht in relativ kurzer Zeit wieder bilden.

Die Stickstoffverbindungen im Abwasser werden nach Nitrifizierung als Nitrat relativ leicht verfrachtet und können mit dem Sickerwasser in das Grundwasser gelangen. Für den Schutz des Grundwassers vor Einträgen durch das Sickerwasser ist grundsätzlich die Durchlässigkeit und Mächtigkeit des Untergrundes maßgebend. Dabei haben bindige Bodenschichten mit sehr geringer Wasserdurchlässigkeit eine größere Schutzwirkung als nicht bindige Bodenschichten.

Bei einer Versickerung von Abwasser durch schadhafte Abwasserleitung in den Untergrund, handelt es sich im rechtlichen Sinne nicht um eine

Abwasserentsorgung, sondern um eine unzulässige Abfallbeseitigung.

In Wasserschutzgebieten der Zone II gilt die Prüfung KA als nicht ausreichend. Hier sind Dichtheitsprüfungen DR_1 durchzuführen. In der Zone III gilt zwar nach dieser Norm das Prüfverfahren KA; es kann aber auch örtlich eine Dichtheitsprüfung vorgeschrieben sein. Vor der Prüfung sollte deshalb bei der Wasserbehörde geklärt werden, welches Prüfverfahren anzuwenden ist.



Bild 21
kein Schaden, Schadensklasse C, Haarriss BAB A
(Nicht durchgehender Riss in der Glasur bei Rohr-Herstellungprozess)



Bild 22
kein Schaden, Schadensklasse C, radiale Lageabweichung BAJ B < 15 mm
(Rohrverbindung nach dem Abzweig)

9.2 Vorgehensweise

Zusätzlich zu den Bestandsdaten nach Abschnitt 7 ist:

- die Abwasserherkunft vor Durchführung der optischen Inspektion zu prüfen (siehe 9.4) und
- eine einfache Sichtkontrolle vor der Prüfung durchzuführen, bei der mögliche Mängel bereits erkannt werden können.

Bei alten Grundleitungen ist vor der Wiederbenutzung:

- a) die Wasserdichtheit (DR_1) zu prüfen, wenn die Zuordnung der bestehenden Grundleitungen zu ehemaligen Einleitungen (z. B. Chemischreinigungen) und der abgeleiteten Abwasserqualität (z. B. auf einem Industriegelände oder ehemals bebauten Gewerbe- und Wohngrundstücken) nicht eindeutig geklärt werden kann;
- b) der eindeutige Verlauf der Grundleitung festzustellen (optische Inspektion (KA) und Ortung).

Für alte Abwassereinleitungen galten noch nicht die heutigen nach der Abwasserverordnung des Bundes geltenden hohen Anforderungen an die Abwasserbehandlung, sodass z.B. aufgrund der noch in höheren Konzentrationen eingeleiteten Abwasserinhaltsstoffe (wie z. B. leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe), Grundleitungen und die Dichtungen dauerhaft geschädigt sein können und bei verantwortlicher Vorgehensweise keiner erneuten Nutzungsperiode zugeführt werden dürfen.

Zur Entscheidung über möglichen Handlungsbedarf sind auch

- a) die Tiefenlage der Grundleitungen und Schächte, bezogen auf die Rückstauenebene der öffentlichen Kanalisation zu prüfen, da Rückstau zum Einstau der Leitung (Vollfüllung) führt, in einer in der Regel mit Teilfüllung bemessenen Schmutzwasserleitung sowie
- b) bei festgestellten Unterbögen (Versackungen) der Leitung, die bis zum Zuschlagen des Rohrquerschnittes mit Abwasser geführt hat, die Ursachen hierfür zu ermitteln.

Das Zuschlagen der Rohrleitung behindert die Be- und Entlüftung des Systems und führt zu starken Druckschwankungen mit negativen Auswirkungen auf die Geruchverschlüsse und kann zum Austritt von Faulgasen im Gebäude und Wasseraustritt aus den Geruchverschlüssen und erheblichen Geräuschen führen, insbesondere wenn die Versackungen in Leitungsabschnitten innerhalb des Gebäudes liegen.

Ein Handlungsbedarf zur Sanierung kann sich hier im Einzelfall auch bei dichter Grundleitung aus der Notwendigkeit der Wiederherstellung bestimmungsgemäßer Betriebsbedingungen aus seuchenhygienischer Sicht ergeben.

Bei festgestellten Versackungen außerhalb des Gebäudes zwischen Schächten mit offenem Durchfluss und Lüftungsöffnungen in den Schachtabdeckungen ist im Einzelfall zu prüfen, ob durch häufigeres Reinigen der Leitung der Betrieb aufrechterhalten werden kann oder die Sanierung in einem kürzerem Zeitraum entsprechend Tabelle B.1 erfolgen muss.

Eine ausreichende Dichtheit kann festgestellt werden,

- wenn der bauliche Zustand keine Hinweise auf Schäden bzw. Undichtheiten aufzeigt,
- wenn keine hydraulische Überlastung die Betriebssicherheit gefährdet,
- wenn keine besonderen Anforderungen bestehen, die aus der
 - 1) Lage der Grundleitungen, z. B. in einem Wasserschutzgebiet oder
 - 2) der Zusammensetzung des Abwassers (Abwasserinhaltsstoffe) herrühren können.

Sind die vorstehenden Anforderungen erfüllt, wird angenommen, dass aus wasser- und abfallrechtlicher Sicht weder schädliche Boden- oder Gewässerverunreinigungen durch Exfiltration von Abwasser verursacht werden noch unzulässige Infiltrationen von Grund-/oder Sickerwasser zu besorgen sind.

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

Alle festgestellten Schäden sind durch geeignete Sanierungsmaßnahmen in angemessenen Zeiträumen zu beseitigen.

Bei Zuständen, die nach dem Grundsatz der Besorgnis unverzügliches Handeln erfordern, müssen Sofortmaßnahmen eingeleitet werden. Hierzu zählen z. B.:

- Funktionsbeeinträchtigungen, die die betriebliche Funktion der Entwässerungsanlage weitestgehend aufheben (z. B. starker Wurzeleinwuchs oder andere schwerwiegende Abflusshindernisse);
- Schäden, die die Verkehrssicherheit gefährden oder eine Gefahr für Leib und Leben von Menschen darstellen;
- alle baulichen Schäden, durch die die Dichtheit der Entwässerungsanlage in einem Wasserschutzgebiet der Zone II in Frage gestellt wird;
- Schäden, durch die eine Einsturzgefahr und dadurch eine Gefährdung der Verkehrs- oder Standsicherheit anliegender Bauwerke, Verkehrsanlagen oder anderer Einrichtungen besteht;
- Schäden, bei denen eine tatsächliche Grundwasserbeeinträchtigung durch austretendes Abwasser festgestellt wird;
- Schäden, die massive Undichtigkeiten anzeigen, z. B. bei fließendem oder unter Druck eindringendem Grundwasser;
- Schäden, die Defekte an der Lagerung bzw. Statik von Grundleitungen erkennen lassen, wie sichtbare Hohlräume, sichtbarer Boden, eindringendes Bodenmaterial oder Risse bzw. Brüche mit Rohrdeformationen im Bereich von Einsenkungen an der Geländeoberfläche;
- Schächte, die sich unmittelbar auf dem Abwasserrohr abgesenkt und hier zur Verformung (Querschnittsreduzierung) nach Tabelle A.1, Schadensklasse A oder Rohrbruch geführt haben.

9.2 Vorgehensweise

Zur Vorbereitung der Prüfung ist die Ermittlung der Herkunft des über die zu prüfenden Leitungen abgeleiteten Abwassers zu klären. Es ist der gegenwärtige Stand zu ermitteln, aber auch die im Laufe der Betriebszeit der Anlage eingetretenen Nutzungsänderungen. So kann eine heute als reine Wohnanlage genutzte Immobilie früher einer gewerblichen Nutzung gedient haben. In Mischgebieten sind das z. B. Chemischreinigungen, Werkstätten oder andere Gewerbebetriebe, bei denen Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen angefallen ist, möglich. So kann Abwasser mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen, aliphatischen Kohlenwasserstoffen, phenolischen Verbindungen oder anderen lösungsmittelhaltigen Stoffen die Dichtungen oder Rohrwerkstoffe angegriffen oder gar Bodenverunreinigungen bewirkt haben. Auf diese Altlasten ist das Prüfungsverfahren abzustimmen.

Hinweis: 1999 wurde vom Umweltamt Düsseldorf in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen ein vom Land gefördertes Pilotprojekt zur Dichtheitsprüfung und Sanierung von Grundleitungen auf Grundstücken mit Chemischreinigungen begonnen. Die Auswertung des inzwischen abgeschlossenen Projekts zur

Dichtheitsüberprüfung ergab, dass bis auf eine Ausnahme alle untersuchten Grundstücksentwässerungsleitungen undicht sind. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung wurden verschiedene herkömmliche und innovative Verfahren auf ihre praktische Eignung zur Sanierung von Grundstücksentwässerungsleitungen und Anschlusskanälen erprobt. Der Abschlussbericht kann unter www.duesseldorf.de/umweltamt/wasser/was20125.shtml eingesehen werden.

Die Zustandserfassung erfolgt grundsätzlich durch eine optische Inspektion. In der Regel erfolgt sie mit einer Kanalfernsehuntersuchung (KA). Hierzu zählen jedoch auch Kanalspiegelungen oder visuelle Prüfungen. Letztere kann z. B. bei einem Einsteigschacht (siehe auch DIN 1986-100 und DIN EN 476) mit geschlossener oder offener Rohrdurchführung angewendet werden. Kanalspiegelungen geben einen schnellen Einblick in die Rohrleitung, um z. B. Ablagerungen, Verwurzelungen oder andere Hindernisse festzustellen. So kann ohne großen Zeitaufwand im Vorwege eine notwendige Rohrreinigung veranlasst werden oder sich als nicht notwendig erweisen.

Der Zustandserfassung geht in der Regel eine Rohrleitungsreinigung voraus. Die optische Inspektion erfolgt je nach Rohrquerschnitt durch

- eine direkte Inspektion oder
- indirekte Inspektion.

Die Durchführung der optischen Inspektion erfolgt auf der Grundlage eines auf die Betriebsbelange, die Bedeutung der Grundleitungen und deren baulichen Zustand/Alter abgestimmten Inspektionsplans.

Bei der direkten optischen Inspektion werden die Kanäle begangen bzw. bekrochen (ab DN 900 bei Kreisprofilen).

Bei der indirekten optischen Inspektion werden eingesetzt:

- Kanalspiegel
- Kanalfotografie
- Kanalfilmaufnahme
- Kanalfernsehen (KA)

Die Kanalfotografie und Kanalfilmaufnahmen sind zwischenzeitlich überholte Techniken.

Die älteste Methode, um von der Geländeoberfläche aus Ablagerungen, Sandtrieb, Verwurzungen, Lageabweichungen, Verformungen oder andere Hemmnisse in der Leitung zu erkennen, ist der an einer Halterung angebrachte und bis zur Rohrleitungssohle eingebrachte Kanalspiegel. Die Anwendung ist nur für gerade Rohrleitungen geeignet.

Der Kanalspiegel wird unter 45° so vor das Haltungsende gehalten, dass ein ungehinderter Einblick erfolgen kann. Am anderen Ende der geraden Haltung (Schacht) wird in Rohrachse die Beleuchtung eingebracht.

So erhält man einen groben Überblick (in Ordnung/nicht in Ordnung) über den Zustand der Leitung, kann jedoch keine genaue Zuordnung des Schadens vornehmen.

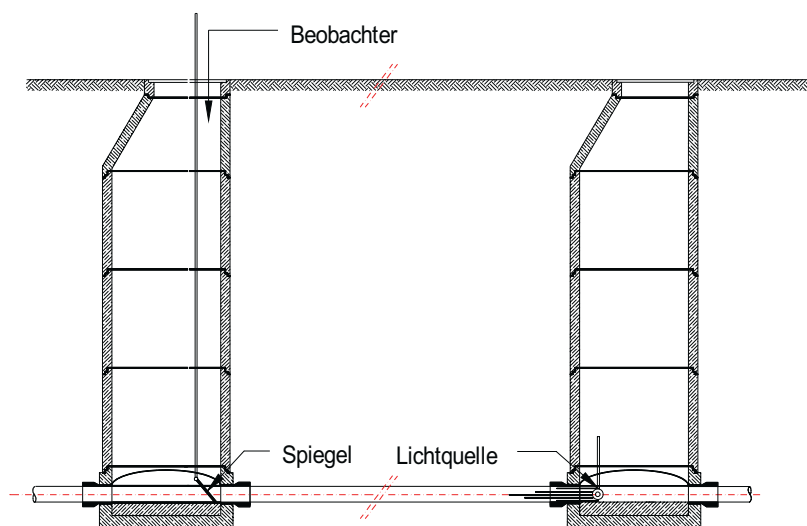


Bild 23
Prinzip einer Kanalspiegelung, ab DN 100 anwendbar

Beim Begehen der Abwasseranlagen sind die Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten (siehe Kommentar zu DIN 1986-3, 4).

Für die Kanalspiegelung stehen heute moderne elektronische Geräte zur Verfügung, die auch zur Inspektion von z. B. Abwassersammelgruben eingesetzt werden können.

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion



Bild 24
Schachtinspektionskamera/Elektronischer Kanalspiegel STV-2
Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH

Der in Bild 24 dargestellte elektronische Kanalspiegel hat keine EX-Schutzklassifikation. Somit ist beim Einsatz in Bauwerken mit der möglichen Bildung explosiven Gefährdungspotentials, wie z. B. in Abwassersammelgruben oder Kleinkläranlagen eine vorherige Freimessung erforderlich. Das Gerät liefert Aufnahmen mit feiner Bildauflösung.

Das Kanalfernsehen mit Videoaufzeichnung und Einmessung der Schadensstelle ist heute eine ausgereifte Technik mit feiner Bildauflösung, die jetzt auch problemlose Inspektionen in Grundleitungen ab DN 100 mit kleinen (auch tragbaren) Geräten ermöglicht. Das Verfahren bezeichnet man als Kanalfernsehuntersuchung (KA). Die Kameras können die 88°-Bogen durchfahren, sodass sie z. B. von einer Reinigungsöffnung am Ende einer Falleitung eingefahren werden können (Bild 27). Die Notwendigkeit der optischen Inspektion von Grundleitungen ab DN 100 wird diese Technik noch verfeinern. Es gibt inzwischen Kanalfernsehkameras mit Satelliten-Kamera, die nicht nur vom öffentlichen Kanal aus in Hausanschlussleitungen einfahren, sondern auch im kleinen Rohrbereich der Grundstücksentwässerung DN 100 bis DN 250 von einer Hauptleitung in eine abzweigende Grundleitung bis zu 120 m einfahren können (Abschnitt 8).

Die Untersuchung verzweigter Grundleitungen mit abbiegefähigen Kameras erfolgt in der Regel gegen die Fließrichtung. Hierfür sind Schächte oder Revisionsöffnungen in Grundleitungen erforderlich.

Hinweis: Ansonsten kann in und gegen Fließrichtung untersucht werden.



Bild 25
oben: Schachtinspektionskamera wie Bild 24
unten: Blick in die Rohrleitung vom Schacht aus.
Werkbilder: Fa. Messen Nord GmbH

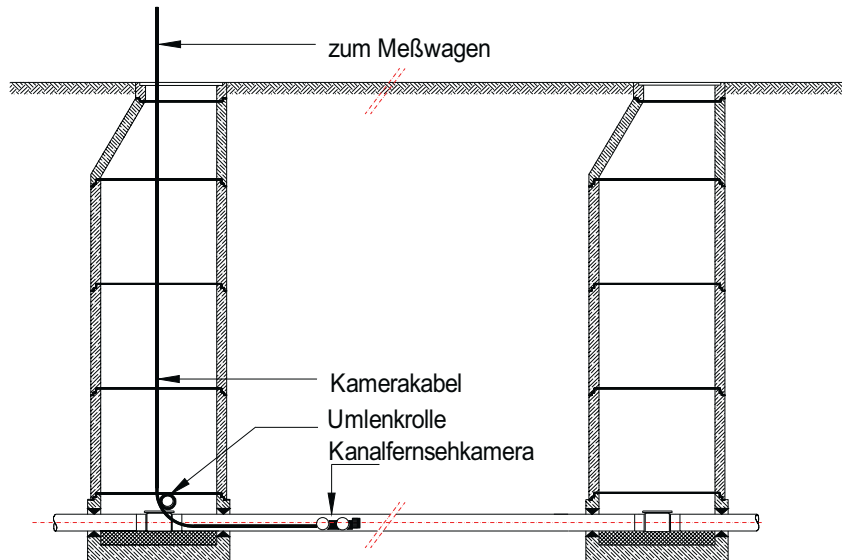


Bild 26
Prinzipskizze einer Kanalfernsehuntersuchung (KA) mit selbstfahrender Kamera,
 die Kamera kann mit Schiebbestangen geschoben oder mittels Spültechnik eingefahren werden.



Bild 27
Kamerasonde „Tiny“
 Hier Prüfung einer Sammelleitung innerhalb des Gebäudes
 Werkbild: RICO, Gesellschaft für Mikroelektronik GmbH



Bild 29
Neugierige gelegentliche Hausgäste der Grundleitungen auf zarter Tuchföhlung (Kieler-Stäbchen-Föhlung) bei der Inspektion.
 Werkbild: IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 28
Schwenkkopfkamera IBAK ORION L (Kieler Stäbchen)
 Die IBAK ORION L kann modular an alle IBAK „Magic Push Rod“-Schiebestäbe angeschlossen werden und ist besonders effizient am Satellitensystem LISY 150.
 Werkbild: IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

Die Kameras können mit Haspeln in die Grundleitungen über Schächte oder andere Reinigungsöffnungen eingeschoben oder je nach Kameratyp und -fabrikat mit dem HD-Gerät eingespült werden. Siehe hierzu Abschnitt 14.3.

Informationen über bei der Zustandsprüfung der GEA verwendeten Inspektionsgeräte können u. a. dem IKT-Warentest Bericht vom September 2005 über „Inspektionssysteme für Grundstücksentwässerungsanlagen“ entnommen werden. Das IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH – hat 6 Kamerasysteme vergleichend getestet (Testfeld Bild 33) und die Ergebnisse veröffentlicht. Inzwischen hat sich die Kameratechnik rasant weiter-

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

entwickelt, sodass die Veröffentlichung aus dem Jahr 2005 nicht mehr dem aktuellen Stand entspricht. Das IKT führt daher z.Z. einen neuen Warentest der Kamerasysteme durch.

Die Zustandserfassung ist so zu dokumentieren, dass ein umfassender Überblick über den Istzustand gewonnen wird. Die Ergebnisse sind in übersichtlicher und vergleichbarer Form zu erfassen, um den weiteren Schadensverlauf abschätzen und um bauliche und betriebliche Mängel lokalisieren zu können. Siehe Abschnitt 11.

Werden bei einer optischen Inspektion (KA) Schäden festgestellt, erübrigt sich eine Wasserdichtheitsprüfung (DR). Sie ist nach der Schadensbeseitigung durchzuführen, soweit nach DIN 1986-30, 12.1 erforderlich.

Ist wegen der Unzugänglichkeit der Grundleitung keine optische Inspektion möglich, ist die Grundleitung mit dem einfachen Betriebsdruck (DR₂), das ist Oberkante tiefster Einlauf, oder die Rückstauenebene auf Dichtheit zu prüfen (Bilder 36, 37). Siehe Abschnitt 10.

Wird bei der Überprüfung festgestellt, dass Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene nicht den heutigen technischen Anforderungen entsprechen, sind sie durch neue Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1, je nach zulässigem Anwendungsbereich, zu ersetzen (siehe Kommentar zu DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4)¹¹⁾, wenn auf sie nicht ganz verzichtet werden kann.

Soll die bestehende GEA umgebaut, erweitert, Außenanlagen überbaut oder die Anlage einer anderen Nutzung (z. B. neue Gewerbebetriebe oder die Auflösung alter Betriebe) zugeführt werden, ist die Anlage entsprechend der Regelungen in Abschnitt 10.1.2 bzw. Tabelle 2 zu überprüfen. Mit der Prüfung soll erreicht werden, dass der Grundeigentümer/Nutzer die Voraussetzungen für eine dauerhafte gesicherte Abwasserbeseitigung schafft, die einen ausreichenden Abnutzungsvorrat für die nächste Benutzungsperiode aufweist und damit den Anforderungen des WHG genügt.

Zur Entscheidung über möglichen Handlungsbedarf sollte geprüft werden:

- Tiefenlage der Leitungen und Schächte sollten geprüft werden, ebenso die Lage der Entwässerungsgegenstände (Bodenabläufe) unterhalb der Rückstauenebene, da durch Rückstau die

Abwasserleitung kurzfristig in Vollfüllung betrieben wird.

- Bei festgestelltem Zuschlagen der Leitung prüfen, ob eine Dükerung vorliegt. Das Zuschlagen der Rohrleitung behindert die Be- und Entlüftung des Systems und führt zu starken Druckschwankungen mit negativen Auswirkungen auf die Geruchverschlüsse und kann zum Austritt von Faulgasen im Gebäude und Wasseraustritt aus den Geruchverschlüssen und zu erheblichen Geräuschen führen, insbesondere wenn die Versackungen in Leitungsabschnitten innerhalb des Gebäudes liegen. Der Abfluss wird ggf. erheblich durch Ablagerungen bei der üblichen diskontinuierlichen Abwasserableitung behindert. Die Leitung neigt zu Verstopfungen, ggf. hilft aber auch häufigeres Reinigen mit dem HD-Gerät, wenn z. B. bei angeschlossenen Küchenfallsträngen < 10 m Länge bislang keine Geruchverschlüsse negativ beeinflusst wurden.
- Bei festgestellten Versackungen außerhalb des Gebäudes zwischen Schächten mit offenem Durchfluss und Lüftungsöffnungen in den Schachtabdeckungen ist im Einzelfall zu prüfen, ob durch häufigeres Reinigen der Leitung der Betrieb aufrechterhalten werden kann oder die Sanierung bereits unmittelbar erfolgen muss.
- Haben sich Schächte unmittelbar auf dem Abwasserrohr abgesenkt und zur Rohrverformung oder zu einem Rohrbruch geführt, ist unmittelbarer Sanierungsbedarf gegeben.

Die Unterbögen entstehen meist durch Versackungen infolge unzureichender Qualität bei der Verlegung oder durch Herunterdrücken im Zuge der Hochbaumaßnahme durch die Herstellung der Fundamente oder, indem die mit Sand verfüllten Rohrgräben der Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte von den Bauarbeitern als „Wege“ benutzt werden. Die Leitungen werden „heruntergetreten“. Man kann also sagen, dass Unterbögen in der Regel das Ergebnis einer vermeidbaren mangelhaften Bauausführung durch andere am Bau beteiligte Unternehmen sind (siehe Kommentar zur DIN EN 12056-5). Mit ein Grund mehr, künftig auf Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte zu verzichten. Siehe hierzu Kommentar zu DIN 1986-100.

Eine Prüfung auf Wasserdichtheit kann nur mit einem positiven oder negativen Ergebnis enden. Die Schadensstelle kann mit dieser Methode nicht gefunden werden. Um eventuelle Schäden eingrenzen zu können, empfiehlt es sich, abschnittsweise vorzugehen.

¹¹⁾ Kommentar *Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Planung und Ausführung – DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4*, erschienen im Beuth Verlag (5. Ausgabe 2010)

Für Dichtheitsprüfungen in Abwasserdruckleitungen sind Leckortungsgeräte, die durch Abhören von Ausströmgeräuschen akustisch das Leck anzeigen, in der Entwicklung. Die Rohrleitung wird mit Druckluft beaufschlagt und das durch die ausweichende Luft erzeugte Geräusch in ein elektrisches Signal umgewandelt. Solche Verfahren sind aus der Gas- und Wasserversorgung bekannt.



Bild 30
Mit Kernbohrer aufgesägter Kellerfußboden, um Risse im Kellerboden, hier Souterrain, zu vermeiden.
 Die rechte Leitung und der linke untere Abzweig wurden entfernt. Der obere Abzweig dient nur noch der Regenwasserableitung zur Regenwasserhebeanlage.
 Quelle: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH

Ein verzweigtes altes Abwasserleitungsnetz muss ggf. erst durch Öffnen der Grundleitung und Einbau von Reinigungsschächten oder Inspektionsöffnungen überprüfbar gemacht werden. Auch wird man feststellen, dass vielfach Revisionsschächte verstellt, überbaut oder mit Erdreich verschüttet sind. Diese sind wieder funktionsfähig zu machen; es sei denn, die Abwasserleitungen werden nach den Regeln der DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 erneuert und Reinigungsöffnungen und Schächte neu hergestellt. Die im Abschnitt 8 beschriebenen Möglichkeiten der optischen Inspektion von einem Punkt bis maximal 120 m in das Grundleitungsnetz hinein, erübrigt keine Reinigungsöffnungen!

Hinweis: In der Praxis können mit abbiegefähigen Systemen je nach Anzahl der Bögen, Abzweigen und der Vorschubeinrichtung zumeist nur wenig mehr als 30 m tatsächlich erreicht werden.

Eine Prüfung mit Rauchgas eignet sich gut für die Feststellung von Fehlanschlüssen oder verdeckter Schäden an Abwasserleitungen bei Kanalarrennaustritten. Zur genauen Schadensermittlung bei verdeckten Kanalschäden wird anschließend eine Inspektion der Grundleitungen und ggf. sogar der Falleitungen (Kanalratten steigen auch in Falleitungen auf; das kann insbesondere dann vorkom-

men, wenn verbotenerweise Essenreste statt in den Mülleimer ins WC geworfen werden!) mit der Kanalfernsehuntersuchung notwendig.

Der nachstehende Blick auf einen sogenannten „*Taucher*“ sollte dann keine Überraschung mehr sein.



Bild 31
Ungebetener „Gast“
 Kanalaratte, die über die Falleitung aus der WC-Anlage aufgestiegen ist und auf diese Weise in der Regel auch wieder abzieht.

Werden bei der optischen Inspektion im baulichen Zustand der GEA keine Schäden und sichtbare Undichtheiten festgestellt, liegt keine hydraulische Überlastung der Anlage vor, die die Betriebssicherheit gefährdet, liegen auch sonst keine besonderen Anforderungen, die sich aus der Lage in einen Wasserschutzgebiet oder der abgeleiteten Abwasserinhaltsstoffe ergeben können vor, wird nach den Regelungen der Norm angenommen, dass aus wasser- und abfallrechtlicher Sicht keine unzulässigen Beeinträchtigungen zu besorgen sind.

Die Zustandsprüfung durch optische Inspektion wird als Dichtheitsnachweis (fiktive Dichtheit) anerkannt. Voraussetzung der Akzeptanz „Dichtheitsprüfung“ durch die optische Inspektion ist, dass, wie oben angeführt, keine sichtbaren Schäden festgestellt werden.

Freiliegende (zugängliche) Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden, z. B. Sammelleitungen und/oder Falleitungen, werden in der Regel keiner Dichtheitsprüfung oder optischen Inspektion weder beim Neubau noch im Betrieb unterzogen. Bei festgestellten Betriebsstörungen, z. B. Geruchsbelästigungen oder Wasseraustritte, sind diese umgehend zu beseitigen.

Schäden, die nach dem Grundsatz der Besorgnis unverzügliches Handeln erfordern, müssen sofort behoben werden. Diese Schäden sind beispielhaft im Abschnitt 9.2 genannt und bedürfen keiner weiteren Kommentierung.

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

9.3 Vorbereitende Maßnahmen

Die Planunterlagen nach Abschnitt 7 sollten vorliegen. Daraus müssen besonders ersichtlich sein:

- Einsatzort;
- Lage und Umfang der Ordnungsmerkmale, z. B. Haltungs-/Leistungs- oder Schachtbezeichnung des Inspektionsbereiches (Inspektionsobjekt);
- Angaben zu besonderen Gefährdungen, z. B. Einsturzgefahr, gefährliche Abwasserzusammensetzung oder Gasentwicklungen. Pumpenschwall von nicht außer Betrieb zu nehmenden Abwasserhebeanlagen während der Inspektion.

Die Zugänglichkeit der Reinigungsöffnungen, Schächte bzw. Inspektionsöffnungen der zu untersuchenden Entwässerungsanlagen ist vom Eigentümer bzw. dem Nutzungsberechtigten sicherzustellen.

Vor Durchführung der Inspektion ist die Anlage durch Hochdruckspülung zu reinigen. Die Reinigung der Leitungsabschnitte ist möglichst mit einer steuerbaren Spüleinrichtung durchzuführen. Dabei ist der Wasserdruck dem zu erwartendem Zustand der Leitung anzupassen.

In begründeten Fällen kann eine der Reinigung vorgeschaltete optische Inspektion zur Abschätzung des max. zulässigen Wasserdrucks sinnvoll sein.

9.3 Vorbereitende Maßnahmen

Der Grundeigentümer bzw. Nutzungsberechtigte hat die Zugänglichkeit von Reinigungsöffnungen vor Durchführung der Inspektion sicherzustellen. Liegen z. B. Reinigungsöffnungen in Mieterkellern,

sind sie zugänglich zu machen. Auch dürfen Schächte außerhalb des Gebäudes nicht mit Fahrzeugen verdeckt, mit Straßen-/Wegebelag überzogen oder mit Rasen verdeckt werden. Fehlen Reinigungsöffnungen ganz, sind sie zu schaffen. Es wird auf DIN 1986-100 verwiesen.

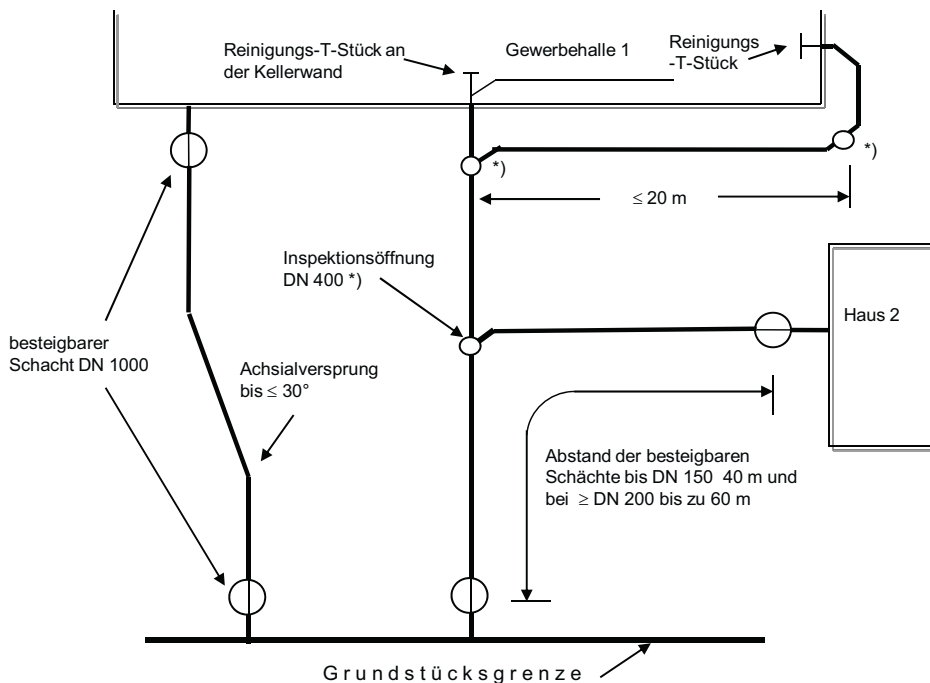


Bild 32

Beispiele für die Abstände von Reinigungsöffnungen nach DIN 1986-100.

An der Grundstücksgrenze bestiegbare Schacht DN 1000 bis 800, Inspektionsöffnungen vorzugweise \ge DN 400.

Soll eine Wasserdichtheitsprüfung durchgeführt werden, ist es ratsam, vorher die benötigte Wassermenge für die Rohrfüllung zu ermitteln, um Überflutungen oder Durchfeuchtungen in Nachbargebäuden zu vermeiden.

In der Regel ist vor einer optischen Inspektion die Grundleitung zu reinigen, um mögliche Schäden gut erkennen zu können. Bei der Wasserhochdruckreinigung zur Vorbereitung einer optischen Inspektion, ist bei der Einstellung des Druckes das

Alter der Rohrleitung zu berücksichtigen. Die Spülwassermenge für die Hochdruckreinigung (siehe Abschnitt 14.3) sollte bei alten Leitungen nicht zu hoch eingestellt werden, damit das Wasser nicht aus ungesicherten Bodenabläufen oder Geruchverschlüssen im Kellerbereich austreten kann. Eine qualifizierte Beschreibung der Schäden ist eine wesentliche Voraussetzung für eine angemessene Sanierungsplanung und vermeidet unnötige Kosten für Nachprüfungen.

9.4 Durchführung

Durch die optische Inspektion können im Wesentlichen erfasst und qualitativ beurteilt werden:

- Abzweige, Stutzen, seitliche Anschlüsse;
- Hindernisse;
- Lageabweichungen;
- Unterbögen (Versackung);
- mechanischer Verschleiß, Korrosion;
- Deformationen, Verformungen;
- Risse, Brüche;
- Wurzeleinwuchs;
- Rohrverbindungen, Fugen und einragende Dichtungen;
- Undichtheiten (Exfiltration und Infiltration).

Ist eine optische Inspektion der Leitungsabschnitte nicht möglich, ist eine Dichtheitsprüfung (DR₂) vorzunehmen.

In begründeten Ausnahmefällen können kurze Leitungsabschnitte von Grundleitungen innerhalb des Gebäudes, die trotz Einsatz eines abbiegefähigen Kamerasystems nicht inspiziert werden können, von der Prüfung ausgenommen werden. Dieses setzt voraus, dass die Inspektion auch in Fließrichtung nicht möglich ist. Zusätzlich ist die Herkunft des über diese nicht überprüfte Leitungsstrecke abgeleiteten Abwassers zu dokumentieren. Die Ausnahme von der Prüfpflicht setzt voraus, dass das bereits inspizierte System keine Mängel aufweist. Es kann dann davon ausgegangen werden, dass dieser bauliche Zustand auch im optisch nicht kontrollierten Bereich vorherrscht, sodass auf eine Dichtheitsprüfung verzichtet werden kann.

Es empfiehlt sich bei Kleinkläranlagen, Abwassersammelgruben, Einsteigschächten und Pumpenschächten bei Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften entweder durch Inaugenscheinnahme bei Begehung oder durch Einsatz der optischen Inspektion bzw. Spiegelung eine Prüfung durchzuführen. Sie soll dazu dienen, die ggf. aufwendigeren Arbeiten für eine erfolgreiche Dichtheitsprüfung mit Luft- oder Wasserdruck abzuschätzen. Der Dichtheitsnachweis für die vorgenannten Anlagen ist nach 10.2 bis 10.8 durchzuführen.

9.4 Durchführung

Kann bei der optischen Inspektion das gesamte Grundleitungsnetz (z. B. 30 m Länge gegen Fließrichtung) nicht mit der Kamera durchfahren werden, weil z. B. mehr als ein 88° Bogen (der war in der Grundleitung zu keiner Zeit zulässig) in der

Grundleitung die Gefahr des Steckenbleibens der Kamera bewirkt oder bewirken kann, wurde in der Norm für kleine nicht prüffähige Strecken bei Vorliegen der folgenden Voraussetzungen eine Ausnahmeregelung getroffen, nach der keine weitere Prüfung mehr notwendig ist.

9 Zustandsprüfung durch optische Inspektion

Einzelne nicht untersuchbare Grundleitungsabschnitte dürfen ungeprüft bleiben, wenn:

- das Grundleitungsnetz im Wesentlichen untersucht wurde und dabei keine Schäden festgestellt wurden,
- die Leitung auch von einer Reinigungsöffnung in Fließrichtung mit verhältnismäßigen Mitteln nicht untersuchbar ist,
- und es sich um untergeordnete, kaum mit Abwasser beaufschlagte Leitungsstücke handelt, wie z. B. die Leitung von Kellerabgängen, einzelnen Bodenabläufen usw.
- und das nicht untersuchte Leitungsstück mit Angabe der Herkunft des Abwassers und des Grundes für den Inspektionsabbruch im Lageplan nachvollziehbar gekennzeichnet wird.

Anmerkung: Grundleitungen, an die Bodenabläufe mit Heizölsperre angeschlossen sind, wie sie vielfach noch vorhanden sind, auch nach dem die Heizung auf Gas umgestellt worden ist, sind kritisch zu betrachten. Hier könnte Öl in die Leitung gelangt sein, wenn die Abläufe nicht ordnungsgemäß betrieben wurden.

Diese Regelung gilt nicht für Leitungen, für die eine wiederkehrende Prüfung DR₁ festgelegt ist.

Das Prüfverfahren KA sollte dort erfolgen, wo es nach der Norm vorgegeben ist, es macht Aussagen über den betrieblichen Zustand der Anlage. Für die Leitungen wurde – wenn optisch keine Schäden festgestellt wurden, wie z. B. Rohrbruch, großer Lageversatz, Risse, eindringendes Grundwasser – damit der fiktive Dichtheitsnachweis erbracht. D. h. sie sind nicht unbedingt wasserdicht; das ist jedoch tolerierbar, da die Anlagen betriebsicher sind und Schäden für den Boden und das Grundwasser in diesen Fällen nicht zu besorgen sind.

Damit deutlich wird, dass es sich bei der Regelung in der Norm nur um kurze, unbedeutende Leitungsstücke handeln darf, die ungeprüft bleiben dürfen, wird auf die Erläuterungen zu Bild 33 hingewiesen. Beispielhaft ist ein fiktives Leitungsnetz wie in Bild 33 dargestellt, das als Testfeld für den IKT-Warentest für „Inspektionssysteme für Grundstücksentwässerungsnetze“ (September 2005) diente. Das IKT (www.ikt.de) führt aktuell einen neuen Warentest mit den inzwischen grundlegend weiterentwickelten Kamerasystemen für verzweigte Grundleitungssysteme durch.

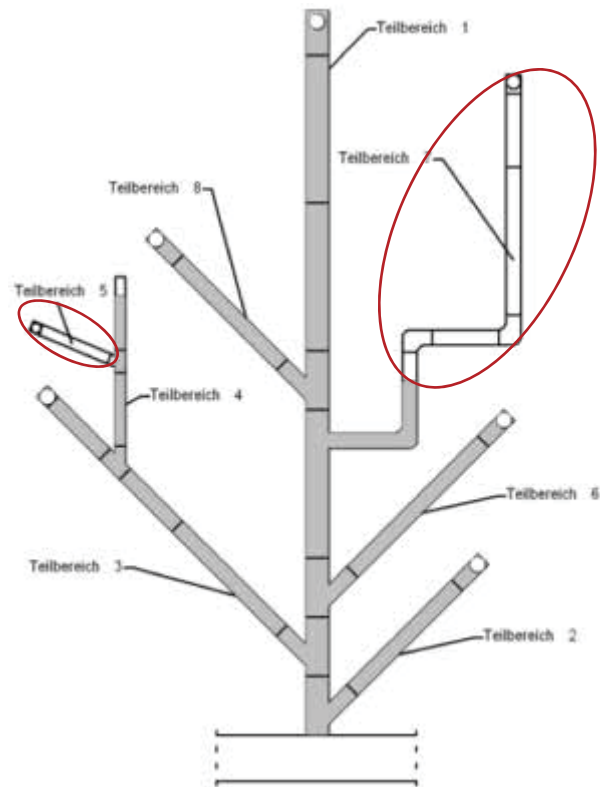


Bild 33:
Grundleitungsnetz, das mit einem abbiegefähigen Inspektionssystem im Jahr 2005 mindestens einmal im Grau markierten Bereich befahren werden konnte.

Deutlich wird, dass Abzweige bis 45 Grad befahren werden konnten, aber größere Winkel zum Inspektionsabbruch führten.

Zu ergänzen ist, dass reale Grundleitungsnetze, in der Regel vollständig auch über die Entwässerungsgegenstände oder Reinigungsöffnungen in Fließrichtung befahren werden können.

Der nicht inspizierte Teil der Teilstrecke 7 ist noch zu groß, um ungeprüft zu bleiben. Dem kann durch eine Prüfung über die Reinigungsöffnung in der Falleitung in Fließrichtung abgeholfen werden.

Testbild Quelle: IKT-Warentest „Inspektionssysteme für Grundstücksentwässerungsnetze“, September 2005
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Bei Kleinkläranlagen, Abwassersammelgruben, Einsteigschächten und Pumpenschächten sollte als Vorbereitung der Dichtheitsprüfung eine Sichtprüfung vom Inneren der Prüfobjekte erfolgen. Hierbei sind die Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregel für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen der zu beachten.

Gefahren bei Arbeiten an Entwässerungsanlagen

Die genannten Anlagen sind „umschlossene Räume“ im Sinne der Sicherheitsregeln, d. h. überwiegend von festen Wandungen umgebene Bereiche, in denen aufgrund ihrer räumlichen Enge, der in ihnen befindlichen Stoffe oder nicht ausreichender Raumlüftung besondere Gefahren bestehen oder entstehen können. Daher gilt für nicht entsprechend ausgebildetes Personal der Grundsatz:

- „Der Einstieg von unbefugten Personen in private oder öffentliche Abwasseranlagen sowie Behälter und enge Räume (Tankanlagen, Abscheider, Kleinkläranlagen, Abwassersammelgruben, Kontrollschächte) ist grundsätzlich verboten.“

Grundlagen für die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen gegen Gesundheits- und Explosionsgefahren in Abwasseranlagen, die auch bei Probenahmen zu berücksichtigen sind, bilden die Unfallverhütungsvorschriften der Bundesarbeitsgemeinschaft der gemeindlichen Unfallversicherungsträger (BAGUV), so vor allem die Unfallverhütungsvorschrift:

„Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen – Betrieb –“, jetzt enthalten in *Abwassertechnischen Anlagen* (BGV C5)¹²⁾

Behälter und enge Räume dürfen nur im Ausnahmefall (z. B. zu Reparaturzwecken) begangen werden. Voraussetzung ist, dass diese vorher ge-

reinigt und entgast worden sind und hierüber ein Zertifikat einer Fachfirma vorliegt. Außerdem ist es erforderlich, dass während des Begehens (Bilder 148, 149, 151, 152) ständig Kontakt mit mindestens einer Person außerhalb des Behälters oder des engen Raumes besteht. Näheres regeln die anlagenbezogenen Unfallverhütungsvorschriften.

Der im Kommentar zu Abschnitt 9.2 beschriebene elektronische Kanalspiegel hat keine EX-Schutzklassifikation. D. h. hier ist eine Prüfung vorzunehmen, ob das Einfahren des Gerätes problemlos erfolgen kann.



Bild 34
Schachtinspektionskamera/
Elektronischer Kanalspiegel STV-2
 Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH

¹²⁾ VBG-Unfallverhütungsvorschriften:
 BGV C5 „Abwassertechnische Anlagen“
 Herausgegeben vom Bundesverband der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand e. V. –
 BAGUV – Abteilung Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Marsstraße 46, 80335 München

10 Dichtheitsprüfung

10.1 Allgemeines

10.1.1 Anforderungen an Dichtheitsprüfungen nach dieser Norm

In Vorbereitung der Dichtheitsprüfung ist in der Regel eine optische Zustandserfassung erforderlich. In dieser Norm wird für bestehende Leitungen unter bestimmten Voraussetzungen eine Prüfung mit geringeren Anforderungen als nach DIN EN 1610 zugelassen und beschrieben. Diese einfache Dichtheitsprüfung wird als DR₂ bezeichnet. Die Prüfung nach DIN EN 1610 wird als DR₁ bezeichnet.

Grundleitungen, in denen häusliches und gewerbliches/industrielles Abwasser im Sinne von DIN 1986-3 und/oder Regenwasser abgeleitet wird, sind in Abhängigkeit der Art des abgeleiteten Abwassers nach den abgestuften Regelungen in Tabelle 2 zu prüfen. Für Schächte und Inspektionsöffnungen, Pumpenschächte, Abwassersammelgruben, Kleinkläranlagen und nicht monolithische Abläufe ist einschließlich der Dichtung zwischen den Bauteilen und den angeschlossenen Grundleitungen entsprechend den Zeitspannen und Prüfarten nach Tabelle 2 zu verfahren. Monolithisch hergestellte Abläufe in Flächen, die gleichzeitig Bestandteil eines Auffangsystems im Sinne von § 62 WHG sind, sind einschließlich der Dichtung zwischen den Bauteilen und der angeschlossenen Grundleitung mit einer Wasserdichtheitsprüfung (DR₁) zu prüfen.

Bei den in Tabelle 2 mit KA (Kanalfemsehtuntersuchung) bezeichneten Fällen, gelten die Grundleitungen und Schächte im Sinne dieser Norm auch als dicht (fiktive Dichtheit), wenn bei einer Prüfung mit der Kanalfemsehtanlage keine sichtbaren Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt wurden. Ist eine optische Inspektion nicht durchführbar oder wird sie als nicht ausreichend angesehen, ist eine Dichtheitsprüfung DR₂ nach Absatz 6 durchzuführen.

Bestehende Schächte, Inspektionsöffnungen und Pumpenschächte sind entsprechend der nachstehenden Regelungen zu prüfen. Die Dichtheitsprüfungen sind vorzugsweise mit Wasser durchzuführen. Werden Prüfungen mit Luft durchgeführt, sollten Luftunterdruckprüfungen Luftüberdruckprüfungen aus sicherheitstechnischen Gründen vorgezogen werden. Die Prüfkriterien für Luftunterdruckprüfungen sind in DIN EN 1610 nicht enthalten, sie sind im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abzustimmen. In Betrieb befindliche Kleinkläranlagen sind nach DIN EN 12566-1 und analog hierzu Abwassersammelgruben auf Dichtheit zu prüfen unter Berücksichtigung der Festlegungen nach 10.7 und 10.8.

Grundleitungen und Schächte, in denen ausschließlich Niederschlagswasser abgeleitet wird, sind von der wiederkehrenden Prüfpflicht ausgenommen, soweit nachstehend nicht anders geregelt. Die Ausnahme von der Prüfpflicht für Regenwassergrundleitungen gilt nicht für Leitungen einschließlich deren Schächte,

- a) die an einen Mischwasserkanal angeschlossen sind,
- b) über die behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser abgeleitet wird oder
- c) die innerhalb von Wasserschutzgebieten der Schutzzone II liegen.

Regenwassergrundleitungen unterhalb des Gebäudes sollten aus bautechnischen Gründen einer optischen Inspektion unterzogen werden.

Grundleitungen, in denen nur häusliches Abwasser bzw. gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage abgeleitet wird, können bei bestimmten Anlässen entsprechend Tabelle 2

- durch optische Inspektion (KA) oder
- mit einer einfachen Dichtheitsprüfung (DR₂) durch Auffüllung mit Wasser bis 0,50 m über Rohrscheitel auf Dichtheit geprüft werden. Ist dieses nicht möglich, können Grundleitungen innerhalb des Gebäudes bis zur Oberkante des tiefsten Entwässerungsgegenstandes oder Unterkante der Reinigungsöffnung in der Falleitung mit Wasser aufgefüllt werden. Die Prüfzeit beträgt 15 min bei einem Wasserzugabewert von $\leq 0,2 \text{ l/m}^2$ der benetzten Oberfläche.

Für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen kann die Dichtheitsprüfung auch mit Luftüberdruck unter folgenden Prüfbedingungen erfolgen:

- Prüfdruck $p = 10 \text{ kPa}$ (100 mbar);
- zulässiger Druckabfall $\Delta p = 1,5 \text{ kPa}$ (15 mbar);

- Beruhigungszeit $t_B = 10 \times d_i$;
- erforderliche Prüfzeit t nach Tabelle 1.

Dabei ist

- t_B die Beruhigungszeit in Minuten,
- d_i der Innendurchmesser in Meter,
- t die Prüfzeit nach Ablauf der Beruhigungszeit.

Tabelle 1 — Prüfzeiten für die Luftdruckprüfung in Abhängigkeit von DN

DN	100	125	150	200	250
Prüfzeit t in s	60	75	90	120	150

10 Dichtheitsprüfung

10.1 Allgemeines

10.1.1 Anforderungen an Dichtheitsprüfungen nach dieser Norm

Für alle **neu verlegten Grundleitungen** und Schächte ergibt sich die Notwendigkeit der Dichtheitsprüfung mit Wasser (Verfahren „W“) oder Luft (Verfahren „L“) aus **DIN EN 1610**. Der bauausführende Fachbetrieb hat dem Auftraggeber die ordnungsgemäße Herstellung der Abwasserleitung und Schächte durch einen Dichtheitsnachweis mit Kennzeichnung der geprüften Strecken im Lageplan zu bestätigen. Nach VOB Teil C DIN 18306¹³⁾ und VOB Teil C DIN 18381¹⁴⁾ ist die Dichtheitsprüfung eine *besonders zu vergütende Leistung*.

Die **Abnahmeprüfung** (Dichtheitsprüfung) der Rohrleitung ist entsprechend DIN EN 1610 **nach Verfüllung des Rohrgrabens und nach Ziehen des Verbaues vor Benutzung der Anlage** von einem Fachbetrieb durchzuführen.

- (1) Eine qualifizierte Dichtheitsprüfung bestehender Grundleitungsnetze setzt eine vorherige optische Zustandsprüfung voraus. Damit soll eine wirtschaftliche Dichtheitsprüfung bewirkt werden. Vor den Prüfungen sind die Leitungen mit Hochdruckspülgeräten zu reinigen. Es gibt Kamerasysteme, die mit der Spüldüse eingefahren werden können. Diese Inspektionssysteme „sehen“ beim Einfahren die Anhaftungen und Ablagerungen und spülen gleichzeitig durch den Vorschub mit der Düse. Nur bei gereinigten Abwasserleitungen sind Schäden zweifelsfrei festzustellen. Werden Schäden festgestellt, ist die Dichtheitsprüfung überflüssig, da mit ihr keine Erkenntnisse erlangt werden, außer der Feststellung der undichten Leitung. Man weiß dann jedoch noch nicht, an welcher bzw. an welchen Stellen der Schaden vorliegt. Um die undichten Stellen herauszufinden, muss die Leitung abschnittsweise geprüft werden. Diese dann notwendige Vorgehensweise kann sehr zeit- und kostenaufwendig sein. Bei großen Querschnitten können in Einzelfällen die Muffen separat mit Wasserdruck geprüft werden; das ist aber bei Grundleitungen DN 100 bis DN 200 in der Regel nicht üblich, soweit es überhaupt in dem verzweigten Leitungsnetz möglich ist

¹³⁾ DIN 18306:2000-12, VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Entwässerungskanalarbeiten

¹⁴⁾ DIN 18381:2006-10, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden



Bild 35

IBAK DPS haltungs- und abschnittsweise Prüfung. Bogengängige Satellitenblase mit Axialsichtkamera bis 67,5°
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

(2) In der Norm wurden für die Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Wasser zwei Prüfverfahren festgelegt, diese sind:

- Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 als DR₁ bezeichnet, wie sie auch für alle neu hergestellten erdverlegten Abwasserleitungen vorgeschrieben ist und
- eine vereinfachte Dichtheitsprüfung als DR₂ bezeichnet, analog der Regelungen im Merkblatt ATV-M 143-6:1998-06. Das Prüfverfahren DR₂ führt zu keiner „Beschädigung“ der Rohrleitung, wenn diese nicht schon vorher Schäden hatte, da es bis auf eine Prüfhöhe gerade über dem Rohrscheitel heruntergefahren werden kann. Diesem Minimal-Prüfzustand eines vollgefüllten Rohres muss jede Abwasserleitung standhalten, wenn eine Wasserdichtheitsprüfung erforderlich wird!

(3) Wie bereits gesagt, müssen Abwasserleitungen dicht sein, sonst bräuchte man sie gar nicht und wir hätten wieder mittelalterliche Zustände. Der „Dichtheitsnachweis“ wird jedoch mit dieser Norm und der Vorgängerausgabe 2003 *nur für bestehende* Grundleitungen unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen (häuslich/gewerblich) mit den Prüfverfahren KA und DR definiert.

Damit wird für den *Dichtheitsnachweis* von Grundleitungen, *die nur häusliches Abwasser außerhalb der Schutzzone II in Wassergewinnungsgebieten führen*, die Schadenserfassung auch durch eine optische Inspektion (KA) mit einer Kanalfernsehuntersuchung akzeptiert (siehe Kommentar zu Abschnitt 9.1). Im Sinne der Norm gilt die vorhandene Leitung auch als dicht (fiktive Dichtheit), wenn die Schadensbewertung (Schadensklasse C) keine relevanten Mängel aufweist, wie:

- keine statischen Mängel (risse- und scherenfrei, kein Rohrbruch, kein relevanter Muffenversatz),

- aus hydraulischer Sicht keine Mängel (freier, nicht über das zulässige Maß verformter Rohrleitungsquerschnitt, kein relevanter Wurzeleinwuchs, Unterbogen < 30 %, d. h. der Rohleitungszustand entspricht der Schadensklasse C und
- kein Grundwassereinbruch (Fremdwasser).

Bei diesen Voraussetzungen wird unter Abwägung ökonomischer Gründe und der Belange des Boden- und Gewässerschutzes von keiner relevanten Besorgnis für den Boden- und Gewässerschutz ausgegangen.

(4) Grundleitungen, in denen häusliches Abwasser und gewerbliches/industrielles Abwasser im Sinne von DIN 1986-3 und/oder Regenwasser abgeleitet wird, sind in Abhängigkeit der Art (Abwasserherkunftsbereich) des abgeleiteten Abwassers nach den differenzierten Regelungen der Tabelle 2 zu prüfen. Mit den Anlässen für die Prüfungen und den hiermit verbundenen Abwasserherkunftsbereichen wird ein abgestuftes System geschaffen, dass das von defekten Abwasserleitungen ausgehende unterschiedliche Gefährdungspotential durch Exfiltrationen in das Grundwasser und den Boden berücksichtigt. Die Prüfanforderungen gelten auch für die angeschlossenen Schächte, Inspektionsöffnungen, Pumpenschächte, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen. Bei den Anschlüssen ist darauf zu achten, dass die Dichtungen auch der Prüfung unterliegen. Das gilt besonders für monolithisch hergestellte Abläufe in Flächen, die gleichzeitig Bestandteil eines Auffangsystems im Sinne von § 62 WHG sind.

(5) Dichtheitsprüfungen für Abscheider für Leichtflüssigkeiten und Fette sind in den Normen DIN 1999-100 und DIN 4040-100 geregelt und werden hier nicht betrachtet.

Fetthaltiges Abwasser führende Leitungen vor und nach einer Abwasserbehandlung in einer

Fettabscheideranlage sind bezüglich der Anlässe, Fristen und Prüfmethode dem häuslichen Abwasser gleichgestellt. Bei diesem Abwasser handelt es sich nach DIN EN 1825-1, 3.2 um „Häusliches Schmutzwasser, das Fett enthält, mit Ausnahme von fäkalhaltigem Schmutzwasser.“ Damit handelt es sich um Abwasser ohne „gefährliche Stoffe“ im Sinne der Regelungen im WHG (siehe Kommentar zu DIN 1986-3), das bezüglich seiner Auswirkungen bei undichten Grundleitungen dem des häuslichen Schmutzwassers gleichgesetzt wird. Diese Regelung lässt auf gar keinen Fall den Umkehrschluss zu, dass sich damit Erleichterungen bezüglich der Werkstoffwahl für die Rohrleitung oder die Entlüftung der Anlage und des Betriebes, d. h. der Wartung der Fettabscheideranlage, ergeben.

Werden Fettabscheideranlagen nicht richtig bemessen, ordnungsgemäß entleert und gereinigt, sind Verfettungen der Abwasserleitungen, Geruchsprobleme und Überschreitungen der in den Abwassersatzungen der Gemeinden festgelegten Einleitungsvoraussetzungen die Folge. Der Betreiber der Fettabscheideranlage oder eines Betriebes ist für die Schadensbeseitigung verantwortlich. Bei einem Durchschlagen der Verfettungen bis in die Kanalisation (z. B. die Kanal- oder Hausanschlussleitung) kommt eine teure Kanalreinigung zu Lasten des Verursachers hinzu.

- (6) Unberücksichtigt blieben bei den Regelungen weitere Differenzierungen für die Untergrundbeschaffenheit (bindiger Boden/nicht bindiger Boden); einbezogen wurden jedoch Wassergewinnungsgebiete.

Der Grund hierfür:

Die Prüfungen dienen der Betriebssicherheit der GEA und dem vorbeugenden Boden- und Gewässerschutz, um das hochwertigste Lebensmittel – Trinkwasser – auf Dauer nicht zu gefährden und aufwendige Maßnahmen für die Boden- und Grundwassersanierung zu vermeiden. An die in der Fachwelt bekannten Fälle der Untergrundverunreinigungen durch Lösungsmittel sei erinnert. Deshalb muss auch für bestehende Grundleitungen, die gewerbliches Abwasser nach der Abwasserbehandlungsanlage ableiten oder abgeleitet haben (bei Wiederbenutzung), eine nachweisliche Dichtheitsprüfung DR₁ vorliegen. Erst danach können alle wiederkehrenden Prüfungen mit der optischen Inspektion (KA) durchgeführt werden.

- (7) Grundleitungen, die ausschließlich Niederschlagswasser mit Vorflut in ein Gewässer, ei-

nen Sickerschacht oder öffentlichen Regenwasserkanal ableiten, sind von der Pflicht für wiederkehrende Prüfungen ausgenommen. Das heißt jedoch nicht, dass sie keiner Wartung und optischen Inspektion bedürfen; auch sie müssen dicht sein und dürfen zu keiner betrieblichen Gefahr (Straßeneinbruch oder Geländeüberflutung) werden. DIN EN 12056-1, 5.2 bzw. DIN EN 1610, 12 unterscheiden für neu hergestellte Leitungen nicht nach diesen Kriterien. Neue Regenwasserleitungen sind also ebenso einer Wasserdichtheitsprüfung zu unterziehen, auch wenn hierfür von der Behörde kein Nachweis verlangt wird.

In die Prüfpflicht aufgenommen wurden jedoch Regenwassergrundleitungen (für unbelastetes Niederschlagswasser) in Wassergewinnungsgebieten der Schutzzone II. Die Länder müssen diese pauschale Regelung nicht übernehmen, da sie die jeweilige Bodenbeschaffenheit des Untergrundes in den Wassergewinnungsgebieten nicht berücksichtigt und keine Differenzierung zu Heilquellenschutzgebieten vorsieht. Hier sollte die zuständige Wasserbehörde zur landesrechtlichen Regelung um Auskunft gebeten werden. In Hamburg ist z. B. nach § 17b Hamburgisches Abwassergesetz ein Dichtheitsnachweis für diese Regenwasserleitungen z. Z. nicht erforderlich.

- (8) Ein verzweigtes altes Abwasserleitungsnetz muss ggf. erst durch Öffnen der Grundleitung und Einbau von Reinigungsschächten oder Inspektionsöffnungen überprüfbar gemacht werden. Auch wird man feststellen, dass vielfach Revisionsschächte verstellt, überbaut oder mit Erdreich verschüttet sind. Diese sind wieder funktionsfähig zu machen; es sei denn, die Abwasserleitungen werden nach den Regeln der DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 erneuert und Reinigungsöffnungen und Schächte neu hergestellt. Die Pflicht des Eigentümers, die Anlagen jederzeit zugänglich zu halten, ist „uralt“.

Ist wegen der Unzugänglichkeit der Grundleitungen keine optische Inspektion vom Grundstück aus möglich (vom öffentlichen Abwasserkanal ist sie in der Regel mit den heute zur Verfügung stehenden Inspektionsgeräten möglich, siehe Kommentar zu Abschnitt 8, ist die Grundleitung mit dem einfachen Betriebsdruck, das ist Oberkante tiefster Ablaufstelle, oder die Rückstauenebene auf Dichtheit zu prüfen. Ist die Leitung nicht dicht, sind zwangsläufig Zugangsstellen zu schaffen. Das dient auf jeden Fall der späteren Betriebssicherheit der Anlage.

10 Dichtheitsprüfung

- (9) Im praktischen Anwendungsfall bleibt es dem Grundeigentümer/Nutzungsberechtigten unter Abwägung der Wirtschaftlichkeitsaspekte und Berücksichtigung der Besonderheiten seiner Anlage überlassen, ob er eine Wasserdichtheitsprüfung, z. B. durch Absperrung der Grundleitung am Anschlusskanal oder auch nur von Teilabschnitten der Grundleitung mit anschließender Beaufschlagung der Leitung mit dem einfachen Betriebsdruck, oder eine optische Inspektion durchführen lässt. Bei kleineren häuslichen Anlagen kann eine Wasserdichtheitsprüfung zu einem schnellen – je-

doch trügerischem – Ergebnis führen. Die Prüfung gibt, wie bereits geschrieben, keine Aussage über den betrieblichen Zustand und ist eigentlich wenig zielführend. Ist die Leitung nach einer Gesamtprüfung undicht, führt dieses zur Eingrenzung des Schadens durch eine optische Inspektion oder bei älteren Anlagen (meist vor 1970) ohne weitere Prüfungen (Kostenverursachung) zur Erneuerung der Leitung (z. B. Verlegung als Sammelleitung innerhalb des Gebäudes, siehe Kommentar zu Abschnitt 12.1).

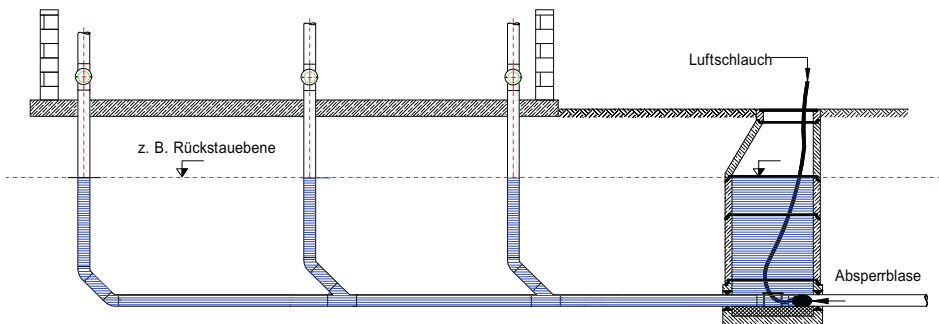


Bild 36
Prinzipische Skizze für eine Dichtheitsprüfung durch Einstauen der Grundleitung mit dem einfachen Betriebsdruck z. B. bis zur Rückstauenebene.

- Ist aus anderen Erkenntnissen, z. B. häufigen Verstopfungen durch Verwurzelungen, die Undichtheit oder ein mangelhaftes Leitungsnetz schon erkannt, erübrigt sich die Wasserdichtheitsprüfung. Hier empfiehlt sich zur Klarheit die optische Inspektion. Auch ein Unterbogen (Dükerung der Leitung) (Bilder 225, 226) führt zu Betriebsstörungen, obwohl die Leitung dicht sein kann; ist sie damit jedoch nicht mängelfrei.
- (10) Werden bei einer optischen Inspektion (KA) Schäden festgestellt, erübrigt sich eine Wasserdichtheitsprüfung (DR_1 oder DR_2). Sie ist nach der Instandsetzung durch Renovierung oder Erneuerung der Leitung einschließlich einer optischen Inspektion durchzuführen (siehe Abschnitt 12.1). Bei Reparaturverfahren ist nur eine optische Inspektion der Reparaturstelle erforderlich.
- (11) Wird bei der Überprüfung festgestellt, dass Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene nicht den heutigen technischen Anforderungen entsprechen, sind sie durch neue Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1, je nach zulässigem Anwendungsbereich, zu ersetzen (siehe Kommentar zu DIN EN 12056-1, 5.5 und DIN EN 12056-4, 4), wenn auf sie nicht besser ganz verzichtet werden kann (siehe Kommentar zu Abschnitt 12.1).
- (12) Bei bestehenden Anlagen ist während der Druckprüfung dafür zu sorgen, dass kein Abwasserzulauf (Sperrung der Wasserversorgung) aus der Benutzung der Anlage erfolgt. Gleiches gilt auch während der optischen Inspektion, auch hier sollte möglichst kein entgegenfließendes fäkalienhaltiges Abwasser der Inspektionskamera das Blickfeld verschmieren.
- (13) Für den Bereich des gewerblichen Abwassers gelten die Wasserzugabewerte nach DIN EN 1610 (siehe Kommentar zu Teilabschnitten der DIN EN 1610).
- Eine Prüfung auf Wasserdichtheit kann nur mit einem positiven oder negativen Ergebnis enden. Die Schadensstelle kann mit dieser Methode nicht gefunden werden. Um eventuelle Schäden eingrenzen zu können, empfiehlt es sich, abschnittsweise vorzugehen.
- (14) Von der Prüfpflicht freigestellt sind nur Regenwasserleitungen und Schächte, in denen

planmäßig ausschließlich nicht verunreinigtes Niederschlagswasser abgeleitet wird. Für nicht von der Prüfung freigestellte Regenwasserleitungen ergeben sich die Prüfverfahren aus Tabelle 2 der Norm.

Damit gilt die Prüfpflicht für folgende Regenwasserleitungen und Schächte:

- die an einen Mischwasserkanal angeschlossen sind (durch Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage oder dem eigenen Grundleitungsnetz bei Überflutung),
 - über die behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser abgeleitet wird (z. B. Niederschlagswasser von KFZ-Waschplätzen, von Umschlagflächen für Güter mit gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen (Anlagen nach § 62 WHG), stark befahrenen Flächen von Industriegrundstücken, Flächen von Schrottplätzen, auf denen z. B. Autos demontiert werden und
 - die innerhalb der Wasserschutzzone II liegen.
- (15) Zur Vermeidung von Durchfeuchtungsschäden sollten auch „reine“ Regenwassergrundleitungen unterhalb des Gebäudes (Kellersohle) einer optischen Inspektion unterzogen werden. In der Norm ist hierfür in Tabelle 2 kein Anlass und Zeitintervall ausgewiesen. Es wird empfohlen, sich an den Regelungen für häusliches Abwasser zu orientieren, um der Sorgfaltspflicht nachzukommen. Da es Ziel ist, keine Grundleitungen mehr innerhalb des Gebäudes (Definition nach DIN EN 12056, hierzu zählen auch die Grundleitungen unterhalb der Kellersohle, siehe Bild 1 der Norm), zu haben, entfällt nach einer Neuverlegung der Leitungen als Sammelleitung die Prüfpflicht. So wie auch Mischwassergrundleitungen unterhalb des Gebäudes außer Betrieb genommen und die Schmutz- und Regenwasserleitungen als Sammelleitungen getrennt aus dem Gebäude herausgeführt werden sollen, entfällt auch hier anschließend die Prüfpflicht.
- (16) Die vereinfachte Dichtheitsprüfung DR₂ wurde aufgenommen, um bestehenden Grundleitun-

gen und Schächte, die häusliches Abwasser ableiten oder gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage nicht Wasserdrücken (bis zur Rückstauenebene) auszusetzen, die in der Regel bei nur teilgefüllten Grundleitungen nicht auftreten. Hiermit sollen Schäden bei alten Leitungen, mit Rohrverbindungen ohne Dichtmitteln aus Elastomeren vermieden werden. Das betrifft insbesondere Leitungen, die vor ca. 1965 hergestellt wurden (siehe u. a. Tabelle 3). Weiterhin sollen damit Ausspülungen bei bereits geringfügig schadhaften Leitungen und deren Rohrverbindungen verhindert werden. Bei Füllhöhen von 0 bis 0,50 m über Rohrscheitel, je nach örtlicher Situation, sind allein durch dieses vereinfachte Verfahren keine Schäden durch das Prüfverfahren zu erwarten. Das Verfahren entspricht den Regelungen im Merkblatt ATV-M 143-6:1998-06.

Liegt eine Grundleitung jedoch in einem häufig durch Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation gefährdeten Gebiet und sind bereits Kellervernässungen beobachtet worden, sollte als Prüfhorizont, auch bei häuslichem Abwasser, die tatsächliche Rückstauenebene gewählt werden. Die Prüfzeit beträgt nur 15 min bei einem Wasserzugabewert von 0,2 l/m².

Damit kann festgestellt werden, ob die Grundleitung bei Ein- oder Rückstau zu Abwasseraustritt unter der Kellersohle führen und zu einer Kellervernässung beitragen kann. Für den Nachweis eines Zusammenhanges einer Kellervernässung über eine undichte Abwasserleitung sind weitere Prüfungen erforderlich. Dabei sind z. B. Drainagen auf ihre Funktion und Sicherung gegen Rückstau zu prüfen. Weiterhin ist die Eignung der Gebäudeabdichtung gegen Staunässe und ggf. Schichtenwasser zu prüfen. Das in der ehemaligen Baugrube sich stauende Niederschlags- und Schichtenwasser kann sich auf nicht ausreichend geschütztes Mauerwerk oder eine nicht wasserdicht ausgeführte Kellersohle negativ auswirken.

10 Dichtheitsprüfung

Die optische Inspektion (Prüfverfahren KA) ist in der Regel für die Leitungen mit häuslichem Abwasser ausreichend, sodass sich die vereinfachte Dichtheitsprüfung DR₂ erübrigt.



Bild 37
Erläuterung der vereinfachten Dichtheitsprüfung DR₂

10.1.2 Weitere Anlässe für Überprüfungen der Entwässerungsanlage

Prüfungen der GEA sind weiterhin durchzuführen bei:

- Bei Gebäudeentkernungen und Totalumbauten ist die Entwässerungsanlage entsprechend der in DIN 1986-100 genannten Anforderungen anzupassen. Bestehende Grundleitungen und Schächte können nur weiter verwendet werden, wenn auch diese den Dichtheitsanforderungen (DR₁) der DIN EN 1610 entsprechen und der ordnungsgemäße Zustand durch eine optische Inspektion nachgewiesen wurde (siehe Tabelle 2, Nr. 1.2).
- Bei wesentlichen baulichen Veränderungen mit Auswirkung auf die Entwässerungsanlage, wie
 - Gebäudesanierungen einschließlich der Entwässerungsanlage, wie gesamte Sanitärinstallation und Küchenentwässerung und/oder Erweiterungen von mehr als 50 % der abwasserrelevanten Anlagen,
 - Umbau oder Erweiterungen der befestigten Außenanlagen und/oder zusätzliche Anschlüsse an die bestehende Entwässerungsanlage,sind die Grundleitungen im Zuge der Baumaßnahme einer einfachen Dichtheitsprüfung (DR₂) zu unterziehen (siehe Tabelle 2, Nr. 1.3).
- Bei baulichen Veränderungen mit Einfluss auf die Entwässerungsanlage, bei denen eine Überbauung der vorhandenen Grundleitungen erfolgt, sind diese im Zuge der Baumaßnahme mindestens durch optische Inspektionen (KA) zu überprüfen (siehe Tabelle 2, Nr. 1.4).
- Grundleitungen und Schächte vor einer Abwasserbehandlungsanlage und Abwasserleitungen von Umschlagsflächen, die gleichzeitig in Verbindung mit Anlagen nach § 62 WHG betrieben werden, sind nach DIN EN 1610 zu prüfen. Grundleitungen und Schächte nach einer Abwasserbehandlungsanlage und Abwasserleitungen von Umschlagsflächen in Verbindung mit Anlagen nach § 62 WHG können wie Grundleitungen zur Ableitung von häuslichem Abwasser mit einer optischen Inspektion (KA) geprüft werden (siehe Tabelle 2, Nr. 1.5).
- Für Abwasseranlagen, die als Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Anlagen nach § 62 WHG beziehungsweise nach § 21 VAWS betrieben werden, sind entsprechend DWA-A 787, unabhängig vom Entwässerungssystem, die in Tabelle 2, Nr. 1.5 genannten Anforderungen einzuhalten. Diese Anlagen sind vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeitabständen von fünf Jahren mittels einer Druckprüfung auf Dichtheit zu prüfen, soweit seitens der Länder keine anderen Festlegungen getroffen wurden. Als geprüft gelten diese Anlagen, wenn der Dichtheitsnachweis nach DWA-A 787 durch Druckprüfung erbracht und dokumentiert wurde. Nach der Beanspruchung einer Auffangvorrichtung durch eine Leckage ist umgehend zu prüfen, ob die Funktionsfähigkeit der Abwasseranlage weiterhin sichergestellt ist.

ANMERKUNG Die Anlagenverordnungen der Länder auf der Grundlage der Muster-VAWS werden entsprechend § 62 WHG durch eine Rechtsverordnung des Bundes [9] abgelöst werden.







10.1.2 Weitere Anlässe für Überprüfungen der Entwässerungsanlage

In Tabelle 2 der Norm wurden **anlassbezogene** Prüfungen der bestehenden Grundleitungen festgelegt, die eine betriebssichere künftige Nutzungsperiode mit ausreichendem Abnutzungsvorrat erwarten lassen.

Werden Gebäude abgerissen, totalentkernt, umgebaut oder soll das Grundstück mit Auswirkungen auf die Entwässerungsanlage intensiver genutzt werden, kann es nicht heißen: „Anschluss an die vorhandenen Grundleitungen“, die dort vielleicht schon seit mehr als 50 Jahren liegen und deren Substanz nicht mehr den heutigen Anforderungen entspricht. Dies ist spätestens der Zeitpunkt für eine Zustands- und ggf. Dichtheitsprüfung der bestehenden Leitungen und Schächte, die schließlich durch die Veränderungen oder Umbauten auf dem Grundstück einer neuen Nutzungsperiode mit vollem Abnutzungsvorrat zugeführt werden. Auch wenn in Tabelle 2 nur die schmutzwasserführenden Leitungen genannt sind, sollten sich die Prü-

fungen insbesondere bei Totalumbauten und Überbauungen auch auf Regenwassergrundleitungen beziehen. Da diese den hydraulischen Anforderungen nach den geltenden Bemessungsregelungen entsprechen müssen, um Überflutungen und Gebäudedurchnässungen vorzubeugen. Wenn die Prüfungen zur Erneuerung der Leitungen führen, ist das folgerichtig und erforderlich. Werden in diesem Zusammenhang Schäden festgestellt, die auch durch Renovierung oder Reparatur behoben werden könnten, sollte dieses möglichst nicht erfolgen, wenn die Leitungen älter als 20–30 Jahre sind, weil der mit den Veränderungen auf dem Grundstück erwartete volle Nutzungswert der Anlage auch den vollen Abnutzungsvorrat der Abwasserleitungen erwarten lassen sollte. Diese kann aber bei Verwendung alter Leitungen nicht unterstellt werden. So kann man z. B. von einer reparierten Leitung sicher nicht den vollen Abnutzungsvorrat erwarten, wenn nicht die schadhaften Leitungsteile durch neue ersetzt werden.

Tabelle 5
Auszug aus Tabelle 2, Nr. 1.2 bis 1.5 der Norm

Wiederkehrende Prüfung von Grundleitungen und Anlagen nach Abschnitt 10, in den nachstehenden Jahresintervallen													
1	Anlass/ Prüfobjekt	Häusliches Abwasser				Gewerbliches Abwasser							
						a) vor einer Abwasserbehandlungsanlage			b) nach einer Abwasserbehandlungsanlage				
		KA	DR ₂	DR ₁	Zeitspanne	KA	DR ₁	Zeitspanne	KA ^e	DR ₂ ^e	DR ₁	Zeitspanne	
1.2	Total-Umbauten Entkernungen	–	–	x	im Zuge der Baumaßnahmen	–	x	im Zuge der Baumaßnahmen	–	–	x	im Zuge der Baumaßnahmen	
1.3	Bei wesentlichen baulichen Veränderungen	–	x	–		–	x		–	x	–		
1.4	bei Überbauung der vorhandenen Grundleitungen	x	–	–		–	x		–	x	–		
1.5	Abläufe und Zuleitungen/ Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Abwasseranlagen nach § 62 WHG ^{b, c} nach 10.1.2, d) und e)			–		–	x	5 Jahre ^{b, c}	x	bei Anlässen nach Zeile 1.2 bis 1.4 im Zuge der Baumaßnahmen		20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁	
^e Die optische Inspektion (KA) und die vereinfachte Dichtheitsprüfung (DR ₂) für Leitungen und Schächte, die gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage ableiten, gilt nur, wenn nachweislich eine Dichtheitsprüfung DR ₁ erfolgte, die nicht älter als 5 Jahre ist.													

Grundsätzliche Anforderungen bei allen Sanierungen oder baulichen Veränderungen

Bei allen Veränderungen gilt im Zuge der Sanierung oder Erweiterung grundsätzlich die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Entwässerungsanlage. Das gilt auch oder fast insbesondere für die Außenanlagen bezüglich der Regenwasserableitung und die Flachdachentwässerung. Es sollte auch geprüft werden, ob für die Anlage ein Überflutungsnachweis mit dem 30-jährigen Regenereignis erbracht wurde; ggf. ist er jetzt zu führen (siehe DIN 1986-100:2008-5 Abschnitt 14.9.3). Die Regenentwässerungsanlage ist mit den neuen Berechnungsregen nach KOSTRA-DWD 2000 zu überprüfen einschließlich der Anforderungen an die Dachentwässerung. Diese Grundanforderungen an Entwässerungsanlagen ergeben sich aus DIN EN 752 und DIN 1986-100; sie ergeben sich nicht unmittelbar aus Tabelle 2. Dennoch ist im Rahmen von Sanierungen eine zusammenhängende Betrachtung geboten, wie sie im Abschnitt 12.1 durch den Verweis auf DIN EN 752 gefordert wird.

Zu Tabelle 2:

a) Zu Nr. 1.2

Wird ein Gebäude entkernt, handelt es sich in der Regel um einen Altbau dessen Fassade noch erhalten werden soll, aber das „eigentliche neue Gebäude“ im Kern neu errichtet wird. Hier handelt es sich um einen Neubau. Alle Leitungen auf dem Grundstück, über die das Abwasser der neuen baulichen Anlage abgeleitet werden soll, sind im Zuge dieser Baumaßnahme auf Wasserdichtheit (DR_1) und außerdem auch auf ihren Zustand durch eine optische Inspektion zu überprüfen. Diese Forderung ist verhältnismäßig, weil es sich bei der Hochbaumaßnahme um eine neue Anlage mit vollem Abnutzungsvorrat handelt, der selbstverständlich auch für die unterirdischen Anlagen, die Grundleitungen und Schächte zu gelten hat. Nur wenn widererwarten die Leitungen bei der Prüfung keine Mängel aufweisen, können die Anlagen weiter benutzt werden. Die Wiedernutzung setzt aber auch voraus, dass die Leitungen den aus dem Neubau und der veränderten Nutzung resultierendem Abwasservolumenstrom den heutigen hydraulischen Anforderungen nach den Bemessungsregeln in DIN 1986-100 entsprechen. Mischwasserleitungen innerhalb des Gebäudes sind unzulässig (DIN EN 12056-1 und DIN 1986-100).

Wird ein Gebäude komplett saniert und die Bewohner sind nicht mehr im Gebäude, Wände werden herausgenommen oder versetzt, Umbrüche innerhalb des Gebäudes, die Raumnutzung wird neugestaltet, d. h. nach Abschluss der Sanierung ist ein neues Gebäude mit altem Kernmauerwerk entstanden, handelt es sich um einen Totalumbau.

Bei baulichen Anlagen, die älter als 50 Jahre sind, sollte man aus Wirtschaftlichkeitsgründen auf diese aufwendige Prüfung und Nachrechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Leitungsnetzes von vornherein verzichten, die alten Leitungen entfernen oder fachgerecht stilllegen und die komplette Anlage als Neubau planen und herstellen.



Bild 38
Totalentkernung bis auf die Grundmauern
Foto: Fa. Eckert Erdbau und Industrieabbruch GmbH, Lauda-Königshofen



Bild 39
Totalentkernung eines Fachwerkhäuses
Foto: C.Bähr



Bild 40
Totalkernung und Sanierung der Gebäudesubstanz. In diesen Fällen sind die Entwässerungsanlagen neu zu planen und entsprechend DIN 1986-100 herzustellen.

Foto: C.Bähr

b) Zu Nr. 1.3

Werden Gebäude saniert (Heizung, Wasserleitungen, Küchen, Bäder, Abwasserfallleitungen und/oder Flachdachsanierung) und/oder im Rahmen von Gebäudeumbauten die Entwässerungsanlage um mehr als 50 % erweitert, ist die bestehende Anlage im Zuge der Baumaßnahme mit der vereinfachten Dichtheitsprüfung (DR_2) zu überprüfen. In diesem Zusammenhang wird auch eine Überprüfung durch optische Inspektion empfohlen, da damit der Zustand der Grundleitungen festgestellt werden kann. Das ist für die zukünftige Nutzung nicht unerheblich; allein die Feststellung der Dichtheit ist keine Garantie für einen störungsfreien Abwasserabfluss. So können im Rahmen einer Sanierung, wegen der Firmenpräsenz Reparaturen oder Renovierungen kostengünstiger behoben werden als im Nachhinein.

Die gleichen Anforderungen gelten für die Erweiterung der Außenanlagen und/oder wenn zusätzliche Anschlüsse an die bestehende Anlage geplant sind. Hier ist immer ein hydraulischer Nachweis zu erbringen.

Veränderungen an Gebäuden, bei denen weniger als 50 % abwasserrelevanter Anlagen betroffen sind, müssen normativ nicht geprüft werden. Dennoch können an bestehende Anlagen nicht bedenkenlos zusätzliche Anschlüsse erfolgen, hier ist immer ein hydraulischer Nachweis für zusätzliche Anschlüsse erforderlich. Das gilt besonders für Dachgeschossausbauten in Mehrfamilienhäusern, wenn das bestehende Leitungsnetz bereits ausgelastet ist

und mehrere Fallleitungen über alte Grundleitungen an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind. Wenn diese dann noch an einen Mischwasserkanal angeschlossen sind, ist äußerste Vorsicht geboten. Mischwassergrundleitungen innerhalb des Gebäudes entsprechen nicht mehr den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Hier droht Überflutungsgefahr innerhalb des Gebäudes! Diese Leitungen sollten jetzt in Schmutz- und Regenwasserleitung getrennt und als Sammelleitung aus dem Gebäude heraus geführt werden. Der Zusammenschluss ist dann in einem Schacht DN 1000 mit Lüftungsöffnungen in der Schachtabdeckung durchzuführen (siehe Bild 3 in DIN 1986-100).



Bild 41
Dachgeschossausbau in Verbindung mit Grundsanierung des Gebäudes

Foto: Ing.-Büro Robert Dürr, Würzburg



Bild 42
Dachgeschossausbau zur Schaffung zusätzlichen Wohnraumes

Foto: Ing.-Büro Robert Dürr, Würzburg

10 Dichtheitsprüfung

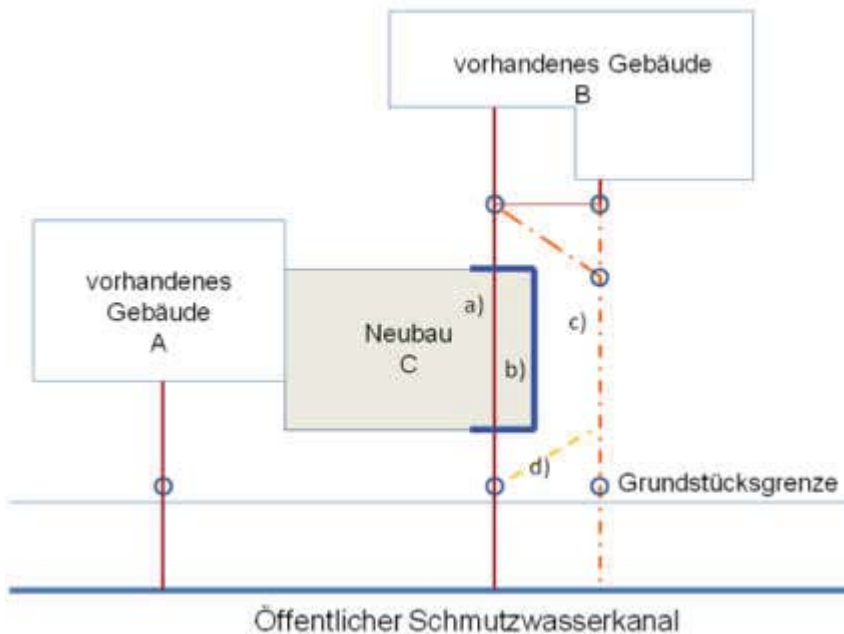


Bild 43
Erneuerung der Fall- und Sammelleitung erforderlich im Rahmen der Gebäudesanierung

Foto: Fa. Hartmut Stöpler, Fachwerk.de, Gleichen

c) Zu Nr. 1.4

Sollen Grundleitungen im Rahmen neuer Bauvorhaben auf einem Grundstück überbaut werden, so sind sie vor der Baumaßnahme mindestens durch eine optische Inspektion (KA) zu überprüfen, um ihren Zustand zu ermitteln. Die Leitung darf durch die Baumaßnahme nicht zusätzlich belastet werden; dieses ist durch eine statische Prüfung zu belegen (Bild 44). Entsprechende Schutzmaßnahmen für die Leitung sind vorzusehen, z. B. Gründung der Fundamente bis auf Höhe der Rohrleitungssohle. Die beste Lösung ist eine Verlegung der Leitung um das Gebäude mit neuem Anschluss an den öffentlichen Abwasserkanal. Der alte Anschluss könnte dann z. B. für den Neubau genutzt werden, nachdem auch er untersucht worden ist.



Legende:

- a) Grundleitung vom Gebäude B wird vom Neubau C überbaut
- b) Ist die Leitung nach Prüfung KA mängelfrei und liegt sie im Bereich der Fundamente des Neubaus, sind die Fundamente des Neubaus bis auf Sohle der Rohrleitung zu führen (blau markiert), sofern die statische Prüfung nichts anderes ergibt.
- c) Besser Leitungsverlegung mit neuem Kanalanschluss
- d) oder alternativ, je nach den Eigentumsverhältnissen und der hydraulischen Leistungsfähigkeit des bestehenden Kanalanschlusses, wenn auch Gebäude C mit an die alte Anschlussleitung angeschlossen werden soll.

Bild 44
Sicherung bestehender Grundleitungen bei Überbauung bzw. Verlegung der Leitung

d) Zu Nr. 1.5

Grundleitungen und Schächte, über die unbehandeltes, gewerbliches Abwasser mit gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen abgeleitet wird, sind bis zur Abwasserbehandlungsanlage (ABA) auf Dichtheit nach DIN EN 1610 (DR₁) zu prüfen. Das wiederkehrende Prüfintervall beträgt 5 Jahre. Diese Anforderungen an die Abwasseranlage gelten auch für Abläufe, Leitungen und Schächte von Umschlagflächen, die gleichzeitig in Verbindung mit Anlagen nach § 62 – Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffe – WHG betrieben werden. Diese Regelungen betreffen z. B. ebenso Rückhaltesysteme für Feuerlöschwasser, wie in besonderen Fällen Leitungen für die Tankfeldentwässerung. Die Prüfungen sind für den jeweiligen Fall mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Nach der ABA bzw. den Absperr- oder Auffangeinrichtungen von Anlagen nach § 62 WHG können die Leitungen und Schächte mit dem

Prüfverfahren KA wiederkehrend geprüft werden.

e) Zu Nr. 1.5 Anlagen nach § 62 WHG bzw. § 21 VAwS

Für Anlagen, die als Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Anlagen Nach § 62 WHG bzw. nach § 21 VAwS betrieben werden, sind entsprechend DWA-A 787 (TRwS 787), unabhängig vom Entwässerungssystem, ebenfalls die Prüfanforderungen nach Tabelle 2 Nr. 1.5 einzuhalten.

Die Anlagenverordnungen der Länder (VAwS) werden gemäß § 62 WHG durch eine Rechtsverordnung des Bundes abgelöst werden.

Die Anforderungen an die Dichtheitsprüfungen sind in DWA-A 787 unterschiedlich geregelt. Es wird in diesem Zusammenhang auf die in Fußnote c) zur Tabelle 2 angeführten Regelungen, die sich aus dem DWA Regelwerk ergeben, hingewiesen und hier nicht wiederholt.

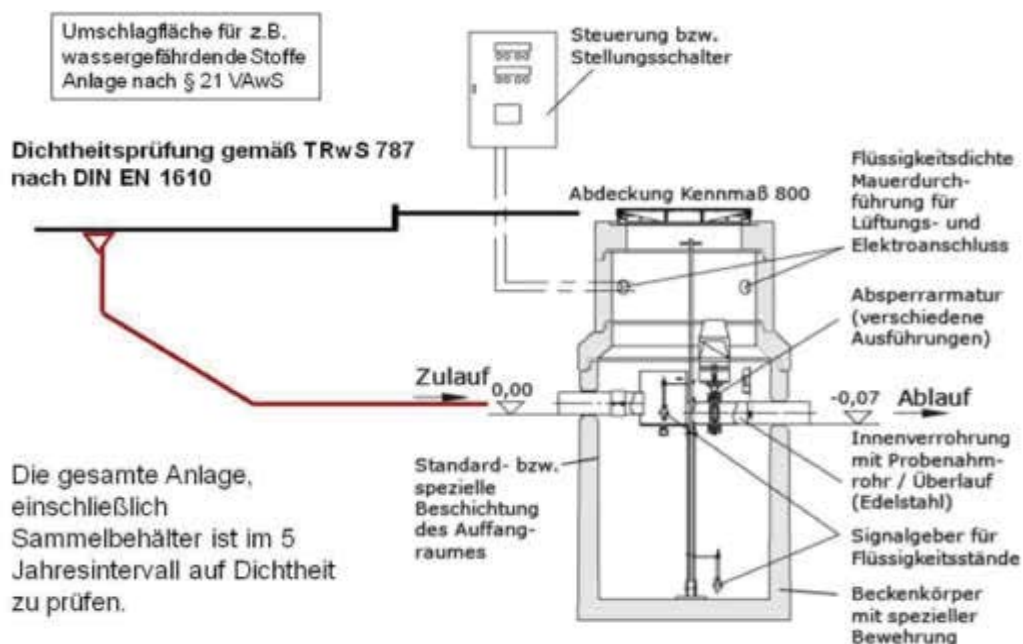


Bild 45
Anlage zum Auffangen wassergefährdender Stoffe, Sicherheitsauffangsystem
 Werkbild: Fa. ACO Tiefbau Vertrieb GmbH

Im Schadensfall sind die Anlagen unverzüglich zu reinigen und unabhängig von den Prüfintervallen auf Dichtheit zu prüfen.

Anmerkung: Sind Hofabläufe Bestandteil eines Auffangsystems müssen sie in monolithischer Bauweise, mit zugelassenen Dichtungen z. B. aus Elastomeren oder elektrisch geschweißt, hergestellt werden. Hofabläufe aus Beton nach DIN 4052 mit Mörtelfugen zwischen den einzelnen Bauteilen erfüllen nicht die für Auffangsysteme notwendigen Dichtheitsanforderungen.

10.2 Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen

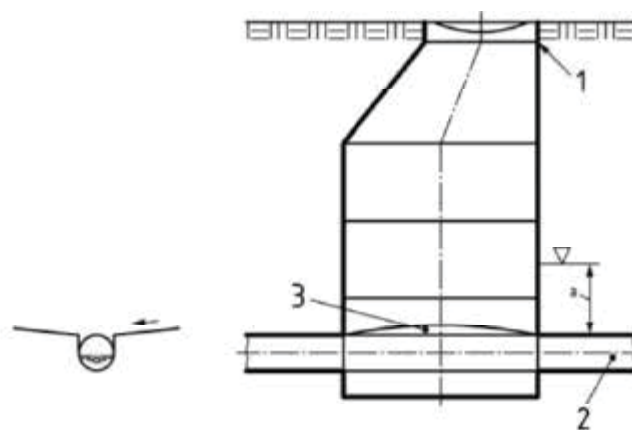
Werden Dichtheitsprüfungen nach Tabelle A.2 erforderlich, sind in Betrieb befindliche Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen bei der Dichtheitsprüfung DR₂ durch Befüllung mit Wasser bis 0,50 m über Rohrscheitel⁴⁾ der in den Schacht einmündenden Rohrleitungen zu prüfen. Die Wasserzugabe darf 0,40 l/m² benetzter Schachtinnenfläche (einschließlich des Schachtbodens) in 15 min Prüfzeit nicht überschreiten. Bei erforderlicher Prüfung nach DR₁ ist der Schacht bis Oberkante Schachthals (Konus) zu prüfen.

Werden Schächte und Grundleitungen gemeinsam geprüft, darf die Wasserzugabe 0,2 l/m² der benetzten Rohr- und Schachtinnenfläche nicht überschreiten.

Inspektionsöffnungen können auf Grund ihrer Herstellung nur mit erhöhtem sicherheitstechnischem Aufwand mit Luft geprüft werden, so dass sie nur mit Wasser auf Dichtheit geprüft werden sollten. Sollte dennoch die Dichtheitsprüfung mit Luft durchgeführt werden, muss sie bis Spitzende des senkrecht auf dem Abzweigformstück stehenden Rohres erfolgen.

Die Oberkante Schachthals ist die Prüfhöhe bei Pumpenschächten, Abwassersammelgruben und Schächten mit offenem oder geschlossenem Durchfluss:

- vor Abwasserbehandlungsanlagen;
- Schächten innerhalb der Schutzzone II in Wassergewinnungsgebieten.



Legende

- 1 Oberkante Schachthals (Konus)
- 2 Schacht mit offenem Durchfluss und gelenkigem Anschluss der Grundleitung
- 3 Auftritt mit Gefälle zur Abwasserleitung
- ^a 0,50 m über Rohrscheitel bei bestehenden Anlagen.

Bild 2 — Beispiele der Prüfhöhen (-ebenen) für eine Dichtheitsprüfung mit Wasser bei Schächten

10.2 Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen

Die Dichtheitsprüfungen für Schächte, Inspektionsöffnungen und Pumpenschächte sind aus sicherheitstechnischen Gründen vorzugsweise mit Wasser statt mit Luft durchzuführen.

Schächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen nach DIN EN 476 sind analog DIN EN 1610 wie Betonrohre mit normaler Wanddicke DN 1000 zu prüfen, jedoch nur mit einem freien Wasserspiegel bis auf Höhe der Oberkante des Schachthalses (Konus). Das gilt immer für neu hergestellte Anlagen, Schächte in der Wasser-

schutzzone II und Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen und für den Fall, das unter Einhaltung besonderer Sicherheitsvorkehrungen im Einzelfall eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 mit Luft durchgeführt werden kann.

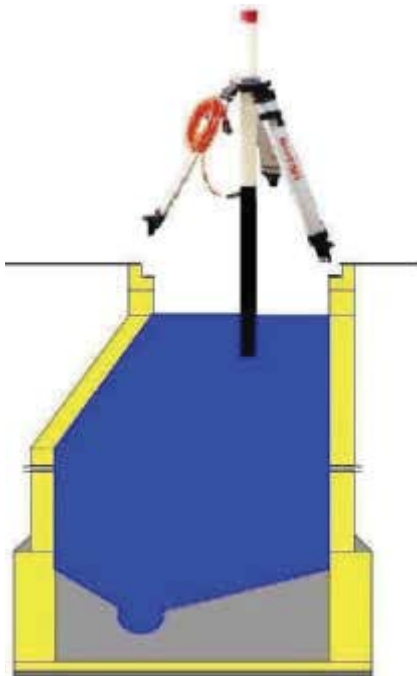


Bild 46
Prinzipskizze für Schachtprüfung
 Werksbild MESSEN NORD GmbH
 Siehe auch Bilder 140–145



Bild 47
System ROHRTEST-4, Schacht- und Abscheiderprüfgerät RT-SP04
 Werksbild MESSEN NORD GmbH
www.messen-nord.de

Die in den Bildern 46, 47 dargestellte Pegelmess-einrichtung (sie gibt es auch von anderen Herstellern in ähnlicher Ausstattung) des Dichtheitsprüfsystems wird für die Dichtheitsprüfung von Abwassersammelbehältern (Abwassersammelgruben, Kleinkläranlagen), Abscheidern und Schächten mit dem Prüfmedium Wasser eingesetzt. Nach Befüllung und Sättigung des Prüfobjektes wird der Startpegel erfasst und der Pegelabfall über die normgerechte Prüfzeit nach DIN EN 1610, DIN 1999-100, DIN 4040-100, DIN 4261-1, DIN 11622¹⁵⁾ und DIN 1986-30 aufgezeichnet. Der festgestellte Pegelabfall repräsentiert über die erfasste Pegeloberfläche den Wasserverlust des Prüfobjektes.

Der Dichtheitsnachweis für Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und für Inspektionsschächte vorhandener in Betrieb befindlicher Anlagen ist durch Befüllung mit Wasser von mindestens 0,50 m über Rohrscheitel¹⁶⁾ zu erbringen. Der Wasserzugabewert darf 0,40 l/m² benetzter Schachtinnenfläche, einschließlich des Schachtbodens, in einer Prüfzeit von 15 min nicht überschreiten.

Werden Schächte und Rohrleitungen gemeinsam geprüft, darf der Wasserzugabewert 0,2 l/m² der benetzten Rohr- und Schachtinnenflächen nicht überschreiten.

¹⁵⁾ Normenreihe DIN 11622 – Gärfuttermilos und Güllebehälter –

¹⁶⁾ Dieser Festlegung liegt ein im Betriebszustand vollgefülltes Rohr und im offenen Gerinne durchflossener Schacht zu Grunde; die Schachtwände sind also planmäßig nicht mit Abwasser benetzt

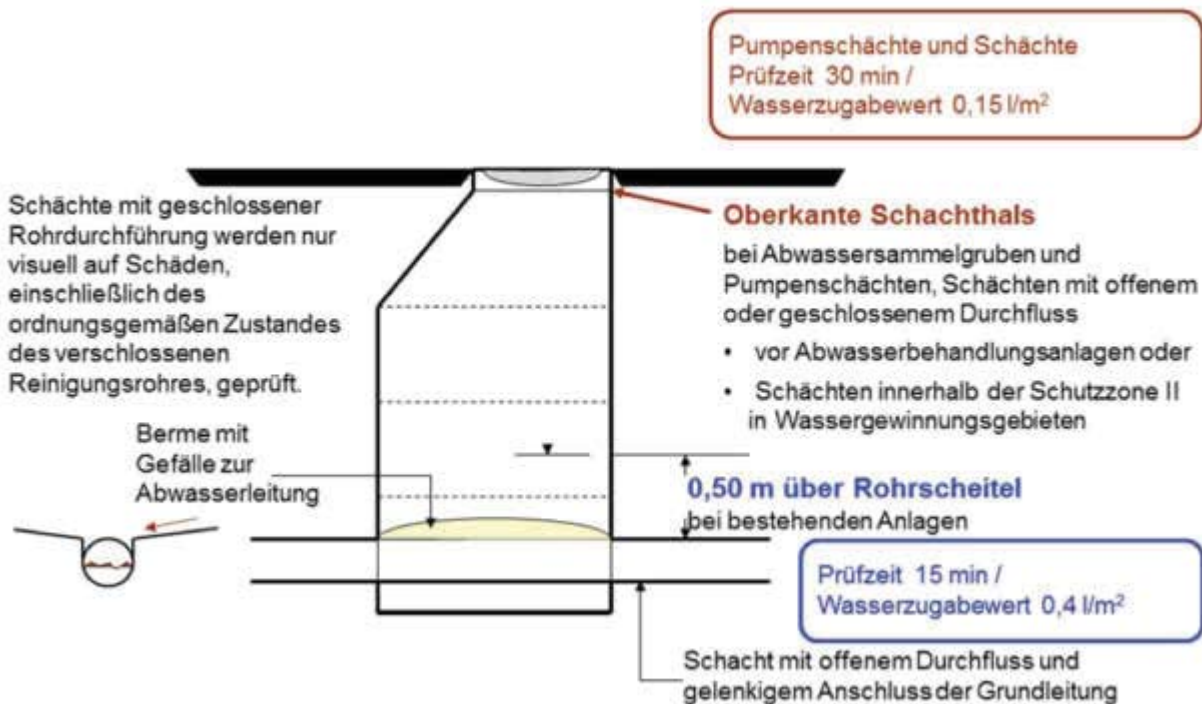


Bild 48
 Beispiel der Prüfhöhen (-ebenen) für eine Dichtheitsprüfung mit Wasser bei Schächten

10.3 Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung

Schächte, über die Abwasser nach DIN 1986-3 abgeleitet wird und das keiner Abwasserbehandlung bedarf, bzw. nach einer Abwasserbehandlungsanlage sind nur visuell auf Wassereintritte (z. B. Grundwasser-Infiltration), Brüche (Standicherheit) und auf Vorhandensein eines ordnungsgemäß verschlossenen Reinigungsrohres auf Dichtheit zu prüfen.

Der Einsteigschacht hat die Funktion der Erreichbarkeit der Reinigungsöffnung, die nach dem bestimmungsgemäßen Gebrauch sofort wieder zu verschließen ist. Die Schachtprüfung in Betrieb befindlicher Anlagen darf daher optisch vorgenommen werden.

10.3 Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung

Diese Schächte müssen nur visuell auf Schäden geprüft werden. Dringt von außen Wasser in die Schächte, sind sie in der Regel durch neue Schächte zu ersetzen, da die Fugen von innen kaum abzudichten sind. Ob eine Abdichtung mittels Injektionsverfahren möglich ist, kommt auf den Einzelfall an, da hier Druck aufgebracht werden muss.

In dem Schacht darf kein Wasser stehen, damit die geschlossene Reinigungsöffnung jederzeit zu Prüf- und Wartungszwecken geöffnet werden kann.

Der besteigbare Schacht hat die Funktion der Erreichbarkeit der Reinigungsöffnung, die nach dem bestimmungsgemäßen Gebrauch sofort wieder zu verschließen ist. Die Schachtprüfung in Betrieb befindlicher Anlagen kann daher optisch z. B. auch mit dem Elektronischen Kanalspiegel (Bilder 24, 25) vorgenommen werden.

10.4 Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen (ausgenommen Kläranlagen) oder innerhalb der Schutzzone II von Wasserschutzgebieten

Schächte von Abwasserbehandlungsanlagen oder Schächte innerhalb der Schutzzone II von Wasserschutzgebieten sind, unabhängig von der Art der Rohrdurchführung, bis Oberkante Schachthals (Konus) auf Dichtheit nach DIN EN 1610 zu prüfen. Die Dichtheit von Kleinkläranlagen ist nach 10.8 zu prüfen.

10.4 Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen (ausgenommen Kläranlagen) oder der Schutzzone II von Wasserschutzgebieten

DIN EN 1610 zu prüfen, weil hier unter bestimmten ungünstigen Betriebsbedingungen mit einem Aufstau des unbehandelten gewerblichen Abwassers gerechnet werden muss.

Diese Schächte sind bis Oberkante Schachthals (Konus) auf Dichtheit (Bilder 46, 48) nach

10.5 Pumpenschächte

Werden Pumpenschächte aus Beton und/oder Bauteilen nach DIN V 4034-1, Typ 2 hergestellt, so sind diese wie Betonrohre mit einem maximalen Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$ benetzter Schachttinnenfläche, einschließlich des Schachtbodens, bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte und einer Prüfzeit von 30 min zu prüfen.

Bei Pumpenschächten in monolithischer Bauweise aus Kunststoffen, wie dem Werkstoff Polyethylen (PE) oder glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) ist analog den Anforderungen in DIN EN 12566-1 keine Wasserzugabe (Wasserzugabewert 0) zugelassen.

Werden Pumpenschächte aus anderen Werkstoffen hergestellt, gilt analog zur werkstoffneutralen Wasserdichtheitsprüfung von DIN EN 1610 auch hier der maximale Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$.

Bestehende Schächte nach DIN EN 476 einschließlich Pumpenschächte, über die ausschließlich Regenwasser abgeleitet wird, sind nach 10.1.1 von der Erstprüfung und der wiederkehrenden Dichtheitsprüfung ausgenommen.

10.5 Pumpenschächte

Werden Pumpenschächte, Kleinkläranlagen oder Abwassersammelgruben entleert, um ihren baulichen Zustand zu überprüfen – unabhängig von der Wasserdichtheitsprüfung – sind die Unfallverhütungsvorschriften zu beachten!

Pumpenschächte werden wie senkrecht stehende Abwasserrohre betrachtet (Bilder 46, 48). Bei der Ausführung in Beton und/oder Bauteilen nach DIN 4034-1 richtet sich der Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$ und die Prüfzeit von 30 Minuten nach den Regelungen der DIN EN 1610.

Bei Pumpenschächten in monolithischer Bauweise aus dem Werkstoff Polyethylen und GFK ist analog den Regelungen in DIN EN 12566-1 keine Wasserzugabe (Wasserzugabewert 0) zugelassen.

Werden Pumpenschächte aus anderen Werkstoffen hergestellt, gilt analog zur werkstoffneutralen Wasserdichtheitsprüfung der DIN EN 1610 auch hier der maximale Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$.

Pumpenschächte, über die ausschließlich Regenwasser abgeleitet wird, sind von der wiederkehrenden Dichtheitsprüfung ausgenommen.

10.6 Erdverlegte Druckleitungen

Erdverlegte Druckleitungen sind mit einer Druckprüfung entsprechend DIN EN 1610 nach DIN EN 805 zu den Anlässen und in den Zeitspannen nach Tabelle 2 dieser Norm auf Dichtheit zu prüfen. Die Anforderungen nach DIN EN 805 sind in DVGW W 400-1 bis DVGW W 400-3 für die Planung, den Bau, die Prüfung, den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen enthalten, die für diese Prüfungen angewendet werden können.

10.6 Erdverlegte Druckleitungen

Nach DIN EN 1610 soll bei der Prüfung von Abwasser-Druckleitungen auf DIN EN 805 zurückgegriffen werden. Mit Inkrafttreten von DIN EN 805:2000-03 wurde die Normenreihe DIN 4279-1¹⁷⁾ bis 10 zurückgezogen. Nach dem Anwendungsbereich von DIN EN 805 werden hier ausschließlich die Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden geregelt. Damit wurde es erforderlich, das nationale technische Regelwerk auf Grundlage der DIN EN 805 neu zu formulieren. Dies erfolgte durch den DVGW mit der Überarbeitung und Einführung des DVGW-Regelwerks „Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW)“.

Der DVGW hat die Anforderungen aus DIN EN 805 in einem neuen Arbeitsblatt *DVGW-Arbeitsblatt W 400 Teil 1-3* für die Planung, den Bau, die Prüfung, den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen erstellt. Dieses Arbeitsblatt kann ergänzend zu DIN EN 805 auch für Abwasserdruckleitungen angewendet werden.

Als Prüfdruck von erdverlegten Abwasserdruckleitungen gilt, soweit keine Nenndruckstufe für die Prüfung vom Planer genannt ist, der 1,5-fache Betriebsdruck der Leitung. Bei Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen ist der maximale Betriebsdruck der Hebeanlage bei 0 Förderhöhe maßgebend. Die Förderhöhe ergibt sich aus der Pumpenkennlinie und entspricht bei 0 der maxi-

malen Förderhöhe (s. a. Kommentar zu DIN EN 12056-4, 5). In der Regel sind die Messgeräte am niedrigsten Punkt der Prüfstrecke anzuschließen. Die Prüfdrücke sind entsprechend der Einbausituation und des Rohrwerkstoffes festzulegen.

Die Leistungsfähigkeit der Rohrverbindungen und Dichtungssysteme sind nach DIN EN 805 in den jeweiligen Produktnormen festzulegen. Im informativen Anhang A1 heißt es:

„Für Gesichtspunkte, die durch nationale Normen, die europäische Normen umsetzen, nicht abgedeckt sind, können andere nationale Normen und/oder Richtlinien zugrunde gelegt werden.“

Aufgrund der größeren Rohrwandstärken und der längskraftschlüssigen Verbindungen bei Druckleitungen ist die Gefahr des späteren Auftretens von Undichtheiten nach bestandener Druckprüfung und Inbetriebnahme weitaus geringer als bei Grundleitungen mit in der Regel nicht längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindungen im Freispiegelsystem. Sofern Druckleitungen nachweislich noch keiner Dichtheitsprüfung unterzogen wurden, sollte das im Rahmen der in DIN 1986-30 Tabelle 2 genannten Anlässe spätestens jetzt erfolgen. Inwieweit Wiederholungsprüfungen in den in DIN 1986-30 festgelegten Zeitintervallen nach einer bestandenen Erstprüfung durchzuführen sind, sollte mit der jeweiligen Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall geregelt werden.

¹⁷⁾ Normenreihe DIN 4279 – *Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser* –, die Normenreihe ist zurückgezogen.

10.7 Abwassersammelgruben

Abwassersammelgruben sind bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte auf Dichtheit durch Befüllung mit Wasser zu prüfen. Der Wasserzugabewert darf bei Gruben, die aus Mauerwerk oder Beton hergestellt sind, analog zu DIN EN 12566-1 0,10 l/m² benetzter Innenfläche der Außenwände und Sohle der Abwassersammelgrube während der Prüfzeit von 30 min nicht überschreiten.

Bei Abwassersammelgruben aus anderen Werkstoffen (z. B. PE, GFK) ist entsprechend den Anforderungen zu Kleinkläranlagen keine Wasserzugabe zugelassen.

10.7 Abwassersammelgruben

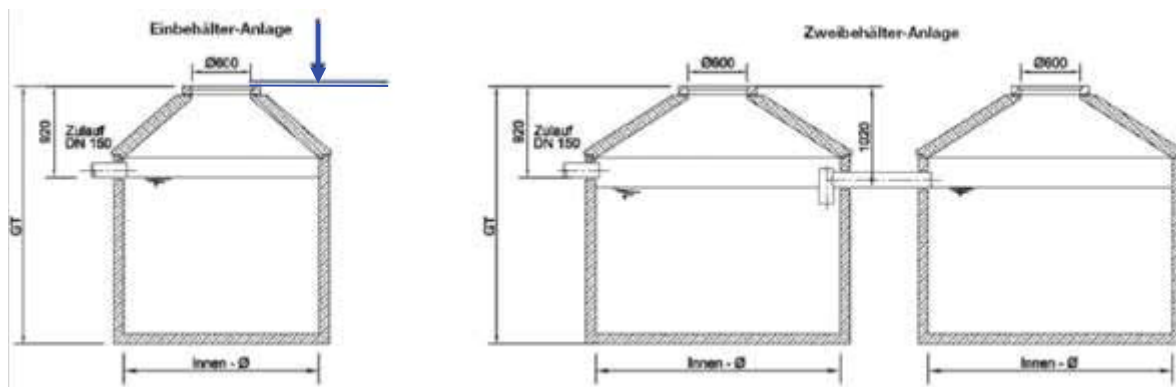


Bild 49
Abwassersammelgruben in Behälterbauweise
 (Prüfhöhe für die Wasserdichtheitsprüfung mit Pfeil gekennzeichnet)
 Werkbild: Mall GmbH, Donaueschingen

Abwassersammelgruben sind wie Pumpenschächte bis Oberkante Schachthals (Konus) mit Wasser (Bilder 48, 49) zu befüllen. Der Wasserzugabewert entspricht den Regelungen bei Kleinkläranlagen. Der Unterschied der Prüfung liegt nur in der Festlegung der Füllhöhe, da Sammelgruben bei nicht rechtzeitiger Entleerung bis zur Oberkante aufstauen können.

Beim Einsatz des **elektronischen Kanalspiegels** ist zum Lokalisieren von Schäden bei festgestellter Undichtheit vor dem Einbringen des Gerätes die mögliche Bildung explosiven Gefährdungspotentials zu prüfen. Siehe auch Abschnitt 9.4.

Die Aufnahme der Prüfungen von Abwassersammelgruben in diese Norm erfolgte, weil für die Anlagen erstmals normativ in DIN 1986-100:2008-05 Anforderungen aufgenommen wurden. Die Dichtheitsnachweise wurden einheitlich für neu errichtete wie bestehende Anlagen in DIN 1986-30 festgelegt. Die Sammelgruben „Abwasserspeicherbecken“ müssen wasserdicht sein. Hier ist zu keinem Zeitpunkt eine Leckage zulässig. Da Abwassersammelgruben in der Regel Zwischenlösungen sind, bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Grundstück an die öffentliche Kanalisation ange-

schlossen werden kann, ist das Erreichen für eine Wiederholungsprüfung in 30 Jahren nach der Erstprüfung eher unwahrscheinlich. Dennoch liegen leider viele negative Erfahrungen über undichte Abwassersammelgruben und von Anlagen mit unzulässigen Überläufen in das Gewässer vor. Um einheitliche Prüfkriterien zu schaffen wurde sie in DIN 1986-30 aufgenommen.

Der Nutzungsberechtigte kann selbst auf einfache Weise eine ständige Plausibilitätsprüfung vornehmen, indem er den tatsächlichen Wasserverbrauch mit der vom zugelassenen Abfuhrunternehmen auf dem Abfuhrbeleg registrierten, abgefahrenen Abwassermenge vergleicht. Wird viel Wasser für die Gartenbewässerung benötigt, sollte besser das Regenwasser aufgefangen und entsprechend genutzt werden. Wird dennoch Trinkwasser zur Gartenbewässerung genutzt, sollte ein sogenannter Kaufwasserzähler an die Außenzapfstelle angeschlossen werden, um diesen Wasserverbrauch abziehen zu können. Letzteres ist z. B. im Falle eines Kanalanschlusses immer dann sinnvoll, wenn die Grundstücke > 800 m² groß sind, da in einigen Gemeinden damit die Benutzungsgebühr der öffentlichen Abwasseranlagen reduziert werden können.

10 Dichtheitsprüfung

Wird bei der Abfuhr festgestellt, dass weniger Wasser verbraucht wurde als abgefahren, dringt Grundwasser in die Grube. Wird mehr Wasser

verbraucht als abgefahren, dringt das Abwasser in den Untergrund. In beiden Fällen ist unmittelbarer Handlungsbedarf gegeben.

10.8 Kleinkläranlagen

Bei in Betrieb befindlichen Kleinkläranlagen muss nach DIN 4261-1, wie bei neu eingebauten Anlagen, eine Prüfung auf Wasserdichtheit nach DIN EN 12566-1 vorgenommen werden. Bei der Prüfung mit Wasser muss unabhängig von der Einbausituation die Anlage bis mindestens 5 cm über dem Rohrscheitel des Zulaufrohres gefüllt werden. Bei Anlagen aus dem Werkstoff Beton ist die Prüfung mit einem Wasserzugabewert von $0,10 \text{ l/m}^2$ benetzter Innenfläche der Außenwände und Sohle während der Prüfzeit von 30 min durchzuführen. Auf eine Vorprüfzeit zur Sättigung des Betons kann verzichtet werden.

Bei Kleinkläranlagen aus anderen Werkstoffen (z. B. PE, GFK) ist keine Wasserzugabe zugelassen.

Werden Kleinkläranlagen saniert oder entsprechend dem Stand der Technik nachgerüstet, ist eine Dichtheitsprüfung der gesamten Anlage wie bei einer Neuanlage durchzuführen.

Werden im Rahmen der Wartung bei Kleinkläranlagen Undichtheiten festgestellt, sind diese umgehend zu beseitigen. Anschließend ist eine Dichtheitsprüfung durchzuführen.

Bestehende Grundleitungen und Schächte zwischen der Kleinkläranlage, die das entsprechend der Abwasserverordnung gereinigte Abwasser ableiten, und der Einleitungsstelle sind von der Prüfpflicht ausgenommen.

10.8 Kleinkläranlagen



Bild 50
Kleinkläranlage in unzureichendem Zustand
Werkbild: Dr.-Ing. U. Otto, Viersen



Bild 51
Kleinkläranlage in unzureichendem Zustand
Werkbild: Dr.-Ing. U. Otto, Viersen

Bei in Betrieb befindlichen Kleinkläranlagen hat die Dichtheitsprüfung bis $0,05 \text{ m}$ über Rohrscheitel des Zulaufrohres auf Wasserdichtheit nach DIN EN 12566-1 festgelegten Verfahren zu erfolgen. Auf eine Vorprüfzeit, zur Sättigung des Betons, kann bei in Betrieb befindlichen Kläranlagen verzichtet werden.

Für die Dichtheitsprüfung sind die Zu- und Abläufe mit Absperrblasen zu verschließen.

Die Zeit für die Wasserdichtheitsprüfung für Kläranlagen beträgt 30 Minuten. Die Nachfüllmenge ist in Litern je m^2 benetzter innerer Oberfläche der Außenwände einschließlich der Sohle anzugeben. Bei Kläranlagen aus Beton darf der Wasserzugabewert von $0,10 \text{ l/m}^2$ benetzter Innenfläche nicht überschritten werden. Bei Kläranlagen aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) oder Polyethylen ist keine Leckage zulässig.

Mit der neuen Regelung in DIN EN 12566-1 soll sichergestellt werden, dass auch die gesamte Einbindung des Zulaufrohres (Bild 52) in die Kleinkläranlage mit der Dichtheitsprüfung beaufschlagt wird.

Auch für Kleinkläranlagen gelten sinngemäß die Anlassprüfungen nach Tabelle 2 Nr. 1.2 und 1.3. Die Anlage ist in diesem Zusammenhang zu überprüfen. Die wichtigen Prüfungen ergeben sich aber auch aus der notwendigen Wartung der Anlage durch qualifizierte Fachbetriebe. Die bei Bedarf auch eine Dichtheitsprüfung veranlassen sollten, wenn z. B. ein sinkender Wasserstand in der Anla-

ge oder Fremdwassereintritt bemerkt wird. Insofern sind die Regelungen in DIN 1986-30 eine normative Regelung zur Feststellung der grundsätzlichen Dichtheit der Kleinkläranlage, insbesondere bei Altanlagen, für die die regelmäßige Wartung vernachlässigt worden ist. Das hat z. B. Auswirkungen bei einer Einführung der Norm in den Ländern oder Kommunen als *Technische Betriebsbestimmung* (siehe Kommentar zu Abschnitt 1). Die Wartung ist regelmäßig entsprechend der wasserrechtlichen Erlaubnis der Wasserbehörde durchzuführen (siehe Kommentar zu DIN 1986-3). Dieses zu veranlassen ist Aufgabe des Grundei-

gentümers bzw. Nutzungsberechtigten und ergibt sich aus § 60 (1) und 61 (2) WHG.

Kleinkläranlagen, für die noch kein Dichtheitsnachweis erbracht wurde und seit mehr als 20 Jahren betrieben werden, sollte im Rahmen der Wartung möglichst bald eine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden, um die Dichtheit der Zu- und Ablaufrohrverbindungen mit der Kläranlage zu überprüfen. Zustände, wie sie in den Bildern 50, 51 festgestellt wurden, sind nicht akzeptierbar. Die Dichtheitsprüfung ist zu protokollieren und ggf. Instandsetzungsarbeiten einzuleiten. Das Ergebnis ist bei den Überwachungsunterlagen aufzubewahren.

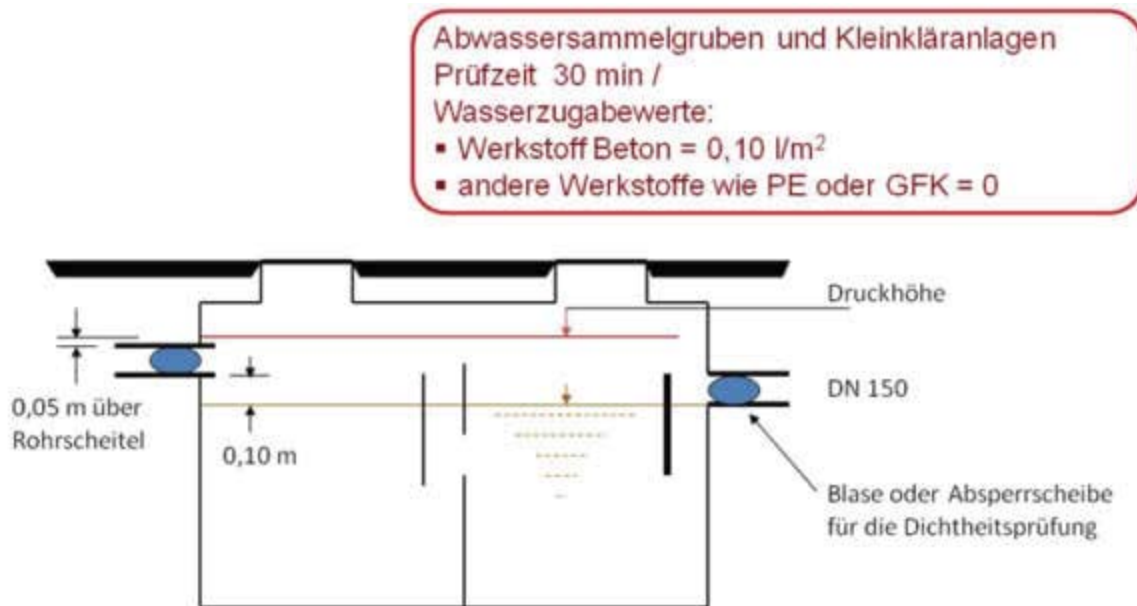


Bild 52
Prüfhöhen bei Kleinkläranlagen

Nachstehend ein Auszug aus dem Kommentar zu DIN 1986-3 (Stand März 2009)¹⁸⁾, um die Anforderungen an den Betreiber deutlich zu machen, die sich aus der wasserrechtlichen Erlaubnis und der

Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung des DIBt¹⁹⁾ für Kleinkläranlagen ergeben und hier beispielhaft genannt werden.

¹⁸⁾ Kommentare zu DIN EN 12056, DIN 1986 und DIN EN 1610 – DIN-Normen und technische Regeln, Loseblattwerk, erschienen im Beuth Verlag, www.beuth.de

¹⁹⁾ Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin

Auszug aus dem Kommentar zu DIN 1986-30

Einbau und Betrieb

- **Einbau**

Vorgaben in den Betriebsanleitungen der Hersteller sind zu beachten

Der Einbau ist nur von solchen Firmen durchzuführen, die über fachliche Erfahrungen, die geeigneten Geräte und Einrichtungen sowie über ausreichend geschultes Personal verfügen. Zur Vermeidung von Gefahren für Beschäftigte und Dritte sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Die Wasserdichtheit der Behälter ist zu überprüfen. Ein Sachkundiger der beauftragten Firma hat nach Fertigstellung den ordnungsgemäßen Einbau zu bescheinigen.

Wasserdichtheitsprüfung durch Fachbetrieb

Bei der Wahl der Einbaustelle ist darauf zu achten, dass die Kleinkläranlage jederzeit zugänglich und die Schlammmentnahme jederzeit sichergestellt ist. Der Abstand der Anlage von vorhandenen und geplanten Wassergewinnungsanlagen sowie von Gebäuden muss so groß sein, dass Beeinträchtigungen nicht zu besorgen sind. Die Bestimmungen für Wasserschutzgebiete sind zu beachten.

- **Betrieb**

In Kleinkläranlagen darf nur häusliches Abwasser eingeleitet werden. Soll das Kondensat von Brennwertanlagen (gas- oder ölbefeuert) mit in die Kleinkläranlage eingeleitet werden, ist es zu neutralisieren! Die Vorgaben in den Betriebsanleitungen der Hersteller sind zu beachten. Die Stromzuführung der Kläranlage darf nicht unterbrochen werden. Betriebsstörungen sind unverzüglich durch einen Fachkundigen zu beheben und im Betriebstagebuch zu vermerken. Die Schlammmentsorgung ist rechtzeitig nach den Vorgaben der zuständigen Gemeinde bzw. der Regelungen in der allgemein bauaufsichtlichen Zulassung zu veranlassen und ebenfalls im Betriebstagebuch zu vermerken. Zur Erkennung von Betriebsstörungen muss ein Alarmsystem vorhanden sein, das die Funktion aller wichtigen Betriebsparameter beinhaltet. Ein Alarm ist optisch und akustisch anzuzeigen.

Selbstüberwachung durch Betreiber

Anforderungen an den Betreiber

Vor Inbetriebnahme ist der Betreiber von einer fachkundigen Person einzuweisen. Der Betreiber hat durch täglich, wöchentlich und monatlich durchzuführende Kontrollen sicherzustellen, dass die Anlage ordnungsgemäß läuft. Die durchzuführenden Kontrollen sind im Betriebstagebuch aufgeführt.

Wartung durch Fachbetrieb

Anforderungen an die Wartung

Die Wartung hat durch einen Fachbetrieb zu erfolgen und gehört zum ordnungsgemäßen Betrieb im Sinne der Abwasserverordnung. Ein Fachbetrieb ist ein betreiberunabhängiger Betrieb, deren Mitarbeiter (Fachkundige) aufgrund ihrer Berufsausbildung und der Teilnahme an einschlägigen Qualifizierungsmaßnahmen über die notwendige Qualifikation für Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen verfügen. Die durchzuführenden Wartungsarbeiten und die Anzahl der Wartungen pro Jahr werden im Rahmen der „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“ festgelegt und sind im Betriebstagebuch beschrieben. Die notwendige Wartung ist in der Regel bei dem gegenwärtigen hohen Stand der Anlagentechnik mit Abwasserbelüftung und erhöhter Anforderungen an die Abwasserreinigungsleistung in Zeitabständen von ca. 4 Monaten durchzuführen. Die Art der Wartungsarbeiten ist herstellerbezogen.

Im Rahmen der Wartung können Schäden an der baulichen Anlage rechtzeitig visuell festgestellt werden.

Beispiel:

für Eigenkontrollen und Wartung der SBR-Kläranlage AQUAmax CLASSIC der Firma ATB Umwelttechnologien GmbH:

Eigenkontrollen des Betreibers

(Text aus dem Betriebstagebuch mit Ergänzungen (*kursiv*) der Kommentatoren)

Als Betreiber der Kläranlage haben sie gegenüber der Wasserbehörde die Pflicht, für einen reibungslosen Betrieb der Anlage zu sorgen. Betriebsstörungen an biologischen Kleinkläranlagen schlagen sich in fast allen Fällen auf die Ablaufqualität des gereinigten Wassers nieder. Diese müssen daher umgehend erkannt und durch sie selbst oder einen qualifizierten Wartungsbetrieb beseitigt werden.

Um die Eigenkontrollen zu dokumentieren, sind *die Betreiber* verpflichtet, ein Betriebstagebuch zu führen. *Das kleine mitgelieferte Büchlein wird am besten in der Nähe des Steuergerätes befestigt*, da hier auch die angezeigten Betriebszeiten der Tauchmotoraggregate abgelesen und eingetragen werden müssen. Die Wasserbehörde kann Einsicht in dieses Betriebstagebuch verlangen.

Im Einzelnen sind *die Betreiber bzw. eine von ihnen beauftragte sachkundige Person, soweit die Betreiber nicht selbst über die notwendige Sachkunde verfügen*, dazu aufgefordert, folgende Kontrollen regelmäßig durchzuführen:

- Täglich:** Funktion des Steuergerätes und Überprüfung auf ungewöhnliche Anzeigen.
- Wöchentlich:** Übertragen der Betriebszeiten vom Display ins Betriebstagebuch.
Sichtkontrolle des Tauchbelüfters auf Durchmischung und Luftblaseneintrag.
Sichtkontrolle des Wasserstandes in der Vorklärung.
Es darf kein Schlamm unkontrolliert in die Belebungskammer übertreten.
- Monatlich:** Sichtkontrolle des ablaufenden Wassers auf Klarheit.
Überprüfung des freien Ablaufs, um einen Rückstau in der Belebungskammer zu vermeiden.
Wenn Sie sich an nachfolgende Empfehlungen halten, können Sie unnötige Reparaturkosten sparen und die Lebensdauer Ihrer Anlage erhöhen:
- Die Anlage muss ständig eingeschaltet bleiben, auch wenn Sie im Urlaub sind.
Fremdwasser wie Regen-, Grund-, Schwimmbad- und Aquarienwasser darf nicht eingeleitet werden.
 - Bei Haushaltsreinigern beachten Sie bitte, dass diese keine sauren oder alkalischen Reaktionen zeigen.
 - Die Belüftungsöffnungen, sowie Zu- und Ablauföffnungen müssen immer frei bleiben. Die Deckel der Anlage müssen sich öffnen lassen.
 - Sorgen Sie dafür, dass die Anlage regelmäßig durch eine Fachfirma gewartet wird.
 - **Nur die Vorklärung muss regelmäßig (ca. alle 12 Monate) oder nach Bedarf durch ein Entsorgungsunternehmen entschlammt werden! Ihr Wartungsunternehmen wird Sie rechtzeitig darauf hinweisen.**

11 Zustandserfassung und -bewertung

Die bei der optischen Inspektion oder Dichtheitsprüfung festgestellten Schäden sind zu dokumentieren und zu bewerten.

Die untersuchten Objekte bzw. Leitungsabschnitte und die festgestellten Schäden sind eindeutig zu dokumentieren. Es sind hierfür Lagepläne mit Objektbezeichnungen, Untersuchungsberichte mit Schadensbeschreibung, Fotodokumentation und Datenträger mit dem Kanaluntersuchungsfilm anzufertigen.

Der Film der optischen Inspektion ist auf einem geeigneten Speichermedium zu dokumentieren und vom Eigentümer der Anlage bis zur nächsten Dichtheitsprüfung der GEA zu archivieren. Eine digitale Dokumentation bietet neben der Sicherheit für die Zukunft auch die Möglichkeit, diese Daten in Kanalinformations- und/oder Betriebsführungssysteme zu integrieren.

Ein Muster für eine(n) Prüfbericht/Dichtheitsbescheinigung und Bestandsplan enthält Anhang D.

Für die Zustandserfassung von Entwässerungssystemen nach DIN EN 752 einschließlich Grundleitungen nach DIN EN 12056-1 und DIN 1986-100 sind nachfolgende Regelwerke zu berücksichtigen:

- DIN EN 13508-1 und DIN EN 13508-2, wobei die in DIN EN 13508-1 genannten Anforderungen sinngemäß auch auf Grundleitungen innerhalb des Gebäudes nach DIN EN 12056 anzuwenden sind.
- Ergänzend, DWA-M 149-2 und DWA-M 149-5.

Voraussetzungen für eine Zustandsbewertung sind die optische Inspektion und Beschreibung mit Hilfe von Zustandskürzeln (Kodierung), wie sie sich z. B. aus DIN EN 13508-2 ergeben. Regel der Technik ist die optische Zustandserfassung, die im Bereich der Grundstücksentwässerung, die in der Regel keine begehbaren Kanäle aufweist, mittels der Kanalfernsehanlage erbracht wird. Die optische Inspektion, ihre Aufzeichnung und Kodierung der Ergebnisse einschließlich einer Bewertung darf nur durch geschultes, qualifiziertes Personal erfolgen.

Das Kodiersystem für die optische Untersuchung der Abwasserleitungen und Schächte nach DIN EN 13508-2 umfasst eine Reihe von Kodes, die zur Beschreibung von Schäden und Zustandsmerkmalen zu verwenden sind, die in Abwasserleitungen festgestellt werden. Für die untersuchten Leitungen sind Berichte zu erstellen. Es gibt zwei Hauptarten von Informationen:

- a) Grundlageninformationen, diese beziehen sich auf eine Rohrleitung als Ganzes.
- b) Informationen zu einzelnen Feststellungen innerhalb der Abwasserleitungen und Schächte. Einzelheiten zu den Leitungen sind in DIN EN 13508-2, Abschnitt 8 enthalten; alle zugehörigen Kodes beginnen mit dem Buchstaben B. In DIN EN 13508-2, Abschnitt 11 sind die Angaben zu Schächten und Inspektionsöffnungen enthalten; die Kodes beginnen mit dem Buchstaben D.

Die hauptsächlich in Grundstücksentwässerungsanlagen zu erwartenden Schadensbilder sind nach Anhang A dieser Norm, Tabelle A.1 und Tabelle A.2 zu kodieren. Die Schadenskodierung entspricht DIN EN 13508-2 in Verbindung mit DWA - M 149-2. Weitere, gegebenenfalls notwendige, Kodierungen sollten entsprechend dieser Regelwerke vorgenommen werden.

Soweit gesetzlich nicht anders geregelt, sind Schäden der GEA in Grundleitungen bis DN 250 nach Tabelle A.1 und Schächte nach Tabelle A.2 zu klassifizieren und anschließend zu bewerten. Die Bewertung der Schäden und Prioritätensetzung zur Schadensbehebung und Sanierung sollte nach Tabelle B.1 bzw. B.2 erfolgen. Schäden in Grundleitungen und Schächten können auch nach DWA - M 149-3 klassifiziert und bewertet werden.

Von einer vollständigen Zustandsklassifizierung und -beurteilung nach DWA - M 149-3 kann aus Gründen der Vereinfachung bei Grundleitungen bis DN 250 in der Regel Abstand genommen werden. Für diese Anlagen ist in der Regel der größte Einzelschaden für die Prioritätensetzung einer Instandhaltungsmaßnahme bestimmend (siehe Abschnitt 12).

Bei sehr großen Liegenschaften sollte nach Beurteilung der Ergebnisse der Zustandserfassung ein Sanierungsplan mit Prioritäten aufgestellt werden. Für die Sanierung werden neben der reinen Schadensbeurteilung aus wirtschaftlichen und organisatorischen Gründen auch geplante Investitionen oder bauliche Veränderungen auf dem Grundstück berücksichtigt. Diese sollten sich an der Zielrichtung dieser Norm hinsichtlich

- Dichtheit (Boden- und Gewässerschutz)
- Standsicherheit
- Betriebssicherheit

der Grundstücksentwässerungsanlage orientieren.

ANMERKUNG Für Liegenschaften des Bundes und der Länder wird auf die „Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes“ [7] verwiesen.

Bei größeren Sanierungen sollten die Sanierungsfristen mit der zuständigen Behörde rechtzeitig abgestimmt werden.

Sofern mit der zuständigen Behörde abgestimmte Sanierungskonzepte vorliegen, gelten die darin festgelegten Fristen.

Weitere Bewertungskriterien zur Aufstellung einer Rangfolge für einen Sanierungsplan können sein:

- Lage der Leitung unter wenig oder stark belasteten Verkehrsflächen auf dem Grundstück;
- Überdeckungshöhe;
- Zugänglichkeit durch Reinigungs- oder Inspektionsöffnungen und Schächte;
- Lage zum Grundwasserspiegel;
- Versickerungsfähigkeit des Bodens;
- Entwässerungssystem (wie Schmutzwasser (S), Regenwasser (R), Mischwasser (M));
- Alter der Abwasserleitung (z. B. vor 1970 und danach wegen geänderter Dichtungssysteme);
- Rohrwerkstoff;
- Lage der Abwasserleitung/Anlage im Wasserschutzgebiet.

11 Zustandserfassung und -bewertung

Bei der optischen Inspektion (KA) sind die Schäden zu dokumentieren, mögliche Schadensursachen zu ermitteln, um mögliche Schadensfolgen rechtzeitig zu erkennen und um eine dauerhafte Schadensbeseitigung planen sowie notwendige Instandsetzungsarbeiten veranlassen zu können.

1. Grundsätzliches

Die Durchführung einer optischen Inspektion ist im Merkblatt DWA M149-5:2010 und in den Arbeitshilfen Abwasser grundsätzlich geregelt. Hierbei ist zu beachten, dass für eine fachgerechte optische Inspektion nicht nur der ausführende Inspekteur die Dokumentation der Untersuchung liefert, sondern auch der Auftraggeber mit den zur Verfügung zu stellenden Bestandsdaten bzw. Entwässerungsplänen und ergänzenden Vorgaben maßgeblich zum Erfolg einer fachgerechten Inspektion beitragen muss.

Mit den Regelwerken sind manche, selbstverständliche Gepflogenheiten einer fachgerechten Inspektion nicht beschrieben. Im Folgenden werden die geschriebenen (Arbeitshilfen, DWA Ar-

beits- und Merkblätter, DIN Normen) und die ungeschriebenen Regeln (Grauwissen) anhand von 10 ausgewählten Regeln für die Durchführung exemplarisch dargestellt.

2. 10 Regeln für die Durchführung einer optischen Inspektion

1. Vorgaben und Unterlagen des Auftraggebers, Entwässerungsbestandspläne
2. Untersuchungstechnik
3. Umfang der Dokumentation, Archivierung
4. Inspektionsbeginn, -ende, -abbruch, objektweise Untersuchung
5. Kamera- und Bildführung
6. Fahrgeschwindigkeit, Inspektionsrichtung
7. Drehen- und Schwenken, Rohrverbindungen
8. Einblendungen
9. Seitliche Zuläufe bzw. Anschlüsse
10. Sanierte Leitungen, Nennweiten- und Materialwechsel

11 Zustandserfassung und -bewertung

2.1 Vorgaben und Unterlagen des Auftraggebers, Entwässerungsbestandspläne

Grundsätzlich hat der Auftraggeber die Anforderungen an die Ausführung der Prüfungen vorzugeben und die erforderlichen Sachdaten, wie z. B. Entwässerungsbestandspläne, dem Prüfer zur Verfügung zu stellen. Es wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass der Auftraggeber entweder selbst fachkundig ist oder sich fachkundiger Erfüllungsgehilfen (z. B. Ing.-Büros) bedient. Dies sollte bei den öffentlichen Entwässerungsbetrieben, Wohnungsbaugesellschaften usw. als selbstverständlich angenommen werden. Auf die selbstverständlichen Vorgaben des Auftraggebers, wann, von wem welche Abwasserleitungen und -kanäle wie zu untersuchen sind, wird hier nicht eingegangen. Vertraglich vereinbarte Vorgaben stehen über den Regeln der Technik. Arbeits- und Merkblätter sowie Normen gelten, wenn sie vertraglich vereinbart wurden, wobei diese oftmals zusätzlich individuelle Festlegungen des Auftraggebers erfordern. Einzelne Regelungen können auch dann gelten, wenn diese ansonsten als üblich und für die fachgerechte Ausführung allgemein als richtig und erforderlich angesehen werden.

Vom Auftraggeber oder seinem Planer sind z. B. nachstehende Anforderungen festzulegen und mindestens folgende Daten dem Inspekteur zur Verfügung zu stellen:

1. Entwässerungsbestandslagepläne mit den Schächten, Inspektionsöffnungen und den Leitungen, Fließzusammenhänge, Rohrdurchmesser, -form und -material, Schachtdurchmesser und -tiefe
2. Ordnungsdaten wie z. B. Schacht-, Inspektionsöffnungs- und Leitungsbezeichnungen
3. Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen
4. Art und Umfang der Vorflutsicherung bzw. Wasserhaltungsmaßnahmen
5. Umfang der Dokumentation und ggf. Art des digitalen Datenaustausches (Formate usw.)

Bei Grundstücksentwässerungsanlagen kleiner Grundstücke mit Ein- oder Mehrfamilienwohnbauung liegen erfahrungsgemäß oftmals keine oder nur unzutreffende Entwässerungslagepläne vor. Die Eigentümer sind in der Regel keine Abwasserfachleute und daher auf die richtige Beratung und die fachkundige Ausführung des Prüfers angewiesen. Dem sachkundigen Prüfer wächst hier eine besondere Verantwortung zu. Er muss die Vorgaben (z. B. Prüfverfahren, Prüfumfang) erheben, die fehlenden Unterlagen (z. B. Bestandslageskizze, Ordnungssystem) selbstständig

anfertigen und die erforderlichen Vor-, Haupt- und Nacharbeiten (Reinigung, Wasserhaltung, Untersuchung, Dokumentation) eigenverantwortlich auswählen und ausführen.

2.2 Untersuchungstechnik

Die technischen Anforderungen an die Untersuchungstechnik sind im Merkblatt DWA M149-5 beschrieben. Abwasserleitungen und -kanäle können ab DN 100 bis DN 1200 mit ferngesteuerter Kameratechnik untersucht werden. In diesem Durchmesserbereich kommen Dreh-/Schwenkkopfkameras mit stufenlosem Drehen bis 360° und Schwenken bis 135° zum Einsatz. Der Schwenkbereich bis 135° ermöglicht bei Inspektion in Fließrichtung das Einsehen in 45° Abzweige. Bei Einsatz von abbiegefähigen Inspektionssystemen, die immer gegen die Fließrichtung eingesetzt werden, kann der Dreh-/Schwenkbereich deutlich kleiner sein. Die Techniken, die eine möglichst vollständige Untersuchung von verzweigten Grundleitungsnetzen ermöglichen, haben zumeist mehr oder weniger reduzierte Dreh- und Schwenkwinkel. Die Vor- und Nachteile dieser sich gegenseitig noch behindernden Funktionen müssen im Einzelfall gegeneinander abgewogen werden. Aktuell findet bei den Kamerasystemen eine ständige Miniaturisierung und Weiterentwicklung der Techniken mit entsprechenden Funktionen statt.

Für Leitungen < DN 100 stehen in der Regel axial-sichtige Kameras zur Verfügung. Bei einer ungenügenden Zugänglichkeit von Grundleitung mit vielen Bögen, Nennweitenwechseln und Verlaufswechseln kann auch bei Grundleitungen bis DN 150 im Einzelfall nur eine axial-sichtige Kamera zum Einsatz kommen. Der sachkundige Prüfer muss je nach örtlichen Gegebenheiten im Einzelfall entscheiden, welche Technik er mit dem bestmöglichen Gesamtuntersuchungsergebnis und je nach Aufgabenstellung tatsächlich einsetzen kann.

Bis DN 300 müssen Strukturen ab 0,5 mm Breite eindeutig erkannt werden können. Hierfür sind Mindestauflösungen von 400 x 300 Pixel erforderlich. Das Standardkompressionsformat für die Filme ist derzeit MPEG2. Als Datenträger ist wegen des Speicherbedarfs für MPEG2 eine DVD oder eine mobile Festplatte (z. B. USB-Stick) erforderlich. VHS-Videobänder und CD-Datenträger mit MPEG1 oder vergleichbar entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik.

Ab DN 200 ist ein mindestens 10-faches optisches Zoom gefordert. Ab DN 300 sind höhere Auflösungen erforderlich, um Strukturen ab 1 mm eindeutig erkennen zu können. Die vertikale Auflösung muss mindestens der lichten Höhe des Inspektionsobjektes entsprechen.

Generell soll das Kameraobjektiv eine Tiefenschärfe von 0,1 bis 1,5 m erreichen. Eine Fokussierung soll von 1 cm bis ∞ möglich sein. Zur Orientierung ist es Stand der Technik, während der Inspektion ein seitenaufrechtes Bild durch automatische Bildstabilisierung zu gewährleisten.

Bei Grund- und Anschlussleitungen bis DN 150, ggf. auch bis DN 200 werden die Kameras überwiegend eingeschoben und bei Sammelkanälen ab DN 150 auf einem Radfahrzeug ferngesteuert eingefahren. Bei kleinen Grundstücksentwässerungsanlagen ist der Einsatz von Schiebekameras der Standard. Dabei werden die Leitungen über Revisionsöffnungen in der Regel in Fließrichtung untersucht. Schächte ermöglichen neben einer ordentlichen Reinigung auch die Inspektion in und gegen die Fließrichtung.

Die betriebsüblichen, mit Hochdruckreinigung (HD) lösbaren Ablagerungen in der Rohrsohle und Anhaftungen an der Rohrwand sind vor einer Untersuchung zu entfernen, damit das Rohr vollumfänglich eingesehen werden kann. Grundsätzlich sollte zeitnah, aber maximal 48 Stunden vor der Untersuchung gereinigt werden. Die Beseitigung von verfestigten Ablagerungen, einragenden Stützen, Wurzeln und vergleichbaren Hindernissen, die nicht mit einer üblichen Hochdruckreinigung entfernt werden können, werden im Zuge der Untersuchung dokumentiert. Die Entfernung dieser Hindernisse stellt als besonders zu vereinbarende Leistung bereits eine Sanierung oder eine Vorarbeit zur Sanierung dar. Stören diese Hindernisse die Untersuchung in bedeutendem Umfang, sollte die Hindernisbeseitigung als besondere Leistung in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorgezogen werden.

2.3 Umfang der Dokumentation

Eine Dokumentation enthält immer einen Entwässerungslageplan, aber mindestens eine handschriftliche Lageskizze mit Lage und Bezeichnung der untersuchten Objekte. Eine Lageskizze mit Ob-

jektbezeichnungen ist die unabdingbare Voraussetzung für eine eindeutige Zuordnung der Untersuchungsfilm- und -berichte zum Bestand.

Die Untersuchungen der Rohrleitungen müssen objektweise als Film aufgezeichnet und dokumentiert werden. Hierfür sind digitale Filme (MPEG2) auf Datenträger (DVD) der Standard.

Für jedes Untersuchungsobjekt wird ein Untersuchungsbericht mit den Bestands-, Organisations- und Zustandsdaten erstellt. Es ist üblich, den Untersuchungsberichten ein Verzeichnis mit einer zusammenfassenden Liste der untersuchten Leitungen und den Längen voranzustellen.

Bei einer Untersuchung nach Merkblatt DWA-M149-5 muss der Auftragnehmer die erstellte, digitale Dokumentation für einen Zeitraum von mindestens 12 Monaten archivieren.

2.4 Inspektionsbeginn, -ende, -abbruch, Inspektion von der Gegenseite, objektweise Untersuchung

Grundsätzlich sind Untersuchungen objektweise durchzuführen und separat mit eigenem Film, Protokoll und Datensatz zu dokumentieren. Schächte, Kanäle zwischen zwei Schächten und Leitungen zwischen oberer Inspektionsöffnung (z. B. BA01 = Bodenablauf 01) und Anschluss an eine weiterführende Leitung (z. B. AP01 = Anschlusspunkt in eine übergeordnete Leitung) sind jeweils separate Objekte. Untersuchungsdaten, die per Datenaustausch für die Weiterverarbeitung in eine Datenbank (z. B. Kanalinformationssystem) eingelesen werden sollen, ist die objektweise Dokumentation und ihre korrekte Bezeichnung unabdingbar (siehe Anhang D.2 und D.3 der Norm).

Bei einem Inspektionsabbruch mit Inspektion von der Gegenseite ist die Abfolge der Kodierungen gemäß Tabelle 6 die Voraussetzung, dass die beiden Datensätze mit der Erfassungssoftware oder der Datenbank des Auftraggebers zusammengefügt werden können.

11 Zustandserfassung und -bewertung

Tabelle 6
Kodierung von Rohranfang, Rohrende und Inspektionsabbrüchen

Reihenfolge	Beschreibung EN13508-2	Hauptkode	C1	Bem.	Bedeutung nach DWA M149-2
1	Anfangsknoten	BCD	XP		Rohranfang bei 0,0 m an der Innenwand des Schachtes o.ä., an dem die Inspektion begonnen wird
2	Endknoten	BCE	XP		Rohrende an der Innenwand des Schachtes o.ä. an der die Inspektion beendet wird
Wird der Endknoten wegen eines Schadens (z. B. Einsturz, Hindernis) nicht erreicht, ist zuerst der Schaden zu beschreiben und dann immer folgende erste Kodierung anzugeben.					
2a	Inspektion abgebrochen	BDC	Y		Abbruch der Inspektion
Erfolgt von der Gegenseite keine Inspektion, ist nach BDC Y eine zweite Kodierung mit standardisierter Bemerkung anzugeben.					
2b		BDC	Z	AV	Auftraggeber verzichtet auf weitere Inspektion
				ZE	Inspektionsziel erreicht
				IN	Inspektion von der Gegenseite nicht möglich
Erfolgt von der Gegenseite eine Inspektion, ist nach BDC Y keine zweite Kodierung beim ersten Datensatz erforderlich. Dagegen ist bei der Gegenuntersuchung (zweiter Datensatz, Beginn mit BCD XP) eine der folgenden Kodierungen mit standardisierter Bemerkung zum Abschluss der Inspektion anzugeben.					
2b		BDC	Z	GE	Gegenseite erreicht
				GN	Gegenseite nicht erreicht

Datenbanken sind für die Verwaltung von Sammelkanälen (Kanäle zwischen zwei Schächten) und für einfache, seitliche Anschlussleitungen konzipiert. Für verzweigte Grundleitungen auf kleinen Grundstücken und unter Gebäuden sind diese Datenbanken nicht geschaffen. Eine datenbankgerechte Aufnahme und Verwaltung ist in der Regel weder notwendig noch stehen Nutzen und Aufwand in einem vertretbaren Verhältnis. Bei verzweigten Grundleitungen kann vom Grundsatz der objektweisen Untersuchung abgewichen, über einen Verlaufswechsel hinweg mit fortlaufender Stationierung untersucht und die gesamte abgefahrene Strecke mit einem Film und Protokoll dokumentiert werden. Verlaufswechsel müssen dabei mit einer *Allgemeinen Anmerkung* (BDB) und Erläuterung (z. B. Verlaufswechsel nach rechts) gekennzeichnet werden.

2.5 Kamera- und Bildführung (Leitungen und Schächte)

Die Kamera wird während der Aufzeichnung einer Rohrleitung grundsätzlich mit axialer Blickrichtung, also gerade nach vorne blickend vorgeschoben oder gefahren. In geschwenkter Position darf grundsätzlich kein Vorschub erfolgen, außer bei einer zusätzlichen Aufzeichnung, z. B. eines Längsrisses. Beim radialen Abschwenken eines Schadens und beim Zoomen wird die Kamera nicht vorgeschoben.

Es gibt keine allgemeine Vorgabe, ob und an welchen Stellen Bilder für den Bericht zu erstellen sind. Es hat sich aber bewährt, von allen Schäden, die kodiert werden, bei sich wiederholenden Schäden einmal exemplarisch, ein Bild für den Untersuchungsbericht zu erstellen. Bilder werden mit der Kodierung angefertigt. Dabei darf die Kamerastellung mit der Einblendung für 5 Sekunden nicht verändert werden. Damit kann auch ein nicht fachkundiger Auftraggeber den Bericht und den Film nachvollziehen und verstehen und ein weiterer Fachmann die Unterlagen für die Bewertung und Sanierungsplanung schneller prüfen. Bilder werden, wie der Film selbst, grundsätzlich in axialer Blickrichtung angefertigt. Eine ergänzende Detailaufnahme in geschwenkter Position kann angefertigt werden, wenn diese für das Verständnis des Schadens erforderlich ist.

Die Kamera soll für eine verzerrungsfreie Aufnahme möglichst in der Rohrachse positioniert sein. Beim Einsatz von Schiebekameras ist das nicht immer möglich und bei kleinen Durchmessern bis DN 150 hinnehmbar. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass in die Rohrverbindungen im Rohrscheitel steiler eingesehen wird als in der Rohrsohle und dadurch radiale Lageabweichungen, besonders, wenn zusätzlich eine große Stoßfuge ausgebildet ist, größer wirken als sie tatsächlich sind. Dies kann bei noch unerfahrenen Prüfern zu Fehleinschätzungen führen.

Schächte können wie Leitungen mit speziellen Schachtkameras dokumentiert werden. Diese Art der Inspektion gemäß DIN EN 13508-2 bietet sich bei einer großen Anzahl von tiefen Schächten an, also im kommunalen Bereich oder bei Industriegrundstücken. Einzelne Schächte im Grundstücksbereich werden dagegen durch Sichtprüfung und Einzelfotos von der Geländeoberfläche, im Einzelfall ergänzend durch Einstieg dokumentiert. Die Lage der Schächte sollte mit der Lage im Gelände bzw. im Verkehrsraum fotografiert werden. Ein Foto auf die Sohle, das abgehende Rohr bei 12 Uhr dokumentiert den Schachtzustand. Bei Bedarf sind weitere Fotos von Einzelschäden anzufertigen.

2.6 Fahrgeschwindigkeit und Inspektionsrichtung

Die maximale Vorschubgeschwindigkeit für TV-Kameras beträgt 15 cm/sec bzw. nach anderen Regelwerken nur 10 cm/sec. Mit der Geschwindigkeit begrenzt man die beim Vorschub unvermeidbare Bewegungsunschärfe auf ein tolerables Maß. Bei einer zu hohen Geschwindigkeit sind feine Strukturen, wie z. B. Risse, nicht mehr erkennbar. Ist beim Einschleiben mit Schiebstangen oder bei eingespülten Kameras die Geschwindigkeit ruckartig oder schubweise zu hoch, so kann die Aufzeichnung zur Dokumentation auch beim langsamen, kontrollierten Rückzug der Kamera erfolgen. Bei eingespülten Kameras ergibt sich die Aufzeichnung beim Rückzug, weil dann die Leitung bereits gereinigt ist.

Es gibt keine Vorgabe für die Inspektionsrichtung. Es kann also in und gegen die Fließrichtung untersucht und beim Vorschub und Rückzug dokumentiert werden.

2.7 Drehen- und Schwenken, Rohrverbindungen

Der Rohranfang und das Rohrende, sowie die erste und letzte Rohrverbindung einer Rohrleitung sind grundsätzlich radial abzuschwenken. Ansonsten sollen auffällige Rohrverbindungen, z. B. solche mit einragenden Dichtelementen, starken Lageabweichungen, Werkstoffwechseln usw. abgeschwenkt werden. Wenn eine Rohrverbindung abgeschwenkt wird, dann komplett auf 360°.

2.8 Einblendungen

In den Film müssen bestimmte Informationen einblendet werden. Hierdurch wird der Film zu einem zuordenbaren und nachvollziehbaren Dokument. Die Informationen müssen bei stillstehender Kamera für mindestens 5 Sekunden einblendet werden. Dabei gibt es drei Typen von

Einblendungen, mit mindestens folgendem Umfang, sofern der Auftraggeber keine weiteren Festlegungen trifft.

- Anfangseinblendungen: Inspektionsfirma, Ort, Straße, Rohrmaterial, Form und Abmessungen,
- Dauereinblendungen: Objektbezeichnung, Stationierung, Untersuchungsrichtung, -datum und -uhrzeit und
- bei einer Feststellung: Kodierung und Standardlangtext, ggf. mit ergänzenden Beschreibungen

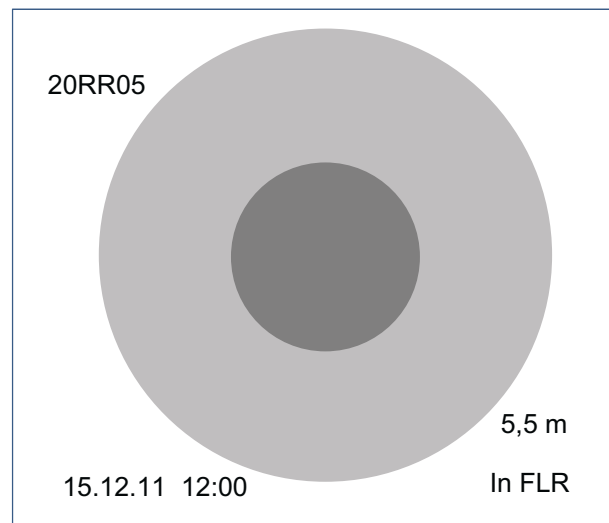


Bild 53
Dauereinblendungen

2.9 Seitliche Zuläufe bzw. Anschlüsse

Der Bestand eines Anschlusses ist immer zuerst mit der Kodierung BCA und den weiteren Charakterisierungen zu beschreiben. Die Stationierung und die Lage im Profil werden dabei immer in der Mitte, also der Achse des Anschlusses angegeben. In Anschlüsse ist mit der Kamera immer einzusehen; Schäden im Anschluss bis zur ersten Rohrverbindung sind mit der Kodierung BAH und Charakterisierung zu beschreiben. Beim Einblick werden diese Schäden im seitlichen Anschluss, wie z. B. Risse, Ablagerungen, Versätze usw., niemals mit den Kodierungen für das untersuchte Objekt als solche beschrieben und quantifiziert, sondern es wird der schadhafte Anschluss ohne Quantifizierung vermerkt. Die Lage im Profil ist dabei ebenfalls die Achse des Anschlussrohres. Eine weitergehende Beschreibung dieser Schäden bleibt einer ggf. folgenden Untersuchung der seitlichen Leitung als eigenständigem Objekt vorbehalten. Für einen in das Hauptrohr, also für einen in das untersuchte Objekt einragenden Anschluss gibt es eine separate Kodierung mit BAG.

2.10 Sanierte Leitungen, Werkstoff- und Nennweitenwechsel

Vor der eigentlichen Inspektion werden der Durchmesser, das Profil und das Material des Rohres angegeben. Auch bei einer sanierten, z. B. nachträglich ausgekleideten Leitung, werden die ursprünglichen Bestandsdaten angegeben. Das bedeutet, dass z. B. eine Rohrleitung aus Steinzeugrohren DN 125 auch nach einer vollständigen Auskleidung mit einem z. B. 5 mm dicken Schlauch-Liner nach wie vor als Steinzeug DN 125 eingegeben wird und nicht als Kunststoffrohr mit einem Innendurchmesser von 115 mm. Eine vollständige Auskleidung auf die komplette Leitungslänge, also eine Renovierung, ist als solche in einem separaten Feld als Innenauskleidung anzugeben. Im Zuge der Inspektion werden dann ggf. vorhandene Schäden bzw. Auffälligkeiten an der Innenauskleidung mit separaten Kodierungen erfasst.

Örtlich begrenzte Reparaturen, wie z. B. Innensmanschetten, Kurzliner usw., die in das Rohr eingebracht wurden, sind dagegen im Zuge der Inspektion jeweils einzeln mit dafür vorgesehenen Bestandskodierungen (BCB mit Charakterisierung) mit Anfangs- und Endstation zu erfassen. Sind Schäden an den Reparaturen erkennbar, sind diese zusätzlich mit speziellen Kodierungen zu erfassen.

Dementsprechend sind durchgängige und örtlich begrenzte Innenauskleidungen (Schlauch-Liner, Kurzliner usw.) nicht als Nennweitenwechsel und nicht als Werkstoffwechsel zu beschreiben.

Die klassischen, herstellungsbedingten Nennweiten-, Werkstoff- und Profilwechsel werden mit speziellen Kodierungen (AEC, AED) beschrieben. Dabei gilt, dass das im Inspektionsverlauf folgende Material bzw. die folgende Nennweite zur Kodierung angegeben wird.

3. 10 Regeln für die Kodierung der Schadensbilder bei der optischen Inspektion

Die Dokumentation von Feststellungen ist in der DIN EN 13508-2:2003 grundsätzlich geregelt und wird durch das Merkblatt DWA M149-2:2006 national ergänzt. In DIN 1986-30 werden die für Grundstücksentwässerungsanlagen DN 100 bis DN 250 hauptsächlich zu erwartenden Schäden im normativen Anhang A und Anhang B behandelt.

Die Regeln gelten grundsätzlich für alle Feststellungen nach DIN EN 13508-2 mit DWA M149-2 bzw. ISYBAU 2006. Sie gelten im Grunde auch für die Beschreibung nach dem bereits zurückgezogenen Merkblatt ATV M143-2:1999, das nach wie vor seine Anwendung findet. Es werden nur die 10 wichtigsten Grundregeln bei der Schadenserkenntnis und Kodierung aufgeführt.

„Grundsätzlich“ bedeutet dabei, dass es begründete Abweichungen gibt.

1. Dokumentation aller optisch erkennbaren Zustände, ohne vorherige Bewertung
2. Dokumentation nur der erkennbaren Zustände, ohne Vermutungen
3. Spezielle Kodierungen haben Vorrang vor allgemeinen Kodierungen
4. Allgemeine Bemerkungen nur für nicht standardisiert, beschreibbare Zustände
5. Gleiche Feststellungen werden grundsätzlich mit einer Kodierung zusammengefasst
6. Bei gleichen Feststellungen werden für die Quantifizierung Querschnittsreduzierungen zusammengefasst und bei Breiten wird der größte Einzelwert angegeben
7. Verschiedene Feststellungen im Profil, an einer Stelle und im Leitungsverlauf werden jeweils separat beschrieben
8. Feststellungen, die in der Achse länger als 30 cm sind, werden als Streckenfeststellung jeweils am Anfang und am Ende beschrieben
9. Auf die Rohrverbindung begrenzte Zustände werden nicht als Streckenschaden beschrieben
10. Längen, Breiten und Querschnittsreduzierungen werden geschätzt. Flächen, Verformungen und Winkel werden anhand der schätzbaren Größen ermittelt

3.1 Dokumentation aller optisch erkennbaren Zustände, ohne vorherige Bewertung

Alle erkennbaren Zustände sind ohne vorherige Bewertung des Sanierungsbedarfes und ohne Überlegungen zur möglichen Schadensursache zu beschreiben. Der mit Bild 54 dargestellte Brandriss stellt einen tolerierbaren, gemäß DIN EN 295 unbedenklichen Schönheitsfehler dar, der die Gebrauchstauglichkeit nicht einschränkt. Dem fachkundigen Inspekteur ist die Bewertung dieser Erscheinung bekannt. Trotzdem darf auf die Beschreibung nicht verzichtet werden.

Beispiel Bild 54 (BAB A B 0,5 mm = Glasur- bzw. Haarriss): Die Kodierung mit Beschreibung ermöglicht einem Fachkundigen das Verständnis und kann von einem Fachmann, z. B. auch mit Hilfe der technischen Regelwerke als unbedenklich klassifiziert werden. Bei regelmäßig wiederkehrendem Auftreten von Brandrissen und vergleichbaren Zuständen in einer Leitung ist eine exemplarische Beschreibung ausreichend.

Beispiel Bild 55 (BAK Z G 20 mm = Schadhafte Innenauskleidung, Beule nach außen): Der Text „Schadhafte Innenauskleidung“ vermittelt den Eindruck, dass es sich bei der Ausbeulung um einen Schaden und damit bei einer Bauabnahme um einen Mangel handeln kann. Besonders bei fachkundigen Planern kann damit eine unnötige und leidige Diskussion um einen nicht vorhandenen Mangel ausgelöst werden, weshalb auf die Kodierung in der Praxis oft verzichtet wird.

Mit der Kodierung wird die Möglichkeit geschaffen,

- a) die Lage eines verschlossenen Zulaufes (sofern es keine andere Öffnung war) zu dokumentieren und zu prüfen,
- b) ob ein seitlicher Zulauf wie geplant bzw. vorgegeben verschlossen wurde,
- c) eine entsprechende Vorarbeit am Zulauf (z. B. Verschluss mit einem Kurzschlauch) vor dem Einbau des Schlauch-Liners unterlassen wurde oder
- d) ein seitlicher Zulauf noch zu öffnen ist.



Bild 54
Brandriss in einem Steinzeugrohr

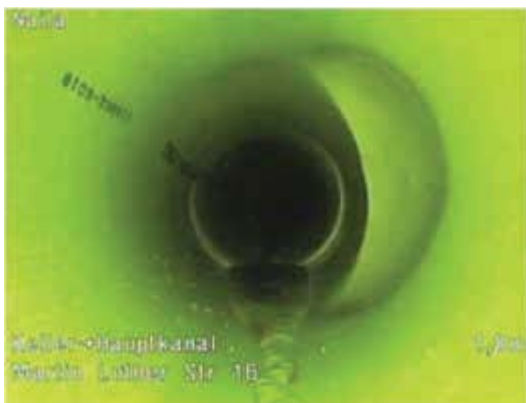


Bild 55
Ausbeulung in einem Schlauch-Liner

Auch der Anlass der Untersuchung kann einen Einfluss auf den Umfang der Kodierungen haben. Das gilt besonders für radial verschobene Rohrverbindungen, die bei wiederkehrenden Prüfungen von Steinzeugrohren in der Praxis ab ca. 10 mm aufgenommen werden, wohingegen bei einer Prüfung zum Zweck der Bauabnahme der Grenzwert für die Sohlenunebenheit (5 mm bis DN 300) relevant ist.

Generell werden die in Abwasserkanälen betriebsüblichen und auch nach einer Reinigung nicht immer vollständig vermeidbaren sehr geringen, punktuellen losen Ablagerungen oder vereinzelt noch an der Rohrwand anhaftende Sielhaut nicht beschrieben. Eine feststehende Regelung gibt es hierfür zwar nicht, aber zur Orientierung gilt, dass diese Ablagerungen betriebsüblich und unbedeutend sind und eine fachgerechte „umfassende“ Zustandserfassung hierdurch nicht eingeschränkt wird.

3.2 Dokumentation nur der erkennbaren Zustände, ohne Vermutungen

Vermutungen zur Dichtheit und zu möglichen Schadensursachen werden nicht angegeben. Besonders gilt, dass zwar der Primär- (z. B. Bruch) und ggf. der Sekundärschaden (Boden sichtbar, Infiltration usw.) beschrieben wird, aber darüber hinaus keine Aussage zur Dichtheit, Undichtheit oder zur Schadensursache genannt wird.

Beispiel Bild 56 (BAJ B 30 mm = Verschobene Verbindung, Radiale): Die erkennbare radiale Lageabweichung ist ausschließlich mit der Kodierung BAJ B zu beschreiben. Angaben wie z. B. undichte Muffe, Muffenbruch oder Abwasseraustritt sind unzulässige Vermutungen und zu unterlassen.

Beispiel Bild 57 (BAJ A 15 mm = Verschobene Verbindung, Axial): Axiale Lageabweichungen sind gemäß DWA M149-2 erst ab 20 mm und gemäß ISYBAU 2006 ab 10 mm zu kodieren. Nach DIN 1986-30 Anhang A ist nach Tabelle A.1 das produktspezifische Maß für die zulässige Verschiebung zwischen Spitzende und Muffengrund zu beachten. Die vorliegende Rohrverbindung kann trotzdem als axial verschobene Rohrverbindung mit dem tatsächlichen Maß der „Stoßfuge“ beschrieben werden. Dies führt bei einer Klassifizierung nach den Regelwerken zwar zu einer unbedenklichen Zustandsklasse, aber die Bemerkung „mechanisch gekürztes Rohr“ kann ergänzt und damit die Auffälligkeit zu einer Kodierung angegeben werden. Dadurch wird der Blick eines weiteren Betrachters auch auf diese Rohrverbindung gelenkt. Angaben zur Dichtheit sind, wie bereits beim Bild 2a erläutert, zu unterlassen.

11 Zustandserfassung und -bewertung



Bild 56
Radiale Lageabweichung



Bild 57
Mechanisch gekürztes Rohrspitzende
Im Bild ist eine Rohrverbindung mit einem mechanisch gekürzten Rohrspitzende zu erkennen. Hierfür gibt es keine eigene Kodierung. Im Bedarfsfall kann man diesen Zustand mit einer allgemeinen Bemerkung (BDB) aufnehmen oder aber diese Auffälligkeit ersatzweise zur Kodierung BAJ A für axiale Lageabweichungen textlich vermerken.

Bei Unterbögen mit Wasserstand wird nur der Abwasserstand im Unterbogen beschrieben und sofern erkennbar werden Abwinklungen der Rohre angegeben. Vermutete Ursachen oder Prozesse, die zum Unterbogen geführt haben könnten, wie z. B. Absenkung oder Setzung, werden nicht angegeben.

3.3 Spezielle Kodierungen haben Vorrang vor allgemeinen Kodierungen

Manche Zustände könnte man auf den ersten Blick mit mehr als einer Kodierung beschreiben, besonders wenn die Ursache oder ein Material nicht erkannt wird. Es gilt, dass die speziellen Kodierungen vor den auf den ersten Blick ggf. auch passenden, allgemeineren Kodierungen zu verwenden

sind, sofern diese speziellen Kodierungen in den technischen Regeln vorgegeben sind.

Beispiel Bild 58 (BAI Z 20 mm = Einragende Dichtmasse, 3 % Teer): Eingelaufene Teerdichtmassen stellen zwar auch ein Hindernis dar, zeigen aber primär an, dass die Dichtung der Rohrverbindung nicht fachgerecht hergestellt wurde. Die Rohrverbindung muss dabei nicht zwingend undicht sein. Dieser Zustand ist mit der speziellen Kodierung für einragendes Dichtungsmaterial zu beschreiben. Die Querschnittsreduzierung wird direkt zu dieser Kodierung angegeben. Eine zusätzliche Beschreibung des betrieblichen Problems „Hindernis“ mit der Kodierung BBC für Ablagerungen ist grundsätzlich nicht erforderlich. Eine Ausnahme stellt die über eine Länge von mehr als 300 mm im Rohr verteilte Teerdichtmasse dar, die dann zusätzlich als Streckenfeststellung mit der Kodierung BBC Z (Teerdichtmasse) beschrieben werden kann.

Beispiel Bild 59 (BAL ZA Schadhafte Reparatur, Ablösung Sanierungswerkstoff vom Altrrohr, 20 %): Abgelöstes Reparaturmaterial zeigt eine schadhafte Reparatur an und stellt zudem ein Hindernis dar. Mit der speziellen Kodierung BAL ZA für eine schadhafte Reparatur mit Ablösung des Sanierungswerkstoffes und der hier anzugebenden Quantifizierung ist der Schaden beschrieben. Eine weitere Kodierung für Hindernisse ist nicht zulässig.

Hinweis 1: Der Bestand von Bild 59 ist zusätzlich mit BCB Z C zu kodieren

Hinweis 2: Nachdem der Kurzschlauch von Bild 59, so wie es sein muss, länger als 300 mm ist, sind die Kodierungen als Streckenfeststellung jeweils am Anfang und am Ende der Reparatur anzugeben.



Bild 58
An der Rohrverbindung eingelaufene und einragende Teerdichtmasse



Bild 59
Abgelöster Kurzschlauch



Bild 60
Provisorisch mit Ziegelstein verschlossenes Rohrende

3.4 Allgemeine Bemerkungen nur für nicht standardisiert, beschreibbare Zustände

Allgemeine Anmerkungen und freie Texte können mit Informationssystemen nicht automatisiert klassifiziert, bewertet oder statistisch ausgewertet werden.

Das provisorisch mit einem Ziegelstein verschlossene Rohrende (Bild 60) und die im Hauptkanal unvollständig geöffnete Auskleidung der seitlich angeschlossenen, nicht sanierten Leitung können jeweils mit der Kodierung BDB für „Allgemeine Anmerkung“ mit einer freien Beschreibung erfasst werden, weil es hierfür keine standardisierten Kodierungen gibt.

Bei beiden Beispielen (Bilder 60, 61) handelt es sich zudem um Rohrende, die grundsätzlich mit BCE XP (= Endknoten) kodiert werden. Bei der Untersuchung von verzweigten Grundleitungen darf, sofern wie bei privaten Haushalten üblich, keine anderen Vorgaben vorliegen, abweichend vom Grundsatz der objektweisen Untersuchung, die weiterführende Leitung fortlaufend untersucht und mit einer einzigen Untersuchung dokumentiert werden (mit fortlaufender Stationierung und einem einzigen Film). In diesem Fall wäre der „Verlaufswechsel“ bzw. das Einfahren in die übergeordnete Grundleitung mit BDB und einem freien Text zu beschreiben (z. B. BDB Verlaufswechsel). Allerdings ist diese im Grundstücksbereich oft geübte Praxis gemäß DIN EN 13508-2 nicht zulässig.

Auch die Schwarzfärbung von Bild 62 kann mangels spezieller Kodierungen mit der allgemeinen Bemerkung BDB und einem Text beschrieben werden.



Bild 61
Unvollständig geöffnete Innenauskleidung aus Sicht des Zulaufes



Bild 62
Schwarzfärbung der Rohrsohle eines Kunststoffrohres

11 Zustandserfassung und -bewertung

3.5 und 3.6 Gleiche Feststellungen werden grundsätzlich mit einer Kodierung zusammengefasst, Querschnittsreduzierungen zusammenfassen und bei Breiten den größten Einzelwert angeben

Gleiche Feststellungen im Profil werden nicht einzeln beschrieben, sondern mit einer Kodierung zusammengefasst. Die Risse von Bild 63 werden über den gesamten Profilumfang (12 12) mit BAB B C beschrieben und dazu wird einmal die größte Rissbreite als Quantifizierung angegeben. Die beiden Wurzeleinwüchse von Bild 64 werden ebenfalls zusammengefasst (01 11), mit BBA C 60 % kodiert und für die Quantifizierung wird die gesamte Querschnittsreduzierung eingetragen.

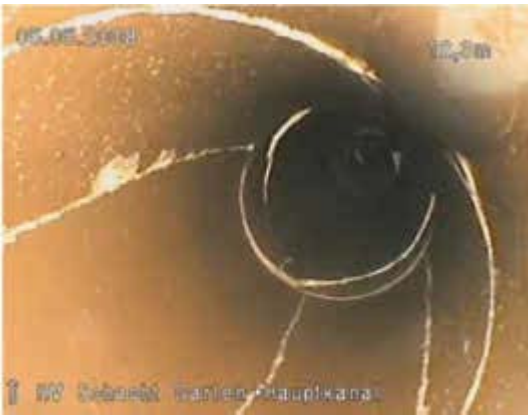


Bild 63
Risse

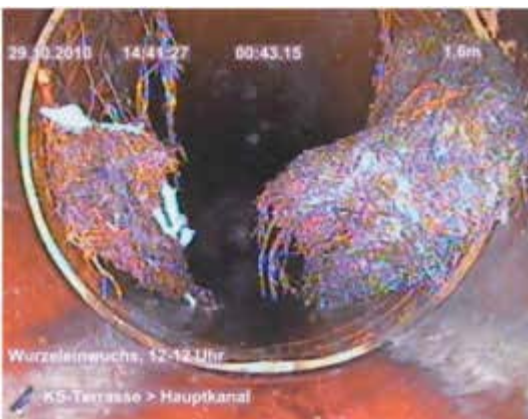


Bild 64
Wurzeleinwüchse

3.7 Verschiedene Feststellungen werden jeweils separat beschrieben

Der Ausbruch im Rohrscheitel von Bild 65 (BAC B 50 mm 12 00, Rohrbruch, Segmente der Rohrwand fehlen) und der Ausbruch im Rohrkämpfer

(BAC B 200 mm 02 04) sind, obwohl gleiche Feststellungen, jeweils separat zu beschreiben. Ebenso ist der Bruch (BAC A 300 mm 07 03, Rohrbruch, Segmente verschoben, aber nicht fehlend) als nicht gleiche Feststellung gesondert zu beschreiben. Eine zusammenfassende Beschreibung zwischen den Stationen im kompletten Profil würde mit der Charakterisierung „Segmente der Rohrwand fehlen“ ein falsches Bild wiedergeben.

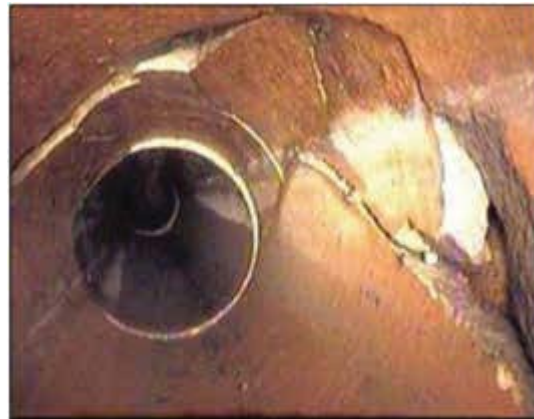


Bild 65
Ausbrüche, sichtbarer Boden und Risse mit verschobenen Rohrsegmenten (Brüche)

3.8 Feststellungen, die in der Achse länger als 30 cm sind, werden als Streckenfeststellung jeweils am Anfang und am Ende beschrieben

Feststellungen bis 30 cm Länge in der Rohrachse werden einmal als punktuelle Feststellung kodiert (Mitte des Zustandes) und längere am Anfang (A + Nr.) und am Ende (B + Nr.). Der erste Streckenschaden erhält die Nr. A1–B1, der zweite A2–B2 usw.

Hinweis: Nach der neuen DIN EN 13508-2:2011, die derzeit mit dem in Überarbeitung befindlichen Merkblatt DWA-M 149-2 national ergänzt wird, ist vorgesehen, dass bei einem sich über die Rohrachse hinweg ändernden Merkmal eines Streckenschadens (z. B. Rissbreite bei Rissen), dieser dann mit „C1, C2 usw.“ als „Zwischenkodierungen“ gekennzeichnet werden kann. Die konkrete, nationale Regelung dazu steht noch nicht fest und wird sich im neuen DWA-M 149-2 finden.

3.9 Auf Rohrverbindung begrenzte Zustände werden nicht als Streckenschaden angegeben

Auf Rohrverbindungen begrenzte Feststellungen werden mit der Information „An der Rohrverbindung“ gekennzeichnet.

Dabei sind z. B. Längsrisse, die längs durch mehrere Rohre und dabei natürlich auch durch die Rohrverbindungen hindurchgehen, nicht als Risse „an der Rohrverbindung“ zu kennzeichnen.

3.10 Längen, Breiten und Querschnittsreduzierungen werden geschätzt, Flächen, Verformungen und Winkel werden anhand schätzbarer Größen ermittelt

Grundsätzlich werden die „eindimensionalen“ Quantifizierungen vom Inspekteur geschätzt, so-

fern keine anderweitige, einzelvertragliche Regelung vereinbart wurde.

Flächen, Verformungen und Winkel können sehr schwer und je nach Erfahrungswerten nur ungenau bis falsch geschätzt werden. Es hat sich deshalb bewährt, dass z. B. bei Flächen die Länge und Breite geschätzt und dann daraus durch Errechnen die Fläche ermittelt wird. Gleiches gilt für Verformungen, wofür in den Regelwerken eine Formel angegeben ist. Für die Ermittlung von Winkeln stehen Hilfsmittel, wie Diagramme oder andere Hilfskonstruktionen zur Verfügung.

12 Sanierung

12.1 Allgemeines

Bei der Planung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ist DIN EN 752 zu beachten.

Die Sanierung der Entwässerungsanlage ist von einem Fachbetrieb durchzuführen.

Sanierungsarbeiten sind erforderlich, wenn bei der Dichtheitsprüfung Undichtheiten oder bei der optischen Inspektion sichtbare Schäden festgestellt werden, deren Behebung unter Berücksichtigung insbesondere der Schutzziele Boden und Grundwasser, der Standsicherheit sowie der Betriebsbedingungen als notwendig anzusehen ist.

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 bzw. des Schachtes. Die Beseitigung einzelner schwerer Schäden und eine eventuelle Rückstufung der verbleibenden Leitung muss im Einzelfall vom für die Bewertung und Klassifizierung Verantwortlichen festgelegt, nachvollziehbar begründet und dokumentiert werden.

Die Sanierungszeiträume nach Anhang B, Tabellen B.1 und B.2, für festgestellte Schäden nach Anhang A, Tabellen A.1, A.2, sollten eingehalten werden, sofern die kommunalen Behörden oder die Aufsichtsbehörde aufgrund der örtlichen Randbedingungen nicht andere Sanierungszeiträume aufgibt. Als weitere Orientierung kann der DWA, Leitfaden (Juli 2009), *Zustandserfassung, -beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen* [5] dienen.

Verfahren für die Sanierung sind:

- Reparatur (Ausbesserungs-, Injektions- und Abdichtungsverfahren);
- Renovierung (Auskleidungsverfahren mit vorgefertigten oder mit örtlich hergestellten und erhärtenden Rohren);
- Erneuerung (Herstellung neuer Leitungen in offener oder geschlossener Bauweise oder alternativer Herstellung einer zugänglichen Installation).

Nach der Renovierung und Erneuerung ist eine optische Inspektion und eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 erforderlich. Nach einer Reparatur ist mindestens eine optische Inspektion durchzuführen.

Örtlich begrenzte Einzelschäden, die sich in Grundleitungen befinden, die nur mit optischer Inspektion geprüft werden mussten, dürfen nach der Reparatur ebenfalls mit der Kanalfernsehanlage geprüft werden. Alle anderen reparierten Leitungen, für die Dichtheitsprüfungen (DR₁ oder DR₂) erforderlich waren, sind mit den gleichen Anforderungen erneut zu prüfen.

12 Sanierung

12.1 Allgemeines

Vor Durchführung der Sanierung sollte eine kritische Prüfung des Verzichtes auf Grundleitungen unterhalb der Kellersohle und Abläufe unterhalb der Rückstauenebene erfolgen und das Verbot von Mischwassergrundleitungen innerhalb des Gebäudes beachtet werden.

- Bei der **Dichtheitsprüfung im Zuge von Baumaßnahmen** ist immer zu prüfen (wenn Undichtheit vorliegt), ob die Grundleitungen innerhalb des Gebäudes durch Sammelleitungen (z. B. unterhalb der Kellerdecke) ersetzt werden können (Bilder 68, 69, 70), da aufgrund des verzweigten Leitungsnetzes ungünstige Voraussetzungen für eine Überprüfung mit der Kanalfernsehanlage bzw. für eine Dichtheitsprüfung mit Luft oder Wasser bestehen (siehe DIN 1986-100 Abschnitt 6.1.1). Grundleitungs-sanierungen unter der Kellersohle sind wegen mangelnder Zugänglichkeit kaum möglich. Im Gebäude sind dann Sammelleitungen statt Grundleitungen zu planen und herzustellen (Bild 68). Ist das in besonderen Fällen nicht möglich, ist ein sehr strenger Maßstab für die Abweichung von der neuen Regel anzulegen!
- **Mischwassergrundleitungen** innerhalb des Gebäudes **sind** spätestens bei festgestellten Schäden durch Schmutz- und Regenwasserleitungen im Gebäude (Bild 69) zu trennen und dürfen erst außerhalb des Gebäudes in einem Schacht mit offenem Durchfluss zusammengeführt werden. Diese Forderung ergibt sich aus DIN EN 12056-1 und DIN 1986-100 aus hydraulischen Gründen²⁰⁾ zur Vermeidung von Überflutungen in den angeschlossenen Entwässerungsgegenständen, meist z. B. der Bodenabläufe im Keller und/oder dem Erdgeschoss.
- Bei **Umbauten** ist die Anzahl vorhandener Bodenabläufe auf ihre zwingende Notwendigkeit sehr kritisch zu überprüfen. Jeder Bodenablauf birgt **bei nicht ordnungsgemäßer Kontrolle** durch den Nutzer **und Wartung** durch einen Fachbetrieb die **Gefahr** des Versagens bei Rückstau. An seiner Stelle sollten Abläufe mit integrierter Hebeanlage für leicht verschmutztes Abwasser oder eine entsprechende Überflurinstallation gewählt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Abwasserabfluss nicht unterbrochen werden kann, z. B. bei Anschluss

einer Waschmaschine in einer Gemeinschaftswaschküche.

- Abwasser aus **Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene** ist **grundsätzlich über automatisch arbeitende Abwasserhebeanlagen** (Bild 67 und Bild 1 der Norm) rückstaufrei in den öffentlichen Abwasserkanal einzuleiten (DIN EN 12056-4 und DIN 1986-100)

Rückstauverschlüsse können unter bestimmten Voraussetzungen verwendet werden (DIN 1986-100). Diese Voraussetzungen ergeben sich aus DIN EN 12056-4.

Rückstauverschlüsse dürfen nur dort eingesetzt werden, wo im Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstellen verzichtet werden kann, sie sich in Räumen untergeordneter Bedeutung befinden und z. B. oberhalb der Rückstauenebene eine WC-Anlage jederzeit zur Benutzung zur Verfügung steht.

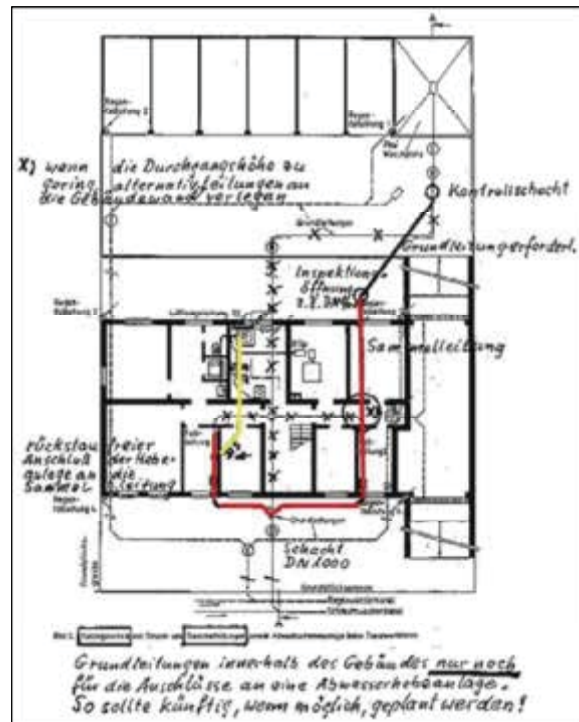


Bild 66
Grundriss

Ersatz der Grundleitung durch Sammelleitungen (rot markiert) und neue Druckleitung von der Hebeanlage (gelb markiert) am Beispiel der Darstellung in der ehemaligen DIN 1986-1:1988-06

²⁰⁾ Kommentar *Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Planung und Ausführung – DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4*, erschienen im Beuth Verlag (5. Ausgabe 2010)



Bild 67
Ersatz der Grundleitung durch eine Sammelleitung und Einsatz einer Abwasserhebeanlage für das unterhalb der Rückstauenebene anfallende Abwasser.
 Werkbild: Fa. Jung Pumpen

Nicht mehr benötigte und stillzulegende Abwasserleitungen sind zu entfernen. Ihr vollständiger Rückbau ist grundsätzlich zu bevorzugen. Werden stillgelegte Leitungen nicht ausgebaut, sind diese an den Endpunkten dauerhaft mit zugelassenen Verschlusselementen fachgerecht zu verschließen, um u. a. das Eindringen von Ungeziefer oder andere Stoffe zu unterbinden. Leitungen > DN 150 sollten mit Dämmung verfüllt werden. Stillgelegte Abwasserleitungen sind als solche im Bestandsplan aufzunehmen. Hierdurch sollen spätere Fehlanschlüsse und unzulässige Wiederinbetriebnahmen verhindert werden. Wird an stillgelegte Leitungen, die keine Vorflut mehr haben oder schadhaft sind, bei späteren Umbauten ohne vorherige Prüfung angeschlossen, können erhebliche Folgeschäden entstehen. Hiermit wird auch der Aufwand für vermeidbare künftige Funktions- und Zustandsprüfungen minimiert.



Bild 68
Außerbetriebnahme der Grundleitungen, stattdessen Sammelleitungen
 Die alten Fallleitungen werden noch fachgerecht verschlossen.
 Foto: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erfstadt



Bild 69
Außerbetriebnahme der Mischwassergrundleitungen, stattdessen Sammelleitungen in S und R getrennt
 Von 300 m Grundleitung wurden nur ca. 20 m für die Regenwassergrundleitung einer Kelleraußentreppe benötigt mit Anschluss an eine Hebeanlage.
 Foto: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erfstadt



Bild 70
Außerbetriebnahme der Grundleitung durch Einbau einer Sammelleitung im Keller einer Behörde in Würzburg



Bild 71
wie Bild 70

die Fallleitung ist noch sichtbar, sie ist zu verschließen bzw. die nicht mehr genutzte Grundleitung zu verfüllen.

Ziel der Norm ist zwar eine Prüfung der Abwasserleitungen zu den in DIN 1986-30 Tabelle 2 genannten Anlässen, dahinter steht aber auch bei festgestellten Schäden das Selbstverständnis einer umgehenden Schadensbehebung. Somit sollen Prüfungen spätestens in dem sich aus der Prioritätensetzung im informativen Anhang B genannten Zeitraum abgeschlossen sein. Maßnahmen zur Instandsetzung, Sanierung oder Erneuerung sind ggf. nach einem aufzustellenden Stufenplan im unmittelbaren Anschluss an die optische Inspektion durchzuführen.

Nach Landesrecht notwendige Genehmigungsverfahren sind rechtzeitig einzuleiten.

Es ist nicht Ziel der Norm, den Zeitraum einer gesetzlich oder behördlich festgesetzten Prüfpflicht einzuhalten, um anschließend über lang angelegte Sanierungszeiträume nachzudenken. Das Ziel der Überprüfungen ist vielmehr, eine möglichst schnelle Schadensbeseitigung zu erreichen. Das gilt ganz besonders für den Bereich der gewerblichen/industriellen Abwasserableitung für Direkt- und Indirekteinleiter.

Festgestellte Schäden sind zu beheben. Die Sanierungspriorität bestimmt in den meisten Fällen die Größe des jeweiligen Einzelschadens. Die Entscheidung über die Prioritätensetzung sollte ggf. in Zusammenarbeit mit der Genehmigungs- und/oder Überwachungsbehörde unter Beachtung der Schutzziele Boden und Grundwasser und die Stand- und Betriebssicherheit auf der Grundlage

der dokumentierten Schadensbeschreibung getroffen und in einem Sanierungsplan festgelegt werden.

Die künftige Planung des Grundeigentümers/Nutzungsberechtigten wird ebenso wie die Finanzierung Einfluss auf die Wahl der Schadensbehebung haben, indem z. B. durch mittelfristig geplante Neubauten das Leitungsnetz oder Abschnitte vorerst nur temporär repariert, statt renoviert oder erneuert werden. Grundlage für ein abgestuftes Vorgehen sollte jedoch immer ein Sanierungsplan sein.

Bei Zugänglichkeit der Grundleitung, insbesondere innerhalb des Gebäudes, ist je nach Schadensart immer eine partielle Instandsetzung nach Ortung der Schadensstelle möglich (meist jedoch als Leitungsteilerneuerung). Im anderen Fall muss in der Regel, wenn geeignete Sanierungsverfahren wegen fehlender Zugänglichkeit oder großer Anzahl von Abzweigen nicht zur Verfügung stehen, die Grundleitung aufgegeben und ersetzt werden.

Wenn die Gebäudekonstruktion es ermöglicht – auch mit etwas Aufwand – sollte die Abwasserleitung oberhalb des Kellerfußbodens als Sammelleitung verlegt werden. Die nicht mehr benutzten Leitungen sind fachgerecht zu beseitigen, zu verschließen oder zu verfüllen (siehe Kommentar zu DIN1986-100).

Das Leitungsgefälle zum Anschlusskanal stellt grundsätzlich kein Problem dar, sondern eher die vorhandenen Unterzüge, Türen, Treppenhäuser und Kellerfenster.

Schon im Hinblick auf die wiederkehrenden Prüfungen, die bei einer Sammelleitung entfallen, ist dieses auf Dauer die bessere und sicherste Lösung im Gebäude.

DIN EN 752 gibt insbesondere für größere Liegenschaften Hilfen für das richtige Vorgehen bei der Planung der Sanierung.

Für die Sanierung sind die nachfolgenden Begrifflichkeiten aus DIN EN 752 festgelegt, die zwecks einheitlichen Sprachgebrauchs eingehalten werden sollten. Die Begriffe sind auch in die novellierte DIN 1986-30 eingeflossen.

Die Verwendungsbereiche der Bauprodukte und Verfahren zur Sanierung von Entwässerungsanlagen ist in DIN 1986-4 geregelt.

Siehe hierzu auch Kommentar zu DIN 1986-4. Nachstehend ein Auszug aus Teil 4:

Auszug aus DIN 1986-4, Abschnitt 5**5 Verwendungsbereiche der Bauprodukte und Verfahren zur Sanierung von Entwässerungsanlagen**

Für die Sanierung von Entwässerungsanlagen im Geltungsbereich der Landesbauordnungen dürfen für den jeweiligen Anwendungsfall nur genormte Bauprodukte und Verfahren verwendet werden, die in der Bauregelliste A bzw. B vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) bekannt gegeben wurden oder für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung⁴⁾ oder eine Europäische Technische Zulassung (ETA) vorliegt.

DIN EN 15885 benennt Systeme für die Renovierung und Reparatur. Für Sanierungstechniken sind die zutreffenden bestehenden Normen, Werkstoffe und Anwendungen aufgeführt und die Eigenschaften, einschließlich baulicher und hydraulischer Merkmale, sowie Standorteinflüsse beschrieben.

Bei allen Sanierungstechniken, die eine Querschnittsreduzierung bewirken, ist vor Durchführung der Maßnahme die hydraulische Leistungsfähigkeit der Abwasserleitung nachzuweisen.

Für Sanierungsverfahren werden vom Deutschen Institut für Bautechnik²¹⁾ (DIBt) *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen* erteilt; u. a. sind diese über die Homepage des DIBt www.dibt.de veröffentlicht. So sind Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Schlauch-Liningverfahren zur Sanierung erdverlegter Abwasserleitungen, für Kurzliner, für Schachtschlüsse, für die Abdichtung und Anbindung von Seitenzuläufen (z. B. mittels sogenannter Hutprofile) sowie zur Sanierung von Kontroll- und Inspektionsschächten mittels Oberflächenbeschichtungsverfahren erteilt. Ebenso wurden für Flutungsverfahren Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen erteilt. In allen Zulassungen sind in den *Besonderen Bestimmungen* Aussagen zur Umweltverträglichkeit getroffen. Die Regelungen in der *Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung* des DIBt sind zu beachten und einzuhalten.

Sanierungsverfahren werden in Reparatur-, Renovierungs- und Erneuerungsverfahren unterschieden. Nicht alle Sanierungsverfahren, die für die öffentliche Kanalisation zur Verfügung stehen, können auch in Grundleitungen angewendet werden. Technische Gründe hierfür sind die kleineren Nennweiten, verzweigte Leitungsführungen mit Bögen, Nennweitenwechsel und oftmals die eingeschränkte Zugänglichkeit. Verfügbare Sanierungstechniken für Grundleitungen sind mit Bild 73 dargestellt. In diesem Zusammenhang wird auch auf DIN EN 15885²²⁾ hingewiesen.

Die Vorgehensweise für die Wahl des geeigneten Verfahrens für die Schadensbehebung kann u. a. mit Hilfe der in dem Bild 72 dargestellten Abläufe und Zuordnungen nach dem Merkblattes DWA-DVWK-M 143-1²³⁾ und dem DWA-Themen *Leitfaden für die Zustandserfassung, – beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen*²⁴⁾ ermittelt werden.

²¹⁾ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin; das DIBt ist die einzige deutsche Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten.

²²⁾ DIN EN 15885:2011-03 Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen

²³⁾ ATV-DVWK-M 143-1 (August 2004): Merkblatt „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Grundlagen“, DIN A4, ISBN 978-3-937758-06-0, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

²⁴⁾ DWA-Themen (September 2009): Leitfaden für die Zustandserfassung, -beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen, korrigierte Auflage, DIN A4, ISBN 978-3-941089-68-6, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

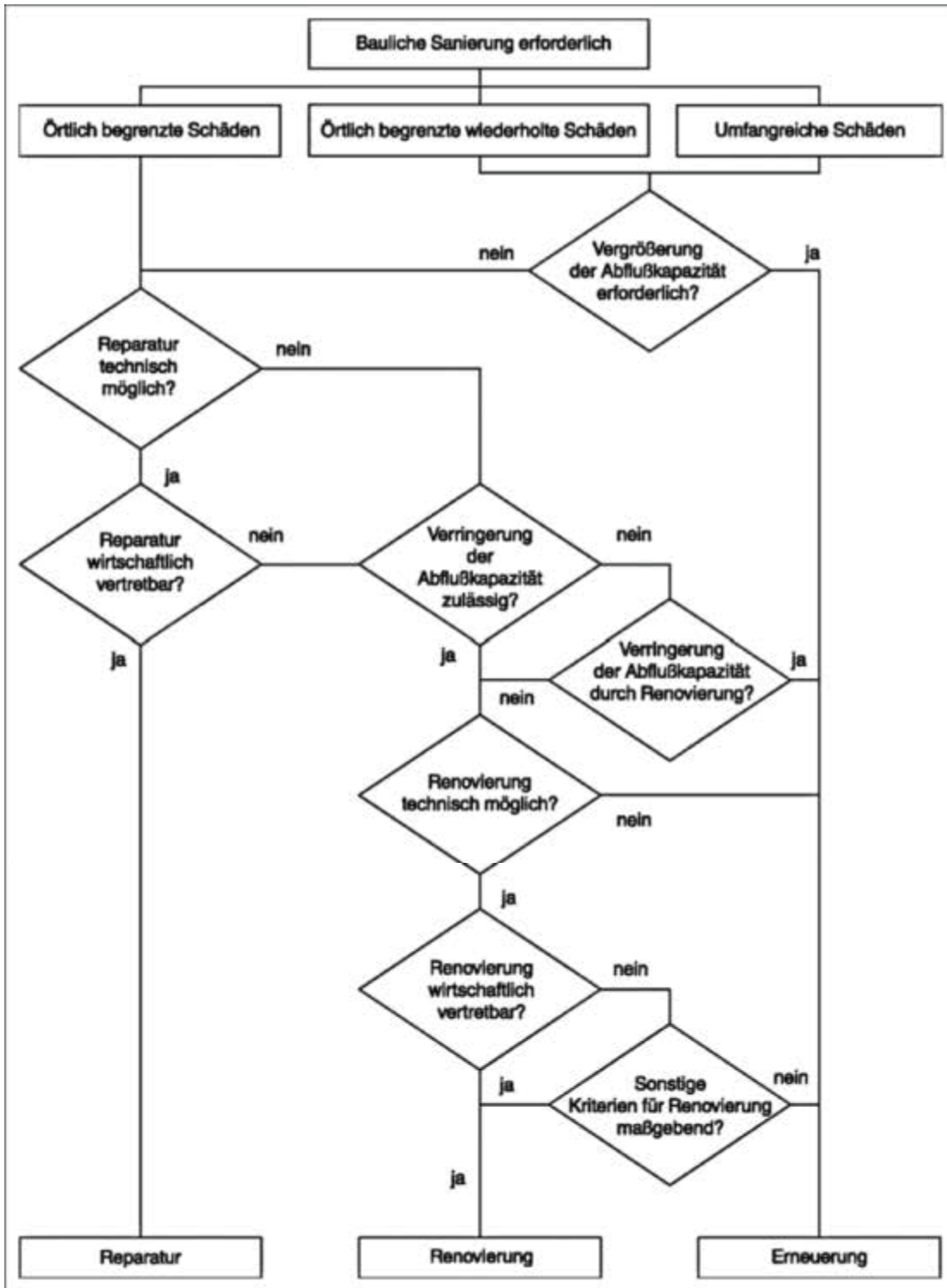


Bild 72
 Entscheidungsprozess zur Wahl der baulichen Lösung
 (Bild 3 in ATV-DVWK-M 143-1)

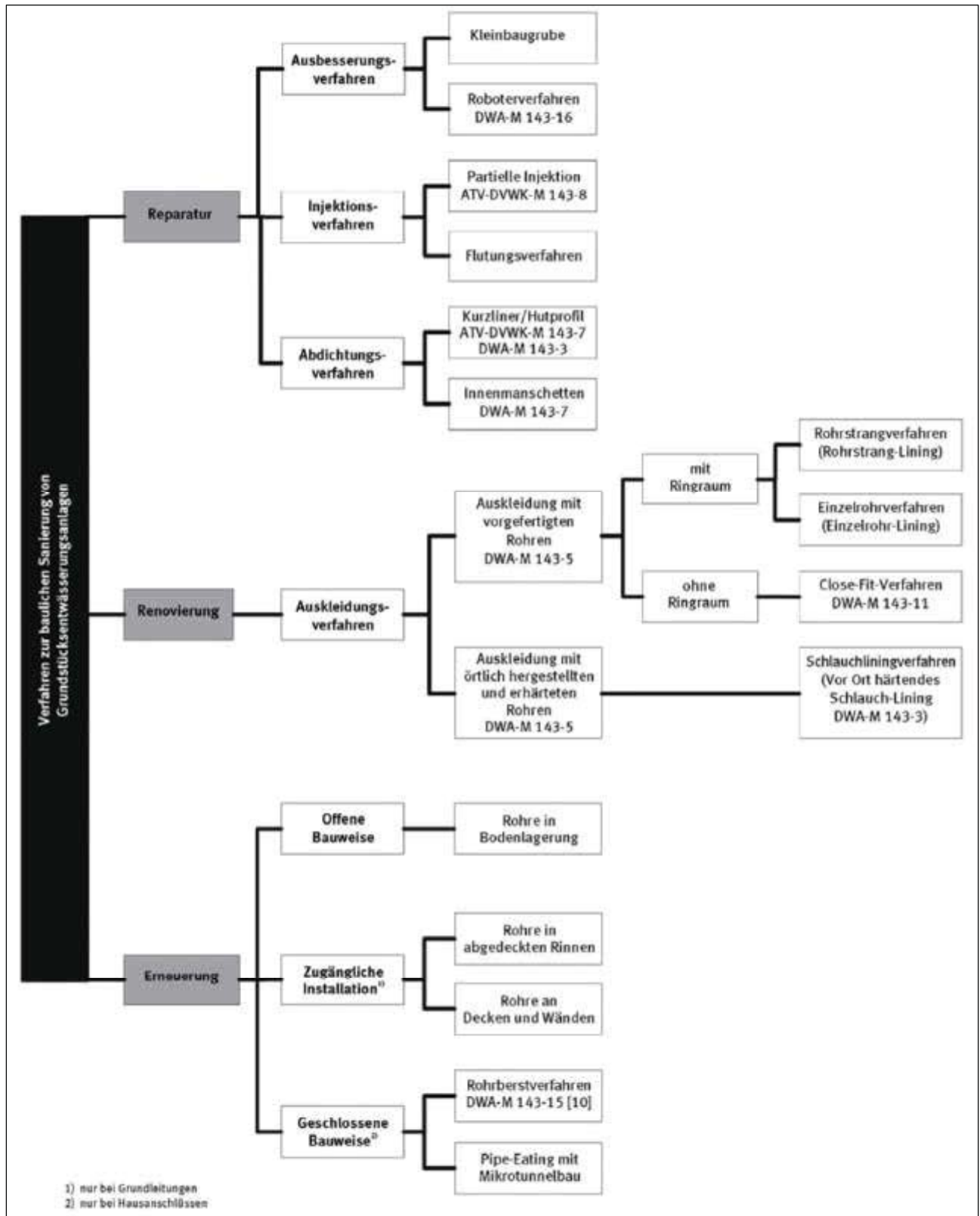


Bild 73
Sanierungsverfahren für Grundleitungen
(DWA-Themen, Leitfaden für die Zustandserfassung, -beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen, 2009)

12 Sanierung

Verfahren für die Sanierung²⁵⁾ sind:

- a) **Reparatur** (z. B. Beseitigung eines örtlich begrenzten Einzelschadens durch Einbringen eines Packers oder durch Injektionsverfahren, z. B. Flutungsverfahren)

Kurzliner

sind zur partiellen Sanierung der Grundleitung durch Einbringen und Aushärten von mit Kunstharz getränktem Trägermaterial (z. B. Glasfaser) mit genau auf die Schadensstelle abgestimmten Maßen einsetzbar. Die Positionierung erfolgt ferngesteuert unter Beobachtung einer Kanalfernsehanlage. Auch hier ist ein gut zugänglicher Revisions-schacht bzw. eine rechteckige Reinigungsöffnung unumgänglich. Zur partiellen Reparatur sind auch Innenmanschetten (Bild 78) geeignet.

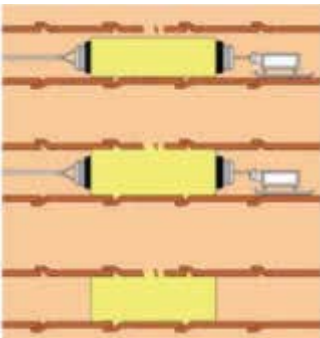


Bild 74
Kurzliner mit Packer gesetzt.

Die Schadensstelle wird per TV-Kamera exakt eingemessen. Ein sogenannter „Packer“ mit Harz imprägnierter Gewebeschlauch wird unter TV-Beobachtung an der entsprechenden Rohrstelle platziert und von innen an die Grundleitung gepresst.

Werkbild: Fa. Insituform



Bild 75
Packer für Kurzlinereinbau



Bild 76
Für den Einbau in eine Grundleitung vorbereiteter, mit Harz getränkter ca. 2 m langer Kurzliner auf einem Packer

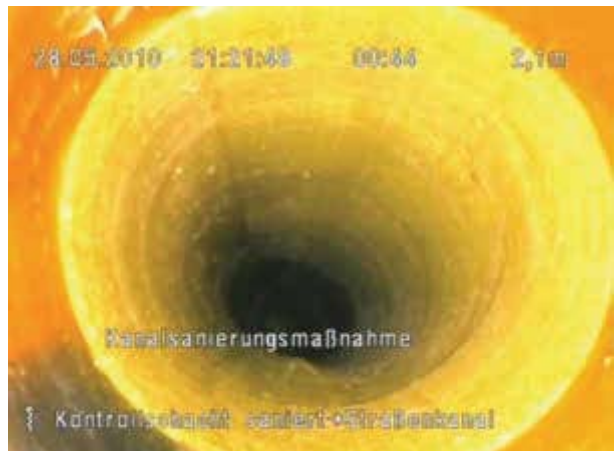


Bild 77
Fertiggestellte Kurzliner in einem Kunststoffrohr

²⁵⁾ Die Verwendungsbereiche (Kurzbeschreibung) der erteilten *allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen* für Bauprodukte und Verfahren einschließlich Sanierungen können beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin bezogen und im Internet unter www.dibt.de, Rubrik: *Zulassungen / National (abz) – Zulassungsbereiche* Abwasserleitungen, eingesehen werden.

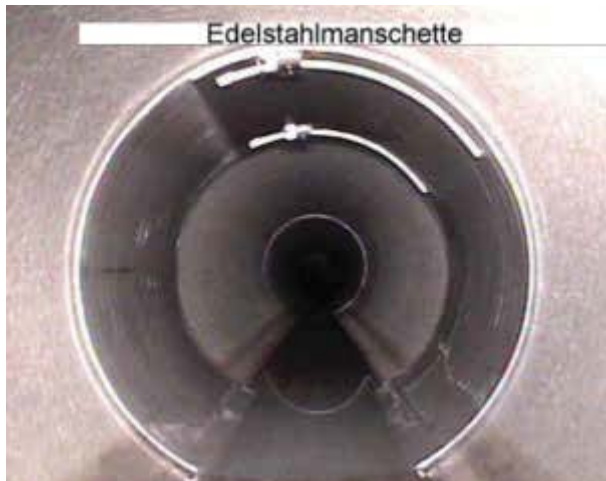


Bild 78
Innenmanschette aus Edelstahl

Hutprofiltechnik

(siehe *Arbeitshilfen Abwasser*²⁶⁾)

Die Einbindung von Zuläufen beim Schlauch-Lining erfolgt i. d. R. mittels Hutprofiltechnik. Hutprofile bestehen aus einem auf die Zulaufsituation und -geometrie vorkonfektionierten Trägermaterial mit nach DIN EN ISO 11296-4²⁷⁾ einem mindestens 50 mm breiten Kragen, der die Rohrmündung im Hauptkanal umschließt und einem 400 mm in den Zulauf einragenden, mindestens jedoch 150 mm über die erste Verbindung im bestehenden Anschlussrohr hinausragenden langen Schlauch-Linerstück. In Deutschland werden in den Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für diesen Anwendungsfall die Klassifikationen A bzw. B nach DIN EN ISO 11296-4, Tabelle 3 angewendet. Das Trägermaterial des Hutprofils sollte vorzugsweise dem des Schlauch-Liners entsprechen (i. d. R. Synthesefaserfilz oder Glasfasergewebe). Das Trägermaterial (Laminat) wird vor Ort mit einem Mehrkomponenten-Harzsystem getränkt. Hutprofile werden mit speziellen Zulaufpackern am Zulauf positioniert, das Anschlusspassstück im Anschluss positioniert und durch Expansion des Packers an die Rohrwand im Hauptkanal und in der Anschlussleitung gepresst. Die Reaktion des Harzes findet i. d. R. unter Umgebungstemperaturen statt und verklebt das Laminat mit der bestehenden Rohrleitung. Anstelle des Kragens im Hauptrohr kann systembedingt auch ein Kurzliner verwendet

²⁶⁾ www.arbeitshilfen-abwasser.de

²⁷⁾ DIN EN ISO 11296-4:2011-07, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungssystemen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2009) – Teil 4: Ersatz für DIN EN 13566-4:2003-04

werden, der in das Schlauch-Linerstück für den Zulauf eingearbeitet ist.



Bild 79
Abzweig wird ausgefräst
Werkbild: Fa.: BRAWOLINER®,
Karl Otto Braun GmbH & Co. KG, www.brawoliner.de



Bild 80
Spezialpacker mit ausstülpbarer Satellitenblase für Leitungen DN 100 bis DN 150, die *Allgemein bauaufsichtliche Zulassung* wird angestrebt.
Werkbild: Fa.: BRAWOLINER®,
Karl Otto Braun GmbH & Co. KG



Bild 81
Abzweig-Sanierung mit Hutprofiltechnik
Werkbild: Fa.: BRAWOLINER®,
Karl Otto Braun GmbH & Co. KG



Bild 82
BRAWO® SteamBox für ein schnelles Aushärten des Harzes mit Wasserdampf
Werkbild: Fa.: BRAWOLINER®, Karl Otto Braun GmbH & Co. KG



Bild 83
Packer für die Sanierung von Anschlussstutzen in Grundleitungen mit Hutprofiltechnik
Fa. Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH
www.trelleborg.com



Bild 84
wie Bild 83, Vorbereitung der Reparatur durch Aufsetzen und Einkrepeln eines harzgetränkten Hutprofils in den Packer. Nach Positionieren des Packers am Anschlussstutzen der Grundleitung wird das Hütchen durch Druckluftbeaufschlagung des Packers in den Anschlussstutzen eingefahren.
Fa. Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH

Injektionsverfahren,

wie u. a. Packer-Vorrichtung und Injizierung von Spezialharz sind für kurze Rohrabschnitte ohne relevante Querschnittsverengung ab DN 100 anwendbar. Das Verfahren setzt aber anfahrbare Revisionssschächte und gerade Leitungen voraus. Die Positionierung der Packer wird mittels Kanalfernsehanlage überwacht.

Flutungsverfahren

Das Flutungsverfahren ist ein Sanierungsverfahren, das den Reparaturverfahren zugeordnet werden kann. So gibt es vom DIBt *Allgemein bauaufsichtliche Zulassungen*, die keine Beschränkung zur Nutzungsdauer angeben und andere, die ausdrücklich als temporäre Sanierungsverfahren beschieden worden sind. Hier entscheidet also der Einzelfall für den jeweiligen Anwendungsbereich.

Das Flutungsverfahren ist ein Verfahren, mit dem größere Anlagenteile der Entwässerungsanlage abgedeckt werden können.

Zu Beginn der Anwendung von Flutungsverfahren wurden sie als temporäre Sanierung bezeichnet, d. h. sie waren ausschließlich Reparaturverfahren zugeordnet. Das hat sich zwischenzeitlich geändert. Dennoch gibt es Flutungsverfahren für bestimmte Anwendungsbereiche, die auch heute nur als temporäre Verfahren, also für eine zeitlich begrenzte Nutzungsdauer, einsetzbar sind.

Verfahrensbeschreibung am Beispiel TUBOGEL® für das Flutungsverfahren, wie es ähnlich als Zwei-Komponenten-Dichtsystem (Bilder 85–88) auch von anderen Herstellern angeboten wird:

Das Flutverfahren TUBOGEL® ist ein Zwei-Komponenten-Dichtsystem mit der Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung Z-42.3-280 des DIBt, das seit nun mehreren Jahren zur grabenlosen Kanalsanierung eingesetzt wird. Mit diesem Verfahren können stark verzweigte und unzugängliche Rohrsysteme abgedichtet werden.

Das Sanierungssystem TUBOGEL® ist eine Flüssigkeit auf Silikatbasis und besteht aus zwei Komponenten:

Bei allen Flutungsverfahren muss zunächst die Rohrleitung gereinigt und eine optische Inspektion zur Schadensfeststellung durchgeführt werden. Wenn nach den Festlegungen in der Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung eine Sanierung mit dem Flutungsverfahren zulässig ist, wird (in diesem Beispiel) das Rohrleitungssystem mit TUBOGEL® T1 (Injektor für die Befüllung schadhafter mineralischer Stellen im Kanalbereich) ge-

flutet. An den schadhaften Stellen tritt dann T1 aus und sättigt das umgebende Erdreich. Im zweiten Schritt wird die Rohrleitung mit TUBOGEL® T2 (Härter) befüllt, härtet mit den Rückständen von T1 an den defekten Leckagen aus und dichtet diese bei ordnungsgemäßer Ausführung ab. Die physikalische Reaktion beider Lösungen führt in Verbindung mit dem Korngerüst des Bodens zu einer örtlich begrenzten und wasserdichten Verfestigung und damit zur Abdichtung der Schadstellen.

Nach einer Aushärtung von mindestens 7 Tagen ist eine Dichtheitsprüfung nach den Festlegungen in der Zulassung durchzuführen.

Im Schacht ist die Art der Sanierung analog der Angaben beim Schlauch-Lining dauerhaft zu kennzeichnen.

Für die temporäre Sanierung (Reparatur) gibt es von TUBOGEL® ein Flutungsverfahren für z. B. den Tankstellenbereich mit der Zulassung Z-42.3-369. Dieses Verfahren gilt nicht für Anlagen nach § 62 WHG. Einzelheiten sind der Zulassung zu entnehmen. Hier sind alle 2 Jahre die sanierten Leitungen erneut einer Wasserdichtheitsprüfung zu unterziehen, die im Negativfall nach erneuter Sanierung mit dem Flutungsverfahren nur ein zweites Mal auf diese Weise saniert werden dürfen. Ist die Leitung danach wieder undicht, ist sie mit anderen zulässigen Sanierungsverfahren zu sanieren bzw. zu erneuern.

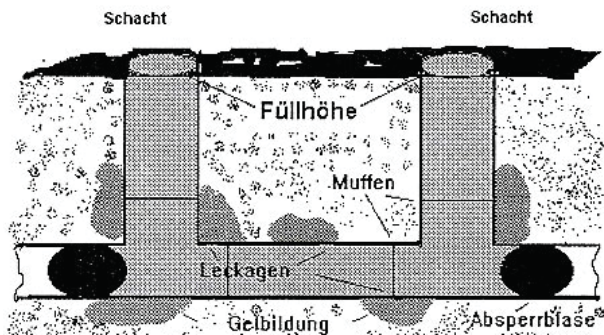


Bild 85
Flutungsverfahren

Mit Hilfe von Tankfahrzeugen erfolgt das Fluten mit Wasser bzw. mit den beiden Systemkomponenten (siehe Injektionsverfahren).

Werkbild: GeoChemie Sanierungssysteme GmbH
www.tubogel.de



Bild 86
Flutungsverfahren

Das Rohr wurde mit einer Flüssigkeit auf Silikatbasis gefüllt, die Flüssigkeit dringt über die undichten Stellen in den Boden, anschließend wieder abgepumpt und vorbereitet für die zweite Füllung mit dem Härter.
Werkbild: GeoChemie Sanierungssysteme GmbH



Bild 87
Flutungsverfahren

Wasserdichte Bodenverfestigung um die Schadstellen im Rohr oder Schacht.
Werkbild: GeoChemie Sanierungssysteme GmbH



Bild 88
Flutungsverfahren

Ausgebautes Rohr mit anhaftendem verfestigtem Boden.
Werkbild: GeoChemie Sanierungssysteme GmbH

b) **Renovierung** (z. B. Inliner – Inversionsverfahren – durch Einbezug der vorhandenen Bau- substanz)

Beispiele:



Bild 89

Schlauch-Liner (Bravoliner)

Werkbild: Fa.: BRAWOLINER®, Karl Otto Braun GmbH & Co. KG



Bild 90

Inliner DN 100

Werkbild: Fa. Wavin GmbH, www.wavin.de

Schlauch-Lining (Inversionsverfahren)

Dieses Verfahren ist jetzt auch bei den kleinen Nennweiten ab DN 100 möglich, erfordert aber in der Regel auf dem Grundstück einen gut zugänglichen Revisionschacht, gut erreichbare Reinigungsöffnungen oder gut zugängliche Stellen in der GEA, die für das Einfahren des Liners geöffnet werden können. Die mit diesem Verfahren zu sanierende Leitung sollte möglichst wenige Seitenzuleufe aufweisen. Der Einsatz in Grundleitungsnetzen mit vielen seitlichen Zuleufen ist problematisch.

Für die Sanierung von Grundleitungen mit einem Schlauch-Liner sind idealerweise ein Start- und ein Zielschacht bzw. andere geeignete Öffnungen vorhanden. Ist nur eine Startöffnung vorhanden, kann unter günstigen Umständen mit einem Stütz-

schlauch und offenem Schlauchende saniert werden. Der Stützschlauch ist länger als der Schlauch-Liner und presst diesen an die Rohrwandung. Das Alrohr-Bodensystem allein muss jedoch noch tragfähig sein (z. B. Längsrisse mit geringer Rohrverformung bei geprüfter seitlicher Bettung, ggf. ist die z. B. durch Langzeitbeobachtungen und/oder Rammsondierungen zu überprüfen). Nach Reaktion des Harzes wird der Stützschlauch wieder aus der sanierten Leitung entfernt.

Beispiele:

- Fa. BRAWOLINER® Karl Otto Braun GmbH & Co. KG

Für Leitungen DN 100 bis DN 250 – Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-42.3-362 für den Schlauch-Liner einschließlich wasserdichter Anschluss von Seitenzuleufen in Leitungen DN 200 wird mittels Robotertechnik, unter Verwendung von Einstülpblasen und Hutprofilen oder in offener Bauweise. Abzweige in Leitungen DN 100 bis DN 150 sind in offener Bauweise wasserdicht anzuschließen.

- Fa. Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH, Sanierung mit Schlauch-Linern:

- für Leitungen DN 100 bis DN 400 – Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-375, einschließlich wasserdichte Wiederanschlüsse von seitlichen Zuleufen in Leitungen DN 100 bis DN 200 mit der „epros®DrainLCR Hutmanschette“,
- für Leitungen DN 100 bis DN 250 – Zulassung Nr. Z-42.3-466, einschließlich wasserdichte Wiederanschlüsse von seitlichen Zuleufen in Leitungen DN 100 bis DN 200 mit der „epros®DrainLCR Hutmanschette“, entsprechend der Zulassung ist in diesem Anwendungsfall immer vor dem Inversieren des Polyester-Nadelvlies-Schlauches ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen.
- „epros®DrainPacker Verfahren“ zur Sanierung erdverlegter schadhafter Abwasserleitungen im Nennweitenbereich von DN 100 bis DN 800 mit Kurz- und Langlinern, Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-385.

Die Verwendung von Prelinern als dritte Schutzebene wird vom DIBt im Rahmen der beantragten *Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung* geprüft und im Zulassungsbescheid geregelt. Der Preliner soll das Eindringen von Harzrückständen nach der Inversion durch das schadhafte Alrohr in den Boden oder das Grundwasser verhindern. Im Prüfverfahren werden nach umweltrechtlichen Aspekten die Auswirkungen des verwendeten Harzes auf seine Umweltverträglichkeit geprüft.

Liegt die zu sanierende Abwasserleitung in der grundwassergesättigten Zone (wie z. B. bei der optischen Inspektion die Feststellung einer Infiltration), ist in der Regel vor dem Inversieren des harzgetränkten Schlauches ein Preliner einzuziehen. In Zweifelsfällen sind die Regelungen der *Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung* der DIBt maßgebend! Der Preliner ist, wie gelegentlich irrtümlich zu hören ist, kein Element für eine zusätzliche Wasserdichtheit. Das hat nichts miteinander zu tun. Die zugelassenen Sanierungsverfahren (auch ohne Preliner, wenn nach der Zulassung erlaubt), bewirken bei fachgerechtem Einbau vollwertige wasserdichte Abwasserleitungen.

Seitliche Anschlüsse werden mit Roboter- und Verpresstechnik oder mit Hutprofilen von verschiedenen Herstellern angeboten. Für seitliche Zuläufe in Grundleitungen zwischen DN 100 und 150 sind derzeit erst von wenigen Herstellern zugelassene Hutprofile verfügbar, die mit Einstülppackern eingebaut werden können. Voraussetzung für den Einbau ist eine ausreichende Zugänglichkeit der Grundleitung für das Sanierungsgerät und der Anschlussleitung für die Reinigungs- und Inspektionstechniken. Für die Zulaufeinbindungen in Grundleitungen sind *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des DIBt* erforderlich; liegen diese nicht vor, sind die Verbindungen immer in offener Bauweise wasserdicht anzuschließen.

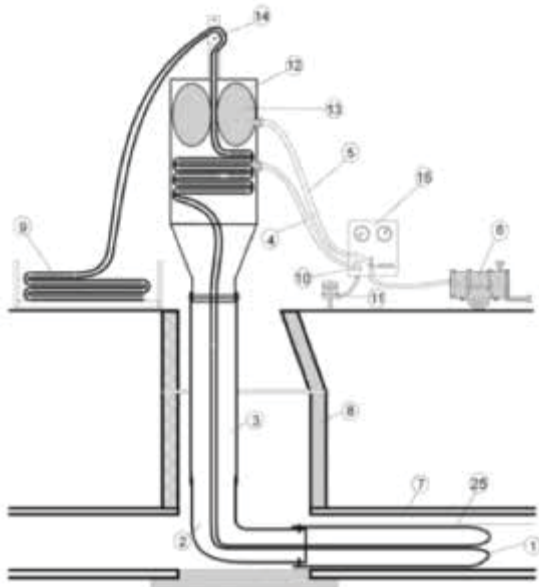


Bild 91
Verfahrensskizze des Inversionsverfahren für den Einbau von Schlauch-Linern mit Drucklufteinheit



Bild 92
Herstellung eines Vakuums für die Schlauchimpregnierung, das bis zur Verteilung des Harzes aufrecht erhalten bleibt



Bild 93
Einfüllen der vermischten Harzkomponenten in den Gewebeschauch



Bild 94
Einbringen und Verteilen des Harzes im Gewebeschauch auf einem Imprägniertisch durch Einwalzen



Bild 95
Inversion des Schlauches mit Druckschlauch in das offene Ende einer Steinzeugrohrgrundleitung



Bild 96
Mit Schlauch-Liner durchfahrener, außer Betrieb genommener Triplex (Rückstauschieber)

Bei Inversionsverfahren (Bild 91) in verhältnismäßig geraden Leitungsverläufen bestehen in der Regel keine Probleme bei der Herstellung des Liners. Anfang und Ende des eingezogenen Liners sind fachgerecht (wasserdicht) an die bestehende Entwässerungsanlage (Schacht oder Leitung) anzuschließen. Seitliche Abzweige werden beim Einzug des Liners überfahren (Bilder 89, 96). Wenn sie erhalten werden müssen, sind sie anschließend mit der Fräse (Bild 79) aufzuschneiden und fachgerecht an den Liner bzw. den Anschlussstutzen wasserdicht anzubinden, sodass sich im laufenden Betrieb keine Spinnstoffe und andere schwimmende Stoffe am Abzweig festsetzen und zur Leitungsverstopfung führen können.

Da Grundleitungen DN 100 bis DN 150 in vielen Fällen im Keller bzw. unterhalb der Gebäudeplatte freigelegt werden müssen, um die seitlichen Zuläufe wasserdicht anzuschließen, insbesondere, wenn es sich um mehrere Abzweige handelt, ist das Inversionsverfahren hier sehr kritisch zu betrachten. Es sind mit dem Hersteller die Einsatzmöglichkeiten und die geplante Sanierungsmaßnahme genauestens abzustimmen. Ggf. ist die Leitung neu zu verlegen bzw. auf die Grundleitung zu verzich-

ten. Siehe die Ausführungen zu Beginn der Kommentierung von Abschnitt 12.1.

Nach einer Sanierung mit Inliner sollte nach den *Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen* im Schacht eine entsprechende Beschriftung angebracht werden.

Beschriftung im Start- oder Endschacht nach der Sanierung dauerhaft und leicht lesbar mit folgenden Angaben:

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnittes
- Nennweite (DN)
- Wanddicke des Schlauch-Liners
- Jahr der Sanierung
- **Erneuerung** (z. B. Herstellung der Abwasserleitung in offener Baugrube oder durch Rohrvortrieb in der vorhandenen oder einer neuen Trasse)

Beispiele:



Bild 97
Beispiel für Erneuerung, Hamburg



Bild 98
Beispiel für Erneuerung, Braunschweig

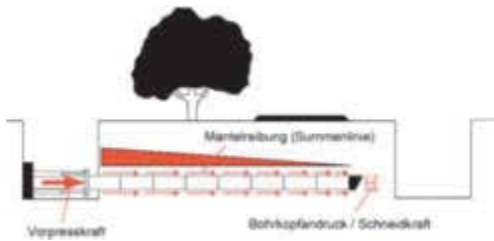


Bild 99
Rohrvortrieb mit Steinzeugrohren

Quelle: Steinzeug Information 2005, Forschung + Technik, Online-Überwachung der Vorpressekraft beim Rohrvortrieb



Bild 100
Zugängliche Verlegung im Rohrkanal

Foto: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erfstadt

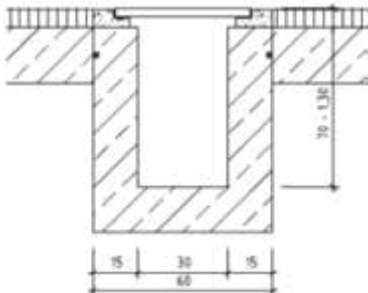


Bild 101
Skizze Leitungstunnel in Ortbetonbauweise als zugängliche Verlegung einer Grundleitung als Sammelleitung im Rohrkanal

Skizze: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erfstadt



Bild 102
Zugängliche Verlegung im Rohrkanal, Edelstahl-Abdeckung

Foto: Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erfstadt

Berstlining (Erneuerung in geschlossener Bauweise)

Der Einsatz des Berstlining-Verfahrens ist ab DN 100 für Abwasserleitungen möglich. Es wird eine Kopf- und Zielbaugrube benötigt. Es werden dann in der alten Grundleitungstrasse durch Zerbersten der Leitung mittels Erdrakete eine Kunststoffleitung als Strang oder Kurzrohre mit kraftschlüssiger Verbindung eingezogen. Möglich ist auch eine Sanierung aus bestehenden Kanalschächten mit einem so genannten MINI-Cracker.

Planungs- und Ausführungshinweise zu Sanierungsverfahren

Abwasserrohre, in die ein Inliner eingezogen wird, werden im Inneren des Gebäudes wegen des verzweigten Grundleitungsnetzes und der notwendigen Einziehbaugrube bzw. der umfangreichen Gerätetechnik seltener oder kaum zum Einsatz kommen.

Grundleitungen innerhalb wie außerhalb des Gebäudes \geq DN 100 dürfen bei Vorliegen der Voraussetzungen für eine sinnvolle Sanierung mit einem Inliner nur dann hiermit saniert werden, wenn vor Durchführung der Maßnahme nach DIN 1986-30, 12.2 der hydraulische Nachweis erbracht worden ist.

Alle Sanierungsverfahren durch Inliner – ausgenommen das temporäre Injektionsverfahren – haben gemeinsam, dass Abzweige im Leitungsnetz überfahren (Bild 79) und danach wieder geöffnet werden müssen. Soweit aufgrund der kleinen Nennweiten die Anschlussstellen nicht ferngesteuert von innen wieder ausgefräst werden können, sind die Anschlussstellen aufzunehmen und konventionell mit dem sanierten Rohr zu verbinden.

Es bedarf für die Wahl der Sanierungsverfahren einer ausgereiften Planung, um die Sinnhaftigkeit der Rohrerneuerungen von innen heraus innerhalb des Gebäudes zu prüfen. Deshalb sollte bei der Sanierung im Gebäude die Erneuerung durch Sammelleitungen gewählt werden. Im anderen Fall Herstellung neuer Grundleitungen nach DIN EN 12056-1, auch im Keller, mit ausreichenden Reinigungsöffnungen für die optische Inspektion (siehe Kommentar zu DIN EN 1986-100).

12.2 Querschnitte von Grundleitungen nach Innenauskleidung

Wird der Querschnitt einer Grundleitung durch ein Sanierungsverfahren reduziert, ist vor der Sanierung ein hydraulischer Nachweis darüber zu erbringen, dass das abzuleitende Abwasser der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände oder Flächen nach den Bemessungsregeln der DIN 1986-100 planmäßig abgeleitet werden kann. Die Innenauskleidung einer Grundleitung DN 100 ist mit hydraulischem Nachweis zulässig.

Der hydraulische Nachweis für sanierte Grundleitungen unterhalb von Gebäuden kann für Schmutzwasserleitungen mit einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ (siehe DIN 1986-100) und für Regenwasserleitungen von $h/d_i = 1,0$ erbracht werden.

Die Zusammenführung von einer durch ein Renovierungsverfahren sanierten Schmutzwasser- und/oder Regenwassergrundleitung außerhalb des Gebäudes in eine Mischwassergrundleitung sollte in einem Schacht mit offenem Durchfluss erfolgen.

Für Abwasserleitungen außerhalb von Gebäuden ist ein Füllungsgrad von $h/d_i = 1,0$ hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss oder einer entsprechend leistungsfähigen Lüftungsleitung zulässig, sofern der hydraulische Nachweis erbracht wird.

Die Mindestfließgeschwindigkeit von 0,7 m/s (siehe DIN EN 752 und DIN 1986-100) ist einzuhalten.

12.2 Querschnitte von Grundleitungen nach Innenauskleidung

Der für Grundleitungen in DIN EN 12056-2 vorgeschriebene Mindestquerschnitt sollte auch im Zuge von Rohr-sanierungen nicht unterschritten werden, um Beeinträchtigungen in der Benutzung der Entwässerungsanlage zu vermeiden. Die Sanierung einer Grundleitung DN 100 mit einem Inliner ist jedoch zulässig, wenn der hydraulische Nachweis der Leistungsfähigkeit der Abwasserleitung erbracht wird. Ein Schlauch-Liner bewirkt einen Materialauftrag von ca. 3 mm, d. h. mindestens 6 mm Querschnittreduzierung des Rohres. Der Einzug eines Inliners in DN 100 wird unterhalb der Keller-sole wegen des allgemein verzweigten Rohrleitungsnetzes eher selten sein, dennoch soll die Norm kein Hinderungsgrund sein, dieses Verfahren zu wählen, wenn aus bestimmten Zwängen heraus notwendig und möglich und genormte bzw. allgemein bauaufsichtlich zugelassene Produkte bzw. Verfahren vorliegen.

Werden in Grundleitungen Inliner eingezogen, unabhängig vom Querschnitt, wird nach DIN 1986-30, 12.2 und DIN EN 752 immer ein hydraulischer Nachweis der Leistungsfähigkeit notwendig. Zur Sicherstellung des Lufttransportes in der Grundleitung kann abweichend von den Regelungen in DIN EN 12056-2, 6.6 innerhalb des Gebäudes für Schmutzwasserleitungen der Füllungsgrad $h/d_i = 0,7$ betragen und $h/d_i = 1,0$ für Regenwasserleitungen.

Außerhalb des Gebäudes muss bei $h/d_i = 1,0$ der Revisionsschacht ein offenes Gerinne erhalten. Die Schachtdeckel müssen Lüftungsöffnungen haben. D. h. Schächte aus Beton sind auf Schachtunterteilen zu gründen. Werden Schächte aus dem Werkstoff Beton ausgeführt, dürfen nur Schachtfertigteile nach DIN EN 1917:2003-04 und DIN V 4034-1:2004-08²⁸⁾ eingebaut werden.

Das einfache Weglassen des Reinigungsdeckels bei einer sonst geschlossenen Rohrdurchführung ist unzulässig.

²⁸⁾ DIN V 4034-1, Schächte aus Beton; Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle -Typ 1 und Typ 2 Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität.

DIN EN 1917, Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton

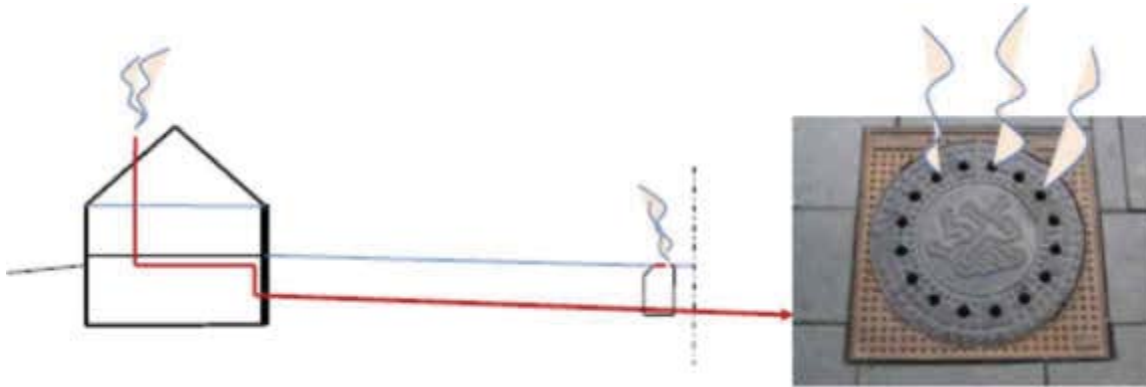


Bild 103
System I, Hauptlüftung nach DIN EN 12056-2, d. h. Be- und Entlüftung des Systems

Anmerkung: Bei Bemessung der Grundleitung mit $h/d_i = 1,0$ nach Schächten sind aus hydraulischen Gründen nur Schächte mit offenem Durchfluss einschließlich Lüftungsöffnungen in der Schachtabdeckung zu verwenden. Außerhalb des Gebäudes sollten vorzugsweise aus hydraulischen Gründen nur Schächte mit offenem Durchfluss eingebaut werden, soweit sie einen ausreichenden Abstand von Öffnungen bewohnbarer Räume haben (in der Regel > 5 m Abstand) und die Schachtoberkante über der Rückstauenebene liegt.

Soll der Schacht nicht erneuert werden und die geschlossene Rohrdurchführung bestehen bleiben, ist die mit Schmutz- oder Mischwasser beaufschlagte Grundleitung zusätzlich mit dem Querschnitt der Grundleitung im Schachtbereich zu lüften.

Bei allen Berechnungen ist auf die Einhaltung der notwendigen Mindestfließgeschwindigkeit von $v \geq 0,7$ m/s zu achten.

13 Zeitspannen, Anlässe, Prüfmart und Abwasserherkunftsbereiche

Zeitspannen, Anlässe und das Prüfverfahren für die erste Wiederholungsprüfung und wiederkehrende Prüfungen vorhandener Grundleitungen sowie den in Abschnitt 10 genannten Anlagen (nachfolgend Grundleitungen genannt) unter Berücksichtigung der Betriebsjahre (Alter) und der Gefährlichkeit der Abwasserinhaltsstoffe durch

- Kanalfernsehuntersuchung (KA) und/oder
- Dichtheitsprüfung (DR_1) bzw. (DR_2) mit Wasser oder Luft

ergeben sich aus Tabelle 2.

Für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) sollte von der zuständigen Behörde die Frist für die Erstprüfung festgelegt werden.

GEA, in denen häusliches Abwasser und gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage abgeleitet wird, für die ein Dichtheitsnachweis nach DIN EN 1610 (vormals DIN 4033) vorliegt, sind erstmals nach 30 Jahren wiederholt zu prüfen. Anlagen ohne entsprechenden Dichtheitsnachweis sind erstmals nach 20 Jahren zu prüfen. Weitere Wiederholungsprüfungen sind in Zeitspannen von 20 Jahren durchzuführen.

Das Prüfverfahren KA für Grundleitungen und Schächte, über die gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage (Nr. 2b) abgeleitet wird, gilt nur unter der Voraussetzung, dass für diese Leitungen und Schächte nachweislich eine Erstprüfung DR_1 durchgeführt wurde. In Tabelle 2 werden folgende Herkunftsbereiche des Abwassers unterschieden.

- 1) **Häusliches Abwasser**, hierunter werden zum Zweck der Prüfverfahren und Zeitspannen nach Tabelle 2 zusammengefasst:
 - a) häusliches Abwasser (nach DIN EN 12056-1 in Verbindung mit DIN 1986-3:2004-11, 5.2.2),
 - b) Niederschlagswasser von befestigten Flächen, die nicht unter 10.1.2, d) und e) fallen, das jedoch in die Mischwasserkanalisation eingeleitet wird,

13 Zeitspannen, Anlässe, Prüfmart und Abwasserherkunftsbereiche

- c) Abwasser aus dem Anwendungsbereich der Normen für Abscheideranlagen für Fette nach DIN 4040-100 bzw. DIN EN 1825-1 und
 - d) gewerbliches Abwasser, das in seiner Qualität dem häuslichen Abwasser entspricht und für das keine Schutzmaßnahmen nach DIN 1986-3:2004-11, 5.5, erforderlich sind,
 - e) Kondensat aus Feuerungsanlagen (Brennwertanlagen) nach DIN 1986-100:2008-05, 9.4, in den Grenzen von ATV-DVWK-A 251.
- 2) **Gewerbliches Abwasser:** Gewerbliches/industrielles Abwasser (nach DIN EN 12056-1) und Regenwasser von befestigten Flächen aus Anlagen nach § 21 VAWS bzw. Abwasser aus Anlagen, die nach DWA-A 787 betrieben werden (siehe 10.1.2, d) und e))
- a) vor einer Abwasserbehandlungsanlage, das gilt sowohl für Direkteinleitungen als auch für Indirekteinleitungen und Abwasseranlagen, die als Auffangvorrichtungen (DWA-A 787) betrieben werden,
 - b) nach einer Abwasserbehandlungsanlage bzw. einer Auffangvorrichtung nach DWA-A 787.

Tabelle 2 — Prüfverfahren, Zeitspannen und Anlässe für die Dichtheitsprüfung

Nr.	Zeitspannen und Anlässe der Prüfung in/spätestens nach Jahren für Nr. 1 bis Nr. 2 und Prüfmart												
1	Wiederkehrende Prüfung von Grundleitungen und Anlagen nach Abschnitt 10, in den nachstehenden Jahresintervallen												
	Anlass/ Prüfobjekt	Häusliches Abwasser				Gewerbliches Abwasser							
						a) vor einer Abwasserbehandlungsanlage				b) nach einer Abwasserbehandlungsanlage			
	KA	DR ₂	DR ₁	Zeitspanne	KA	DR ₁	Zeitspanne	KA ^e	DR ₂ ^e	DR ₁	Zeitspanne		
1.1	Anlage zur Ableitung von Abwasser	x	—	—	20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁	—	x	5	x ^a	—	—	20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁	
1.2	Total-Umbauten Entkernungen	—	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	
1.3	Bei wesentlichen baulichen Veränderungen	—	x	—	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	—	im Zuge der Baumaßnahmen	
1.4	bei Überbauung der vorhandenen Grundleitungen	x	—	—	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	—	im Zuge der Baumaßnahmen	
1.5	Abläufe und Zuleitungen/ Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Abwasseranlagen nach § 62 WHG ^{b, c} nach 10.1.2, d) und e)			—		—	x	5 Jahre ^{b, c}	x	bei Anlässen nach Zeile 1.2 bis 1.4 im Zuge der Baumaßnahmen		20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr.	Zeitspannen und Anlässe der Prüfung in/spätestens nach Jahren für Nr. 1 bis Nr. 2 und Prüfmethode			
2	In Wasserschutzgebieten (siehe Abschnitt 7 und 10.1.1) ist die Erstprüfung bestehender Anlagen entsprechend der Regelungen in den Wasserschutzgebietsverordnungen bzw. den behördlichen Festlegungen durchzuführen. Wiederkehrende Prüfungen für Grundleitungen in Wasserschutzgebieten sind in den nachstehenden Jahresintervallen durchzuführen.			
2.1	Schutzzone II Anlagen zur Ableitung von Abwasser	KA	DR ₁	wiederkehrende Prüfungen
		—	x	mindestens 5
2.2	Schutzzone III			
	Anlagen zur Ableitung von häuslichem Abwasser	x	—	10 ^d
	Anlagen nach Abschnitt 13, Nr. 2 a) zur Ableitung von gewerblichem Abwasser und Abwasseranlagen als Auffangvorrichtung nach DWA-A 787	—	x	mindestens 5
	Anlagen nach Abschnitt 13, Nr. 2 b)	x	—	10 ^d
<p>^a Das Prüfverfahren KA für Grundleitungen und Schächte über die gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage (siehe Abschnitt 13, Absatz 4) abgeleitet wird, gilt nur unter der Voraussetzung, dass für diese Leitungen und Schächte nachweislich eine Erstprüfung DR₁ durchgeführt wurde.</p> <p>^b Weitere Anforderung zur Inspektion und Instandsetzung zu den in der Tabelle genannten Maßnahmen ergeben sich für Abwasserrohre, die gleichzeitig der Aufnahme von Abwasser aus Auffangsystemen im Sinne von § 62 WHG (z. B. Rückhaltesysteme für Feuerlöschwasser oder in besonderen Fällen Leitungen für die Tankfeldentwässerung) dienen. Das heißt Anlagen über den Anwendungsbereich der DWA-A 787 hinaus, müssen innerhalb einer Zeitspanne von fünf Jahren nach der letzten Prüfung wiederkehrend einer Dichtheitsprüfung (DR₁) unterzogen werden, soweit in der jeweiligen Genehmigung nach Landesrecht nichts anderes bestimmt ist.</p> <p>^c Als erstmalig geprüft gelten Abwasseranlagen mit einem planmäßigem Volumenstrom von mehr als 1 m³/h ohne Rückstau nach DWA-A 787:2009-07, 5.4.3, wenn eine Dichtheitsprüfung nicht länger als zehn Jahre zurückliegt und diese nach den Prüfkriterien der DWA-A 787 ohne Druckverluste bei der Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft erfolgte, d. h. bei der Wasserdichtheitsprüfung nach der Vorbereitungszeit entsprechend DIN EN 1610, Wasserzugabewert = 0. Der Nachweis dieser Prüfung muss dokumentiert sein. Soweit von der zuständigen Behörde nichts anderes festgelegt ist, ist in diesen Fällen eine wiederkehrende Prüfung nach zehn Jahren vorzunehmen.</p> <p>Bei Anlagen nach DWA-A 787:2009-07, 5.4.2, mit einem planmäßigem Volumenstrom von weniger als 1 m³/h ohne Rückstau und häufigeres Trockenfallen der Abwasserleitung und damit geringer Vermischung des Abwasser, ist die Dichtheitsprüfung ebenfalls nach DIN EN 1610 mit Wasser oder Luft durchzuführen, Wasserzugabewert = 0 nach der normativen Vorbereitungszeit.</p> <p>Wird eine Abwasserleitung allein als Auffangeinrichtung mit einer Absperrschieberabsicherung betrieben und liegt damit im Sinne der DWA-A 787:2009-07, 5.4.1, bei einem Schadensfall im Rückstau durch den geschlossenen Schieber, ist diese Leitung nach DIN EN 1610 als Druckleitung nach DIN EN 805 zu prüfen.</p> <p>Die Anforderungen aus DIN EN 805 sind in DVGW-W 400-1 bis DVGW-W 400-3 für die Planung, den Bau, die Prüfung, den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen enthalten. DVGW-W 400-1 bis DVGW-W 400-3 können ergänzend zu DIN EN 805 auch für Abwasserdruckleitungen angewendet werden.</p> <p>^d Sofern nach der ersten wiederkehrenden Prüfung keine baulichen oder verkehrstechnischen Änderungen mit Auswirkung auf die Entwässerungsanlage (statisch/dynamisch) erfolgt sind und die abwassertechnische Belastung nicht verändert wurde, können im Einvernehmen mit der Überwachungsbehörde die Intervalle für die Prüfung verlängert oder auch verkürzt werden. Ebenso sind Änderungen des Prüfverfahrens durch die zuständige Behörde möglich. Siehe auch ATV-DVWK-A 142 [1].</p> <p>^e Die optische Inspektion (KA) und die vereinfachte Dichtheitsprüfung (DR₂) für Leitungen und Schächte, die gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage ableiten, gilt nur, wenn nachweislich eine Dichtheitsprüfung DR₁ erfolgte, die nicht älter als 5 Jahre ist.</p>				

13 Zeitspannen, Anlässe, Prüfmethode und Abwasserherkunftsbereiche

Die Technischen Betriebsbestimmungen der DIN 1986-30 enthalten in der neuen Tabelle 2, abgestufte je nach Abwasserart Regelungen für die Prüfung von Abwasserleitungen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und deren Dichtheit, die sich an Anlässen und am Abnutzungsvorrat der

Entwässerungsanlage orientieren. Eine Frist für die Erstprüfung bestehender GEA ist aus dem normativen Regelungsbereich der DIN herausgenommen worden. Diese Frist ist von vom Gesetzgeber (Bund/Länder) bzw. nach kommunalem Satzungsrecht zu regeln.

Die Prüfung der Entwässerungsanlage auf ihren Zustand setzt ausreichende Inspektionsmöglich-

keiten für die erdverlegten Abwasserleitungen nach DIN EN 752 voraus, um die Inspektionen bzw. Dichtheitsprüfungen problemlos durchführen zu können. Ist keine ausreichende Zugänglichkeit für eine notwendige Überprüfung des Grundleitungsnetzes vorhanden, ist sie nachträglich entsprechend DIN 1986-100, 6.6 bzw. 6.7 einzurichten.

Bei allen Planungen für die Sanierung oder bei der Herstellung neuer Grundstücksentwässerungsanlagen ist die Zugänglichkeit für Inspektion, Prüfung und Instandhaltung zu beachten.

Tabelle 2 der Norm unterscheidet Prüfanlässe und Zeitintervalle für die drei Hauptteilströme

1) häusliches Abwasser

Im Sinne dieser Norm wird Regenwasser von befestigten Flächen, die nicht unter DIN 1986-30, 10.1.2 fallen, das aber an einen Mischwasserkanal angeschlossen ist und das Abwasser aus dem Anwendungsbereich von DIN 4040-1 bzw. DIN EN 1825-1 dem häuslichen Abwasser gleichgestellt. Das Kondensat aus Brennwertanlagen in den Grenzen von DWA-DVWK-A 251 wird ebenfalls dem im Sinne der Prüfregele nach DIN 1986-30 dem häuslichen Abwasser gleichgestellt.

2) gewerbliches Abwasser aus allen Herkunftsbereichen

(2a) vor einer Abwasserbehandlungsanlage oder einer Auffangvorrichtung im Sinne von § 62 WHG

(2b) nach einer Abwasserbehandlungsanlage*) bzw. einer Auffangvorrichtung im Sinne von § 62 WHG

***) Anmerkung:** Abwasser aus dem gewerblichen/ industriellen Bereich, das aufgrund seiner Konzentration und Schadstofffracht keiner Abwasserbehandlung bedarf und im Sinne von DIN 1986-3 eingeleitet werden darf, fällt unter die Rubrik Nr. 1) – nach einer Abwasserbehandlungsanlage.

Unter Nr. 1 sind die Anlässe, das Prüfobjekt und Zeitintervalle für regelmäßig wiederkehrende Prüfungen genannt, nachdem eine Erstprüfung der neuen GEA erfolgte bzw. in der bestehende Anlagen regelmäßig auf ihren ordnungsmäßigen und betriebssicheren Zustand zu überprüfen sind. Dies ist vergleichbar mit der „TÜV-Prüfung“ für das

Auto, nur mit längeren Zeiträumen. Bei dieser Prüfung sollten die Unterlagen von der vorangegangenen Prüfung (Erstprüfung oder Wiederholungsprüfung) zum Vergleich vorliegen.

Unter Nr. 2 wurden Regelungen für Dichtheitsprüfungen in Wassergewinnungsgebieten aufgenommen, die den Regelungen in ATV A 142 – Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten – sinngemäß entsprechen.

Alle GEA in der Schutzzone II sind wiederkehrend im 5 Jahresintervall einer Wasserdichtheitsprüfung zu unterziehen.

Anlagen nach Abschnitt 13 Nr. 2a und Abwasserleitungen, die Bestandteil eines Auffangsystems im Sinne von § 62 WHG bzw. nach § 21 VAWS sind, sind wiederkehrend nach 5 Jahren zu prüfen. Wegen der besonders hohen Anforderung an diese Leitung ist die Prüfung mit DR₁ durchzuführen, da die Leitung im Ernstfall ausschließlich mit Flüssigkeiten mit gefährlichen Inhaltsstoffen gefüllt sein kann. Nach einer Abwasserbehandlungsanlage gelten die Fristen der Nr. 2 Buchstabe b).

Anmerkung zu Tab. 2 Nr. 1.5, Anlagen nach TRwS 787:

Als erstmalig geprüft gelten Abwasseranlagen mit einem planmäßigen Volumenstrom von mehr als 1 m³/h ohne Rückstau nach DWA-A 787, *Technische Regel wassergefährdende Stoffe (TRwS 787) – Abwasseranlagen als Auffangeinrichtungen* – Abschnitt 5.4.3, wenn eine Dichtheitsprüfung nicht länger als 10 Jahre zurückliegt und diese nach den Prüfkriterien der TRwS 787 ohne Druckverluste bei der Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft erfolgte, d. h. bei der Wasserdichtheitsprüfung nach der Vorbereitungszeit entsprechend DIN EN 1610, Wasserzugabewert = 0. Der Nachweis dieser Prüfung muss dokumentiert sein. Soweit von der zuständigen Behörde nichts anderes festgelegt, ist in diesen Fällen eine wiederkehrende Prüfung nach 10 Jahren vorzunehmen.

Bei Anlagen nach TRwS 787, Abschnitt 5.4.2 mit einem planmäßigen Volumenstrom von weniger als 1 m³/h ohne Rückstau und häufigerem Trockenfallen der Abwasserleitung und damit geringer Vermischung des Abwassers, ist die Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610, 13 mit Wasser oder Luft mit mindestens dem einfachen Betriebsdruck durchzuführen. Wasserzugabewert = 0 nach der normativen Vorbereitungszeit.

Erläuterungen der Angaben in DIN 1986-30 Tabelle 2 zu Prüfanlässen und Prüfverfahren in Verbindung mit den Abschnitten 10.1.1 und 10.1.2

Tabelle 7
Anlass und Prüffart KA bzw. Druckhöhen für die Dichtheitsprüfung DR₁ und DR₂

Gegenstand/Anlass	Prüfverfahren												
Prüfung nach Tabelle 2 mit KA zulässig (fiktive Dichtigkeit), aber aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich	Prüfung DR ₂												
Grundleitungen und Schächte , in denen nur häusliches Abwasser abgeleitet wird, können	<ul style="list-style-type: none"> mit <u>einfacher Dichtheitsprüfung DR₂</u> durch Auffüllung mit Wasser bis 0,50 m über Rohrscheitel auf Dichtheit geprüft werden ist das nicht möglich, kann die Leitung alternativ mit 0 mm über Rohrscheitel bzw. bis zur Oberkante des tiefsten Entwässerungsgegenstandes oder Unterkante der Reinigungsöffnung in der Falleitung mit Wasser aufgefüllt werden Prüfzeit 15 min/Wasserzugabewert 0,2 l/m² 												
Grundleitungen und Schächte , in denen gewerbliches Abwasser <u>nach einer Abwasserbehandlung</u> abgeleitet wird <u>oder keiner Abwasserbehandlung bedarf</u> , sind für die wiederkehrende Prüfung dem Prüfverfahren und den Zeitspannen für die Prüfungen der Anlagen mit häuslichem Abwasser gleichgestellt .	analog zu häuslichem Abwasser, Prüffart KA												
Alle Anlagen, für die eine Dichtheitsprüfung (DR) erforderlich wird ⇒ Anmerkung: Die Dichtheitsprüfungen sind vorzugsweise mit Wasser durchzuführen.	können alternativ auch mit Luftdruck entsprechend DWA-M 143-6 geprüft werden: <ul style="list-style-type: none"> Prüfdruck $p = 10$ kPa (100 mbar) zulässiger Druckabfall $\Delta p = 1,5$ kPa (15 mbar) erforderliche Prüfzeit t siehe Tabelle <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>DN</td> <td>100</td> <td>125</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Prüfzeit [s]</td> <td>60</td> <td>75</td> <td>0</td> <td>120</td> <td>150</td> </tr> </table>	DN	100	125	150	200	250	Prüfzeit [s]	60	75	0	120	150
DN	100	125	150	200	250								
Prüfzeit [s]	60	75	0	120	150								
Grundleitungen und Schächte , in denen ausschließlich Regenwasser abgeleitet wird	Keine Prüfung erforderlich, soweit nicht unter die Ausnahme fallend												
Grundleitungen und Schächte vom Ablauf einer Kleinkläranlage bis zur Einleitungsstelle in das Gewässer	Keine Prüfung erforderlich, freigestellt von der wiederkehrenden Prüfpflicht												
Ausnahmen von der Prüfpflichtfreistellung für Regenwassergrundleitungen und Schächte: Diese Anlagen sind zu prüfen, wenn <ul style="list-style-type: none"> an einen Mischwasserkanal angeschlossen, über sie behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser abgeleitet wird (z. B. bei Flächen, auf denen wassergefährdende Stoffe umgeschlagen werden) sie innerhalb von Wasserschutzgebieten der Schutzzone II liegen 	⇒ KA ⇒ DR ₁ ⇒ DR ₁												
Regenwassergrundleitungen unterhalb des Gebäudes bzw. innerhalb nach DIN EN 12056-1	⇒ sind aus bautechnischen Gründen mit KA zu prüfen												
Gebäudeentkernungen/Totalumbauten	⇒ DR ₁												
Gebäudeumbauten/Sanierungen einschließlich der Sanitärinstallation und Küchenentwässerung bzw. Erweiterungen von über 50 % der abwasserrelevanten Anlagen	⇒ DR ₂												
Umbau oder Erweiterungen der befestigten Außenanlage und/oder zusätzliche Anschlüsse an die bestehende Anlage	⇒ DR ₂												
Überbauung der vorhandenen Grundleitung im Rahmen von Um- und Neubauten oder Sanierungen	⇒ mindestens KA im Zuge der Baumaßnahme												

13 Zeitspannen, Anlässe, Prüfmart und Abwasserherkunftsbereiche

Fortsetzung Tabelle 7

Gegenstand/Anlass	Prüfverfahren
Grundleitungen/Schächte vor einer Abwasserbehandlungsanlage und Abwasserleitungen von Umschlagsflächen, die gleichzeitig in Verbindung mit Anlagen nach § 62 WHG betrieben werden [TRwS 787 bzw. § 21 VAWS].	⇒ DR ₁
Grundleitungen/Schächte nach einer Abwasserbehandlungsanlage bzw. Auffangvorrichtung nach TRwS 787 i. V. mit Anlagen nach § 62 WHG können wie Grundleitungen zur Ableitung von häuslichem Abwasser mit einer optischen Inspektion (KA) geprüft werden. Vorausgesetzt, es liegt eine nachweisliche Dichtheitsprüfung DR ₁ vor.	⇒ wiederkehrende Prüfungen, mit KA zulässig
Abwasseranlagen, die als Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Anlagen nach § 62, WHG betrieben werden.	⇒ sind entsprechend DWA-A 787, unabhängig vom Vorflutsystem vor Inbetriebnahme auf Dichtheit DR ₁ zu prüfen und wiederkehrend alle 5 Jahre.
Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen	⇒ DR ₂ mit Wasser bis 0,50 m über Rohrscheitel der in den Schacht einmündenden Grundleitung, Wasserzugabewert 0,40 l/m ² , einschließlich Schachtboden, <ul style="list-style-type: none"> • Prüfzeit 15 min. Inspektionsöffnungen sollten aus Sicherheitsgründen nicht mit Luft, sondern nur mit Wasser auf Dichtheit geprüft werden. Sollte dennoch mit Luft geprüft werden, hat dies bis Spitzende des senkrecht auf dem Abzweigformstück stehenden Rohres zu erfolgen.
Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung, über die Abwasser nach DIN 1986-3 abgeleitet wird, das keiner Abwasserbehandlung bedarf.	⇒ visuelle Prüfung auf Wassereintritte, Brüche (Standicherheit) einschließlich der Schachtabdeckung und ordnungsgemäß geschlossenem Reinigungsrohr
Schächte vor Abwasserbehandlungsanlagen für gewerbliches Abwasser	⇒ DR ₁ , unabhängig von der Art der Rohrdurchführung Prüfung bis Oberkante Schachthals (Konus)
Pumpenschächte <ul style="list-style-type: none"> • aus Beton oder Bauteilen nach DIN V 4043-1, Typ 2 und • andere Werkstoffe • in monolithischer Bauweise aus Werkstoff PE und GFK 	⇒ DR ₁ , wie Betonrohre, Wasserzugabewert 0,15 l/m ² benetzter Rohinnenfläche einschließlich des Schachtbodens bis Oberkante Schachthals (Konus), <ul style="list-style-type: none"> • Prüfzeit 30 min ⇒ DR ₁ analog DIN EN 12566-1 keine Wasserzugabe (Wasserzugabewert 0)
Bestehende Schächte nach DIN EN 476, einschließlich Pumpenschächte über die ausschließlich nicht verunreinigtes Regenwasser analog der Regelungen in DIN 1986-30 Abschnitt 10.1.1 abgeleitet wird	Keine Prüfung erforderlich, freigestellt von der wiederkehrenden Prüfpflicht
Erdverlegte Druckleitungen	⇒ DR nach DIN EN 1610 Abschnitt 14 bzw. DIN EN 805 in den Fristen der Norm. Für die Durchführung kann das Arbeitsblatt: <i>DVGW-W 400-1 bis DVGW-W 400-3 für die Planung, den Bau, die Prüfung, den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen</i> angewandt werden
Abwassersammelgruben <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoff Mauerwerk oder Beton • andere Werkstoffe wie PE oder GFK 	⇒ DR mit Wasser bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte. ⇒ DR analog DIN EN 12566-1 0,10 l/m ² benetzter Innenfläche der Auswände und Grubensohle <ul style="list-style-type: none"> • Prüfzeit 30 min ⇒ Wasserzugabewert 0
Kleinkläranlagen <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoff Beton • andere Werkstoffe wie PE oder GFK 	⇒ DR mit Wasser bis 50 mm über Rohrscheitel des <u>Zulaufrohres</u> nach DIN EN 12566-1 ⇒ Wasserzugabewert 0,10 l/m ² <ul style="list-style-type: none"> • Prüfzeit 30 min ⇒ Wasserzugabewert 0

14 Qualifikation und die technische Ausrüstung des Fachbetriebes

14.1 Allgemeines

Um die Zustandserfassung, Dichtheitsprüfung und deren Auswertung entsprechend der Vorgaben dieser Norm durchführen zu können, müssen die Sachkundigen qualifiziert und technisch ausgestattet sein. Der Sachkundige bzw. der ausführende Fachbetrieb muss die Qualifikation dem Auftraggeber unaufgefordert nachweisen. Dieses stellt dem Auftraggeber eine fachgerechte Durchführung sicher und ist die Voraussetzung für die Auswahl geeigneter Sanierungsverfahren. Der Auftraggeber sollte sich vor der Vergabe des Auftrages zur Zustandserfassung vergewissern, dass der Fachbetrieb den nachstehenden Anforderungen entspricht.

14.2 Qualifikation der Sachkundigen

Die Sachkundigen müssen den landesgesetzlichen bzw. den kommunalen Qualifikationsanforderungen entsprechen.

ANMERKUNG Soweit keine landesgesetzlichen bzw. kommunalen Vorgaben bestehen, kann sich der Auftraggeber an den Anforderungen der Gütesicherung Grundstücksentwässerung (RAL-GZ 968) [10] orientieren.

14 Qualifikation und die technische Ausrüstung des Fachbetriebes

14.1 Allgemeines

Der Abschnitt ist selbsterklärend.

14.2 Qualifikation der Sachkundigen

Der heute bekannte schlechte Zustand vieler Grundstücksentwässerungsanlagen ist nicht zuletzt auf eine mangelhafte Qualität bei der Herstellung zurückzuführen. Die privaten Abwasseranlagen wurden häufig durch hierfür nicht qualifizierte Unternehmen oder durch Privatpersonen hergestellt, die geltende Normen nicht beachtet haben und deren Leistungen auch nicht behördlich oder von den Architekten und Bauleitern überwacht wurden.

Als dieses Problem in den letzten Jahren offenkundig wurde, gab es verschiedene Ansätze, die Qualität auch von Grundstücksentwässerungsanlagen zu verbessern. Dazu folgende Beispiele:

- Güteschutz Kanalbau, RAL-GZ 961.
Für den Ausführungsbereich G (Inspektion, Reinigung und Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen und -leitungen \leq DN 250 in Gebäuden und auf Grundstücken) wurden bis Anfang 2011 bundesweit lediglich 30 Gütezeichen vergeben. Unternehmen mit den Ausführungsbereichen Reinigung, Dichtheitsprüfung und Inspektion von Abwasserleitungen und -kanälen aller Werkstoffe und Nennweiten haben sich mit ihren Leistungen häufig auf den öffentlichen Kanalbereich beschränkt und verfügten auch nicht immer über die für GEA erforderlichen Gerätschaften und Kenntnisse für verzweigte Netze in kleinen Dimensionen.

- Hamburger Fachbetriebsverordnung
Dieses durch das Hamburgische Abwassergesetz verbindlich eingeführte Qualitätssicherungssystem mit sieben Ausführungsbereichen hat für Hamburg den erwünschten Erfolg gebracht, konnte aber bundesweit nicht angewandt werden. Dennoch fand die Zielrichtung u. a. Berücksichtigung bei der Erarbeitung des DWA Merkblattes DWA-M 190.

Um in Zukunft eine umweltgerechte und seuchenhygienisch einwandfreie Abwasserbeseitigung zu gewährleisten, wurde in Hamburg bereits die bis 1996 geltende Anerkennung der Fachbetriebe auf die neue Basis eines Qualitätssicherungssystems als wesentliches, übergreifendes Ziel der Änderung des Hamburgischen Abwassergesetzes (HmbAbwG) vom 29. Mai 1996 (HmbGVBl. S. 80) angehoben. So dürfen nach dem HmbAbwG erdverlegte Grundstücksentwässerungsanlagen nur von Fachbetrieben ausgeführt werden, die nach § 13b HmbAbwG als anerkannter Fachbetrieb von einer zugelassenen Zertifizierungsorganisation zertifiziert worden sind. Die Zulassung der Zertifizierungsorganisationen und die Anforderungen an anerkannte Fachbetriebe sowie die für die Zertifizierung sind in der „Verordnung über anerkannte Fachbetriebe und Zertifizierungsorganisationen auf dem Gebiet der Grundstücksentwässerung“ vom 5. August 1997 (HmbGVBl. S. 399) geregelt.

- Anforderungen an Sachkundige in NRW
In NRW dürfen Dichtheitsprüfungen von Grundstücksentwässerungsanlagen nur durch geprüfte Sachkundige vorgenommen werden. In einem Erlass zu § 61 a des LWG NRW sind Anforderungen an die Zugangsvoraussetzungen, die

theoretischen und praktischen Kenntnisse und die vorzuhaltenden Geräte geregelt. Alle von verschiedenen Organisationen anerkannten Sachkundigen sind in einer landesweiten Liste aufgeführt. Bei Fehlverhalten oder unzureichenden Prüfergebnissen besteht derzeit keine Möglichkeit, diese Personen von der Landesliste zu streichen. Die Schulungsinhalte, die Dauer der Sachkundelehrgänge und die Prüfungen sind bei den vom Land anerkannten Lehrgangsanbietern sehr unterschiedlich ausgeprägt.

- Satzungsregelungen verschiedener Kommunen
In einigen kommunalen Abwassersatzungen (z. B. Nürnberg und Braunschweig) finden sich Regelungen, dass Grundstücksentwässerungsanlagen nur von Fachbetrieben hergestellt und auch geprüft werden dürfen. In Mustersatzungen gibt es derzeit dazu noch keine konkreten Vorschläge für die Gemeinden.
- Anforderungen verschiedener Netzwerke zu Grundstücksentwässerungsanlagen
Die bundesweit geschaffenen Netzwerke zur Qualitätssicherung von Fachbetrieben, die an Grundstücksentwässerungsanlagen arbeiten, haben es sich auch zur Aufgabe gemacht, Anforderungen an die Unternehmen zu stellen, die Grundstücksentwässerungsanlagen auf Dichtigkeit prüfen. Beispiele sind das KOMNETGEW vom IKT und die Netzwerke der DWA in Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Baden-Württemberg, NRW und Niedersachsen.
- Qualitätspass des VDRK (Sachkundausweis)
Bei diesem System wird geprüft, ob die vor Ort tätigen Sachkundigen in der Lage sind, die Dichtigkeitsprüfungen normgerecht durchzuführen und zu dokumentieren. Erst nach Vorlage umfangreicher Prüfberichte wird in einem förmlich festgelegten Verfahren festgestellt, ob alle Anforderungen erfüllt sind.
- Anforderungen an Fachkundige für die Generalinspektion von Abscheideranlagen
In einigen Bundesländern (z. B. Hessen, Berlin, Schleswig-Holstein) gibt es klar definierte Zulassungsvoraussetzungen für die fachkundigen Personen, die berechtigt sind, Leichtflüssigkeits- und Fettabscheideranlagen im Rahmen der Generalinspektion nach DIN 1999-100 bzw. DIN 4040-100 zu prüfen.

Da diese Systeme aber weder flächendeckend zur Verfügung stehen, nicht als Forderung in den kommunalen Satzungen und in den Mustersatzungen verankert sind und immer nur Teilbereiche der GEA abdecken, haben sich die erforderlichen Erfolge bundesweit nicht einstellen können.

Anforderungen an die Qualifikation der Ausführenden für die Herstellung und Prüfung von Grund-

stücksentwässerungsanlagen finden sich in der DIN EN 1610 und einigen Regelwerken der DWA. Nach § 60 (1) WHG sind Abwasseranlagen, und dazu zählen auch Grundstücksentwässerungsanlagen, unter Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten. Nach § 61 (2) WHG ist der Betreiber seiner Abwasseranlage im Rahmen der Eigenüberwachung verpflichtet, ihren Zustand, ihre Funktionsfähigkeit, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe selbst zu überwachen. Das gilt nicht nur für die technischen Anforderungen, sondern auch für die Anforderungen an die ausführenden Unternehmen. Danach ist auch der private Auftraggeber, der z. B. ein Unternehmen mit der Dichtigkeitsprüfung seiner Grundstücksentwässerungsanlagen beauftragen will, gehalten, sich davon zu überzeugen, dass das ausgewählte Unternehmen auch die dafür erforderliche Qualifikation und über die notwendige technische Ausrüstung verfügt. Dazu kann er selbst die erforderlichen Nachweise einfordern oder sich eines Systems bedienen, wie z. B. der neuen Gütesicherung der Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung.

Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung

Die neue *Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung* wurde im Mai 2011 von den Verbänden ZVSHK, DWA, ÜWG-SHK, GFA, GET und Güteschutz Kanalbau gegründet.

Die Gütegemeinschaft hat die Aufgabe, die Herstellung, den baulichen Unterhalt, die Sanierung und Prüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen gütezusichern. Dabei werden Leistungen, deren Güte gesichert ist, mit dem Gütezeichen Grundstücksentwässerung gekennzeichnet. Hierfür sind Güte- und Prüfbestimmungen, eine Gütezeichensatzung und Durchführungsbestimmungen erstellt worden. Gleichzeitig wird durch eine Eigen- und Fremdüberwachung kontrolliert, ob der Gütezeichenbenutzer die Gütezeichensatzung einhält.

Damit es keine Doppelregelungen bzw. Überschneidungen der RAL-Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung mit dem Güteschutz Kanalbau gibt, wurden die Aufgabengebiete strikt getrennt.

Die Gütesicherung des Güteschutz Kanalbau RAL-GZ 961 ist für den öffentlichen Kanalbau zuständig und endet an der Grundstücksgrenze bzw. dort, wo nach Abwassersatzung die Grundstücksentwässerung beginnt.

Die Zuständigkeit der Gütesicherung der Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung RAL-GZ 968 beginnt somit an der Grundstücksgrenze (Bild 104) bzw. dort, wo nach Abwassersatzung die Grundstücksentwässerung ihren Anfang

nimmt, d. h. ggf. auch an der Anschlussstelle an den öffentlichen Abwasserkanal (wie z. B. in Köln).

Die Anforderungen der RAL-Gütegemeinschaften sind bzw. werden mit den einschlägigen Fach- und Verkehrskreisen, u. a. auch mit Bundesorganisati-

onen (Bundesministerien für Justiz, für Verbraucherschutz und für Wirtschaft und Technologie) abgestimmt. Dabei werden insbesondere die Grundsätze der Nichtdiskriminierung berücksichtigt und deren Erfüllung gewährleistet.



Bild 104
Trennung der Aufgabenbereiche der beiden RAL-Gütegemeinschaften

Die Beurteilungsgruppen der Güte- und Prüfbestimmungen der Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung wurde so getroffen, wie Fachbetriebe dies für ihre tägliche Arbeit benötigen.

Tabelle 8
Beurteilungsgruppen der Gütegemeinschaft Grundstücksentwässerung

Ausführungsbereich K-GE1	Neubau, Reparatur, Erneuerung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen nach DIN 1986 aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ DN 250 auf Grundstücken einschließlich dazugehöriger baulicher Anlagen ^I und Bauteile in offener Bauweise mit oder ohne Verbau.
Ausführungsbereich K-GE2	Neubau, Reparatur, Erneuerung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen nach DIN 1986 aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ DN 250 auf Grundstücken einschließlich dazugehöriger baulicher Anlagen ^{II} und Bauteile in offener Bauweise ohne Verbau.
Ausführungsbereich ES-L	Einbau und Sanierung von Leichtflüssigkeitsabscheideranlagen. Der oder die Tätigkeitsbereiche werden auf der Verleihungsurkunde genannt.
Ausführungsbereich GI-L	Generalinspektion von Leichtflüssigkeitsabscheideranlagen.
Ausführungsbereich ES-F	Einbau und Sanierung von Fettabscheideranlagen. Der oder die Tätigkeitsbereiche werden auf der Verleihungsurkunde genannt.
Ausführungsbereich GI-F	Generalinspektion von Fettabscheideranlagen
Ausführungsbereich ESP-KKA	Einbau, Sanierung und Prüfung von Kleinkläranlagen. Der oder die Tätigkeitsbereiche werden auf der Verleihungsurkunde genannt.
Ausführungsbereich I-GE	Inspektion von Abwasserleitungen und -kanälen aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ 250 sowie den dazugehörigen Bauwerken auf Grundstücken.
Ausführungsbereich D-GE	Dichtheitsprüfung von Abwasserleitungen und -kanälen aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ DN 250 sowie den dazugehörigen Bauwerken auf Grundstücken mit Luft und/oder Wasser.
Ausführungsbereich R-GE	Reinigung von Abwasserleitungen und -kanälen aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ DN 250 sowie den dazugehörigen Bauwerken auf Grundstücken.
Ausführungsbereich G	Inspektion, Dichtheitsprüfung und Reinigung von Abwasserleitungen und -kanälen aller Werkstoffe und Nennweiten ≤ DN 250 sowie den dazugehörigen Bauwerken auf Grundstücken.

^I Ohne Abwassersammelgruben, Abscheideranlagen und Kleinkläranlagen

^{II} Ohne Abwassersammelgruben, Abscheideranlagen und Kleinkläranlagen

14 Qualifikation und die technische Ausrüstung des Fachbetriebes

Die privaten Bauherren sollten über die kommunalen Abwassersatzungen verpflichtet werden, nur noch qualifizierte Fachbetriebe wie z. B. der *Güte-*

gemeinschaft Grundstücksentwässerung RAL-GZ 968 für Arbeiten an Grundstücksentwässerungsanlagen zu beauftragen.

14.3 Anforderungen an die Betriebseinrichtungen und Geräte

Es müssen alle für die Durchführung der jeweiligen Arbeiten erforderlichen Betriebseinrichtungen vorhanden oder verfügbar sein. Geräte für den Einsatz in Grundleitungen müssen in ausreichender Menge und funktionsfähigem Zustand auf der Baustelle bereitgestellt werden.

a) Geräte für die Reinigung:

- Hochdruckreinigungsgerät mit einem Volumenstrom in Abhängigkeit von der Nennweite, jedoch mindestens 40 l/min mit Spül-, Reinigungs- und Spezialdüsen (z. B. Rotationsdüsen);
- mechanische Rohrreinigungsgeräte bzw. -werkzeuge (z. B. Wurzelschneider) zur Entfernung verfestigter Ablagerungen.

Das Kamerasystem muss eine möglichst vollständige Inspektion des Grundleitungssystems und dessen einzelner Bauteile (z. B. Muffen) ermöglichen. Dafür kann es erforderlich sein, dass das Kamerasystem abblegefähig ist.

b) Geräte für die optische Inspektion und Zustandserfassung:

- Farbkamerasystem mit Dreh-/Schwenkkopf mit aufrechtem Bild;
- Einrichtung zur automatischen Einblendung der Daten in den Film und das Foto während der Inspektion (Ordnungssystem, Ort der Untersuchung, Datum und Uhrzeit, Station usw.);
- Einrichtung zur Bild- und Filmaufzeichnung einschließlich elektronischer Datenspeicherung;
- Einrichtung zur Erfassung und Speicherung der Sachdaten, wie Zustands- und Stammdaten.

Für die fachgerechte Auswahl des Kamerasystems ist der für die Inspektion zuständige Sachkundige verantwortlich.

c) Geräte für die Dichtheitsprüfung:

- Absperreinrichtungen;
- Hilfsmittel zum Betrieb der Prüfsysteme (z. B. Kompressor, Schläuche, Freispiegelbehälter);
- elektronische Einrichtungen zur Messung des Prüfdrucks und Messwerterfassung über den Prüfzeitraum bei der Luftdruckprüfung;
- Gerät und Behälter zur manuellen Messung der Wasserzugabemenge oder der elektronischen Füllstandsmessung;
- Einrichtungen zur Protokollierung und Archivierung der Messdaten und der Erstellung einer Messgrafik.

d) Weitere Hilfsmittel:

- Sicherheitsausrüstung zum Einstieg in abwassertechnische Anlagen;
- Pumpen für die Wasserhaltung;
- umweltverträgliche Wasserfärbemittel;
- Ortungsgerät einschließlich Geräte für die Einmessung.

14.3 Anforderungen an die Betriebseinrichtung und Geräte

Nachfolgend werden beispielhaft Gerätschaften, wie sie in den verschiedensten Anwendungsfällen bei der Inspektion bzw. Überprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen benötigt werden genannt und teilweise beschrieben.

a) Geräte für die Reinigung



Bild 105
Spülwagen MU-Pipemaster E10,
 Rohrleitungsreinigung mit Hochdruck (HD) bis DN 150, Behältervolumen 1000 l, Volumenstrom 100 l/min, Pumpendruck 150 bar (Druck ist veränderbar)
 Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG
www.mueller-umwelt.de



Bild 106
Spülfahrzeug mit Sauganhänger MU-Vacumaster A 10 (Anhänger)
 Behältervolumen: 1000 l
 Pumpenleistung: 290 m³/h
 Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Eine für den Einsatz in der GEA bewährte Pumpendruckeinstellung und der davon abhängige Volumenstrom ist 100 bar mit 150 l/min. Beides ist jedoch veränderbar. Die Bilder 105 und 109 zeigen

Variationen. Bei der Rohrreinigung zum Zwecke der Inspektion werden in der Regel die Ablagerungen in die weiterführenden Abwasserleitungen mit dem Spülstrom abgeleitet. Nur bei größeren Ablagerungen und sehr starken Verstopfungen wird im Einsatzbereich von Grundstücksentwässerungsanlagen der Einsatz von Saugfahrzeugen erforderlich. Bei kleinen Grundstücken ist nach Bedarf der Einsatz von Saugeinheiten auf kleinen Anhängern möglich, wie in Bild 106 dargestellt. Saugfahrzeuge sind aufgrund ihres Gewichtes (18 t zulässiges Gesamtgewicht) nicht in allen Bereichen der GEA einsetzbar – wenigstens nicht problemlos.



Bild 107
Spitzdüse im Rohr zur Lockerung verfestigter Ablagerungen
 Werkbild: Fa. Enz



Bild 108
Rotier-Spüldüse im Rohr
 Werkbild: Fa. Enz



Bild 109
MU-Checkmaster CHM 8 HPK
 Behältervolumen: 800 l
 Pumpenleistung: 160 bar/80 l/min, mit: Schiebekamera: Rausch, Typ Delta-pro
 Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG

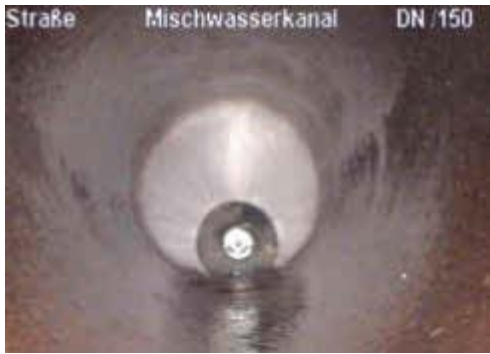


Bild 110
Hochdruckreinigung einer Mischwassergrundleitung

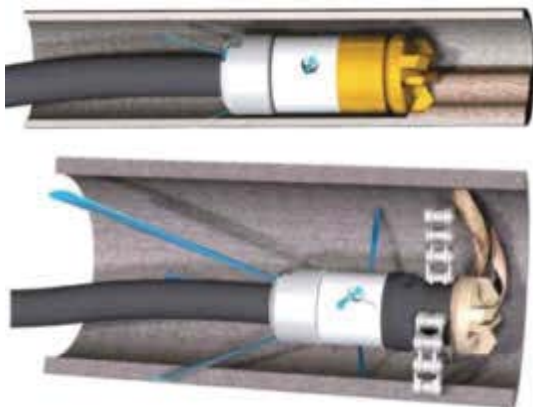


Bild 111
Wurzelschneider
Oben: Fräse,
unten: KS40 Gliederkette
für Leitungen bis DN 200. Der Wurzelschneider wird mit dem Spülstrom eingefahren.
Werkbild: Fa. Enz

b) Geräte für die Inspektion und Zustandserfassung



Bild 112
Inspektion der Grundleitung, Monitor und Schiebestangen für die Kamera
Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH



Bild 113
Einschieben der Kamera und Beobachtung auf dem mobilen Monitor
Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH



Bild 114
Einschieben der Inspektionskamera IBAK ORION L „Kieler Stäbchen“ über einen Inspektionsschacht gegen Fließrichtung in die Grundleitung
Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH



Bild 115
IBAK HYDRUS (Aktualsichtkamera) für Leitungen ab DN 50
Diese Kamera ist eine kleine bogengängige Inspektionskamera für den Schiebetrieb. Zur Inspektion von Leitungen geringer Nennweiten ab DN 50 innerhalb eines Gebäudes einsetzbar. Dank ihrer Flexibilität lässt sich die HYDRUS problemlos durch mehrere Bögen hintereinander schieben; die integrierte und regelbare LED-Beleuchtung leuchtet den Untersuchungsbereich optimal aus.
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 116
IBAK MobiLite

MiniLite und *MobiLite* sind portable Kompakt-Anlagen für Inspektion von Haus- und Grundstücksentwässerungsanlagen ab DN 50. Je nach Bedarf sind die Anlagen frei konfigurierbar. Ein bogengängiger und stabiler Schiebestab ist bei beiden Anlagen einsetzbar. Mit dem tageslichttauglichen Monitor bei *MobiLite* und dem Spritzwasserschutz sind die Anlagen bei jedem Wetter einsetzbar.
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 117
IBAK ORION L,
Dreh-/Schwenkkopfkamera zum Einsatz in verzweigten Leitungsnetzen. Die Führungseinheit, das „*Kieler Stäbchen*“, ist in allen Richtungen dreh- und schwenkbar und lenkt die Kamera harmonisch in die Zielleitung ab DN 100. Schiebestab mit Lenkfunktion, Aufrechtes Bild (UPC), integrierter Ortungssender, schaltbar.
www.ibak.de



Bild 118
IBAK Spüldüse

Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 119
IBAK PHOBOS 1 als Spüleinheit mit Düsendurchsatz von 45 l/min und **IBAK ORION L**.

IBAK PHOBOS Spüldüsen erweitern die Produktpalette zur Inspektion von Grund- und Anschlussleitungen. Mit wenigen Handgriffen sind sie am Schiebestab der Kamera zu befestigen und erlauben Überprüfung und Reinigung in einem Arbeitsgang. Es wird sowohl eine hohe Reinigungsleistung als auch ein guter Vortrieb für die TV-Kamera gewährleistet.
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 120
IBAK LISY 3 ab DN 150 für die Untersuchung von Anschlussleitungen aus dem Hauptkanal heraus. Die Versorgungskabellänge beträgt 180 m (KT220; KW LISY Sync.) davon laterale Untersuchungslänge, d. h. ab dem Anschluss an den Hauptkanal bis 40 m.
Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

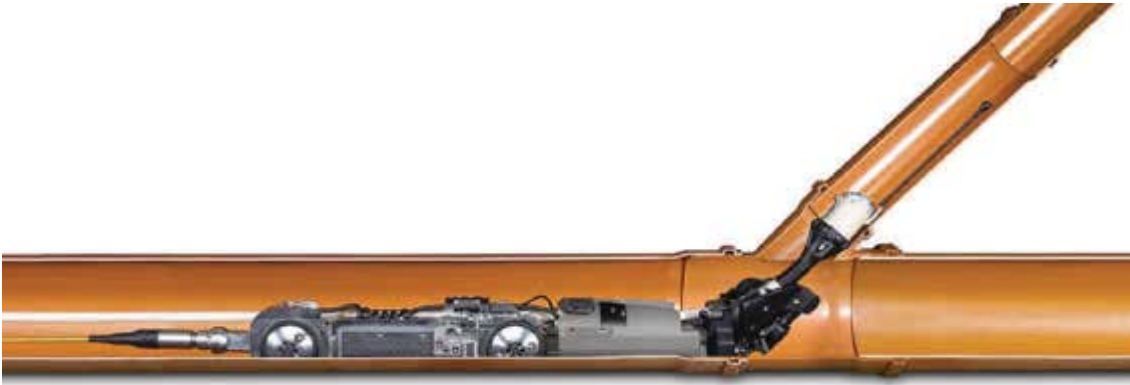


Bild 121

IBAK LISY 150 ist ein fahrbares laterales Inspektionssystem, das ab einem Kanaldurchmesser von DN 150 eingesetzt werden kann.

Ein Klappgelenk sorgt für das leichte Einbringen auch bei abknickendem Gerinne; durch seine Höhenverstellbarkeit lässt sich der Fahrwagen problemlos an den Rohrdurchmesser anpassen. Vom Hauptkanal aus ermöglicht LISY 150 die Inspektion von Anschlussleitungen ab DN 100. Die integrierte Beobachtungskamera sorgt für einen komfortablen Workflow – sie dient der ständigen Kontrolle der Standposition und „assistiert“ beim Einfädeln und Vorschieben der Inspektions-Kamera (*JUNO, ORION, ORION L*).

Einsatzbereich ab DN 150, Versorgungskabellänge 130 m; davon laterale (seitliche) Untersuchungs-länge bis 40 m ab DN 100. Zum Spülen (Bild 118 und 119) und Inspizieren in einem Arbeitsgang kann der Schiebestab der LISY 150 mit einer Spüldüse der IBAK-Serie PHOBOS ergänzt werden.

Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

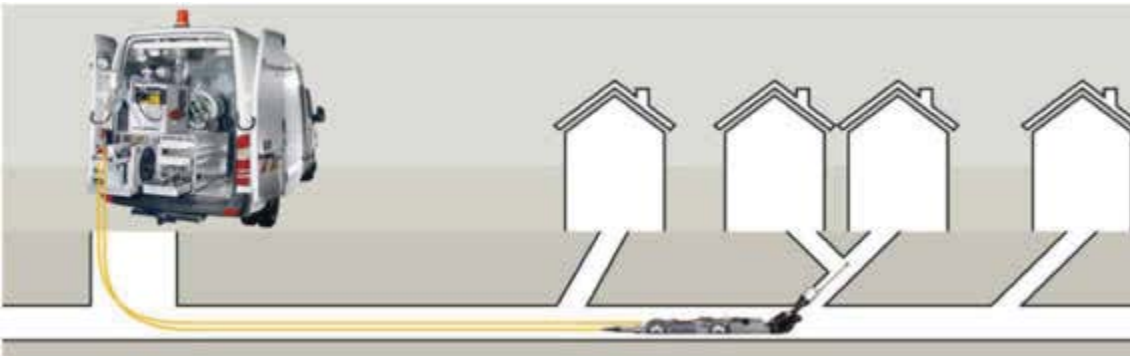


Bild 122

Inspektion vom Hauptkanal mit IBAK LISY (Bild 121) und Orion L

Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 123

Es bleibt nichts verborgen. Wer stört hier wen?

Werkbild: Fa. IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

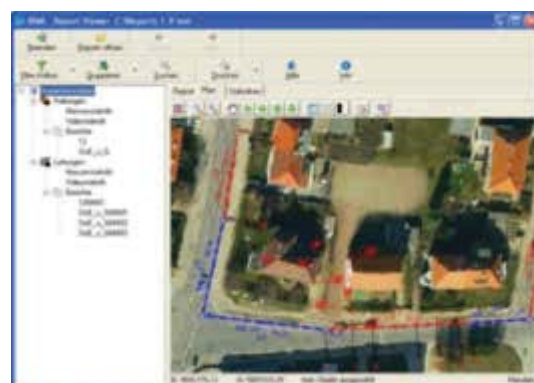


Bild 124

Einbindung der digitalen Kanalnetzpläne und Karten im IBAK Report Viewer

www.ibak.de

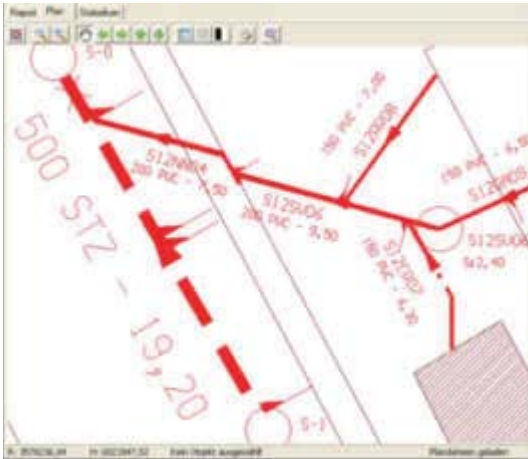


Bild 125
Mit der IBAK Software erzeugte Pläne



Bild 128
Axialkamera Farbkamera K-50
Fa. Kummert mit automatischem Horizontalausgleich und aufrechtem Bild.
Einsatz ab einem Durchmesser von DN 70 und 88° und voll bogengängig. Ihr kantenloser Kopf aus Edelstahl und der flexible Gewebes Schlauch ermöglichen ein problemloses Gleiten durchs Rohr und verhindern ein Verhaken beim Zurückziehen der Kanalkamera.
Werkbild: Fa. Kummert



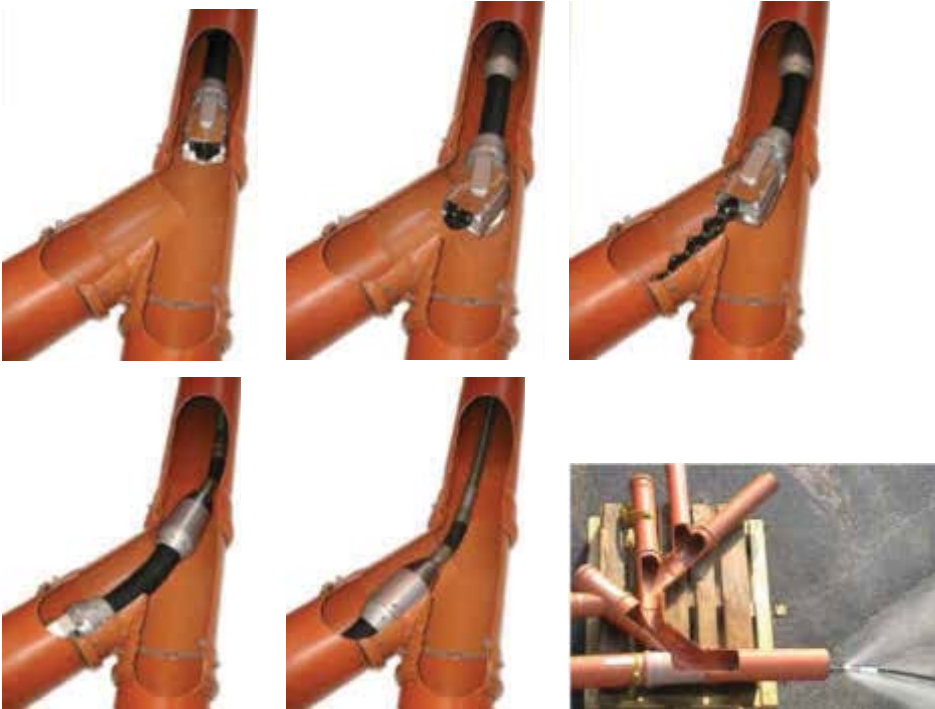
Bild 126
Abbiegefähige Inspektionskamera CamFlex®
der Fa. Kummert
Die Kamera kann problemlos verzweigte Grundleitungen ab DN 100 bis 200 befahren und in Abzweige vordringen. Als Besonderheit der speziell für die Inspektion der GEA entwickelten, wurmförmlichen Kamera, ist deren Verformbarkeit zu nennen. Dies bedeutet, die Kamera selbst kann sich von gerader Lage auf 90° verformen, wodurch nahezu alle Seiteneinläufe erreicht und auch 90° Bögen durchfahren werden können.
Werkbild: Fa. Kummert, www.kummert.de



Bild 129
CamMobile Compact mit Haspel und Monitor
Die Auswahl an Kameraköpfen reicht von Axialkameras ab DN 50 (K-35) über Axialkameras mit ständig aufrechtem Bild ab DN 70, bis hin zu Dreh- und Schwenkkopf-kameras ab DN100.
Werkbild: Fa. Kummert



Bild 127
Schwenkkopfkamera K-70 der Fa. Kummert.
Die Dreh- und Schwenkkopfkamera K-70 ist ab einem Durchmesser von DN100 und 88° voll bogengängig. Der Schwenkbereich +/-115°, endlos Drehbereich, motorischen Fokus, und automatischer Horizontalausgleich.
Werkbild: Fa. Kummert



Bildserie 130

Einfahren der Inspektionskamera Lindauer Schere, eine abbiegefähige Farb-Dreh-Schwenkkopfkamera für die ganzheitliche Inspektion und Erfassung des Zustandes der Abwasserleitungen DN 100 bis DN 200. Beim „Einfädeln“ in den Abzweig wird die Schere ausgefahren, danach wird sie wieder eingezogen und behindert dadurch nicht das Blickfeld. Die Kamera wird im o. a. Beispiel geschoben, kann aber auch mit der Hochdruckspülung eingezogen werden, wie auf dem Demonstrationsbild rechts zu erkennen.

Werkbild: JT-elektronik gmbh, www.jt-elektronik.de



Bild 131

Lindauer Schere als mobiles System im Schiebe Modus und Spülmodus DN 100 bis DN 200

Werkbild: JT-elektronik gmbh

c) Geräte für die Dichtheitsprüfung

Abgesehen von den kleineren Nennweiten als in der öffentlichen Kanalisation üblich, sind die gleichen Gerätschaften für die Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 1610 auch im Bereich der Grundstücksentwässerungsanlagen zu verwenden. Nachstehend werden nur beispielhaft wenige Gerätschaften genannt, wie sie auch in Kombination mit der Inspektion eingesetzt werden können. Es gibt, wie auch bei den Inspektions-Kamera-Herstellern eine Vielzahl von Firmen, die qualitativ hochwertige Produkte für diesen Anwendungsbereich anbieten. Siehe auch Kommentar zu DIN EN 1610.



Bild 132
MU-Absperrblasen Fa. Müller Umwelttechnik ab DN 30 wurden speziell für den Einsatz in kleinere Rohrdurchmesser konzipiert.

Als universell einsetzbare Absperrgeräte werden sie eingesetzt, um Sofortmaßnahmen einzuleiten. Die einfache Handhabung sowie die gewichtsmäßig leichte Konstruktion dieser Absperrblasen ermöglicht ein schnelles Handeln z. B. im GEA-Bereich.

Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG



Bild 133
Absperrblasen für die Dichtheitsprüfung
 Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH



Bild 134
MU-Absperrprüfblasen ab DN 80 mit Durchgang, zur Absperrung von Entwässerungskanälen bis DN 1000 oder zur Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610.

Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG
www.mueller-umwelt.de



Bild 135
Geräte zur Absperr- und Prüftechnik zur Dichtheitsprüfung.

Werkbild: Härke GmbH & Co. KG, www.haerke.de



Bild 136
Prüfkoffer Dichtheitsprüfung
DN 90–DN 150

Werkbild: städtler + beck GmbH Prüf und Absperrtechnik



Bild 137
Prüfgeräte für die Dichtheitsprüfung

Werkbild: städtler + beck GmbH Prüf- und Absperrtechnik
www.splusb.de

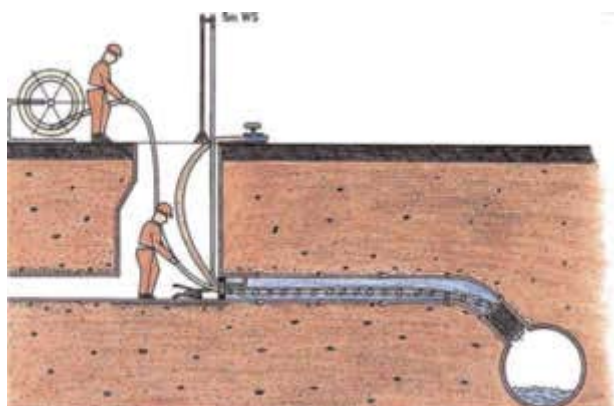
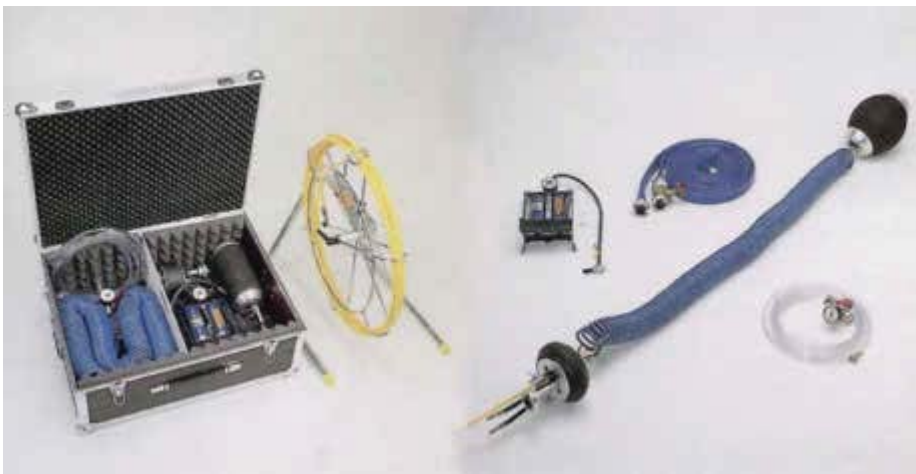


Bild 138
Hausanschlussprüfsystem für die Dichtheitsprüfung und Anwendungsskizze
der Hausanschlussprüfung von einem Grundstückskontrollschacht aus

Werkbild: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG



Bild 139
Befüllzylinder für eine Wasserdruckprüfung über den mit einem angeschlossenen Schlauch der Prüfdruck aufrechterhalten wird.
 Der Drucksensor ist an die Prüfblase im Schacht (Bild 141) angeschlossen.
 Im Hintergrund ein Sicherheits-Schachtabdeckrost.
 Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH



Bild 140
MPG Grundgerät mit integrierter Befüllarmatur
 Rechts im Bild: Externer Präzisions-Wasserdrucksensor, angeschlossen am Absperrorgan im Schacht (Bild 142)
 Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH,
www.messen-nord.de



Bild 141
MPG, Prinzipskizze Grundgeräteeinsatz und Anschluss der Messeinrichtung
 (siehe Bilder 140–143)
 Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH



Bild 142
MPG Grundgerät mit integrierter Befüllarmatur und optionalem Protokolldrucker.
 Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH



Bild 143
Rüsselsensor RT-SP04:
Pegelsensor für die Dichtheitsprüfung als alternative kostengünstigere Gerätschaft zur Pegelmessung mittels Lasermessung (Bild 47) wie bei Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette.
Werkbild: Fa. Messen Nord GmbH

Wasserpegelsensor zur Bestimmung von Pegelverläufen bei der Hausanschluss- und Schachtprüfung sowie bei Abwassersammelgruben.

Am Ende eines Hydraulikschlauches befindet sich ein Drucksensor, welcher sowohl in Inspektionsöffnungen eingeführt als auch mittels Stativ oder Klemmvorrichtung in Schächte eingehängt werden kann.

Befindet sich der Drucksensor unterhalb der Wasseroberfläche, so wird der hydrostatische Druck als Maß für den Pegelverlauf erfasst. Mit Hilfe der Prüfsoftware wird der Pegelabfall über die Pegeloberfläche in einen Wasserverlustwert umgerechnet.

Ist die Pegeloberfläche (wie bei der Hausanschlussprüfung häufig der Fall) nicht bekannt, erfolgt die Wasserverlustbestimmung über die Messung der notwendigen Wasserzugabemenge.

Messverfahren: Druckaufnehmer, Messauflösung: 0,1 mm



Bild 144
Tauch-Messrohr mit Geka-Kupplung für die Schachtprüfung, nicht für die Dichtheitsprüfung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette.
Das Messrohr sollte ca. 1 m in den mit Wasser gefüllten Schacht oder die Abwassersammelgrube im rechten Winkel zur Wasseroberfläche einzutauchen. Bei Schachtprüfungen mit einer Füllhöhe von 0,50 m über Rohrsohle sollte diese Füllhöhe für die Eintauchtiefe genutzt werden. Vor dem Eintauchen ist die Messsonde (links im Messkoffer Bild 145) über den Adapter (rechts oben im Messkoffer) an das Messrohr anzuschließen. In dem Rohr befindet sich jetzt im wasserlosen Teil komprimierte Luft.
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



Bild 145
Messkoffer zur Messdatenerfassung und Auswertung von Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 1610 bzw. DIN 1986-30
Die Geometrie des zu prüfenden Schachtes oder der Abwassersammelgrube ist vor der Prüfung über die Software per Laptop in das Messgerät einzugeben. Während der Prüfung erfolgt, ähnlich wie bei der im Bild 142 genannten Prüfung, keine Wasserzugabe. Der Wasserverlust wird über den Druckverlust ermittelt.
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



Bild 146
IBAK PROCON, bogengängige Absperrblase für Hausanschlüsse Einsatzbereich DN 100–150, kamerageführt
 Werkbild: IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG

d) Weitere Hilfsmittel

**Sicherheitsausrüstung zum Einstieg in abwas-
 sertechnische Anlagen:**



Bild 148
Sicherheitsgurt z. B. zum Einstieg in Schächte DN 800 oder Abwassersammelgruben
 Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



Bild 147
PROCON Absperrblasen kamerageführt
 Bilder von oben nach unten:
 – IBAK PROCON mit Schwenkkopfkamera ORION L
 – Mit der Druck-Vakuum-Handpumpe...
 – ...bis das Rohr verschlossen ist.
 Werkbild: IBAK Helmut Hunger GmbH & Co.KG



Bild 149
Dreibock zum Abseilen von Personal in den Abwasserkanal oder eine Abwassersammelgrube/ Kleinkläranlage
 Werkbild:
 links: MÜLLER Umwelttechnik GmbH & Co. KG
 rechts: Härke GmbH & Co. KG



Bild 150
Sicherheits-Schachtabdeckrost zum Sichern von Schachttöffnungen und Straßeneinläufen bei Belüftungs-, Reinigungs- und Spülarbeiten
 Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



Bild 151
Sauerstoff-Selbstretter, ein von der Umgebungsluft unabhängiges Atemschutzgerät zur Selbstrettung aus toxischer oder sauerstoffarmer und Atmosphäre (z. B. bei Einstieg in eine entleerte Abwassersammelgrube, die vorher belüftet wurde)
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



Bild 152
Dräger X-am® 5600

Auszug aus der Dräger-Produktinformation:
„Mehrgasmessgerät für die Messung von bis zu sechs Gasen. Ideal für den Personenschutz misst das robuste, wasserdichte Gerät explosionsfähige, brennbare, toxische Gase und Dämpfe sowie Sauerstoff. Das kleine Gasmessgerät eignet sich ideal als persönliches Gasmessgerät. Das intuitive Zwei-Knopf-Bedienfeld ermöglicht den fehlersicheren Einsatz des Gerätes. Der Gaszutritt – oben und vorn am Gerät – sorgen für optimale Messsicherheit, da der Gaszutritt kaum mehr versehentlich versperrt oder abgedeckt werden kann. Eine optionale externe Pumpe, die mit einem bis zu 30 m langen Schlauch betrieben werden kann, ist die Lösung für Anwendungen bei Freigabemessungen von Tanks oder Schächten. Um ganze Bereiche zu überwachen, ist der Einsatz des Dräger X-am 5600 auch in Kombination mit dem innovativen Dräger X-zone 5000 möglich.“
Werkbild: Dräger Safety AG & Co. KGaA, www.draeger.com

Umweltverträgliche Wasserfärbemittel:



Bild 153
Fließversuch mit Uranin zur Feststellung von Fehlanschlüssen

Das wasserlösliche Natriumsalz des *Fluoresceins* trägt den Namen *Uranin* und ist ein vielfältig verwendeter gelber, unter UV- und Tageslicht grün fluoreszierender Farbstoff.

Uranin AP (C.I. 45350) ist ein umweltverträgliches Wasserfärbemittel, das zu ca. 90 % zur Untersuchung von Wasserströmungen, überwiegend zu Prüfzwecken, verwendet wird. In den sehr niedrigen Konzentrationen, die für die Färbung erforderlich sind, wird *Uranin* von unterschiedlichen Umweltbehörden als ökologisch unbedenklich eingestuft. Das Färbemittel färbt bereits in sehr geringer Konzentration Wasser gelb und grün fluoreszierend und ist mit WGK I, schwach wassergefährdend eingestuft. Das Mittel verteilt sich wegen seiner geringen Sorptionsneigung gut beim Einsickern in nichtbindige Böden (falls bei der Fehlanschlussprüfung die überprüften Abwasserleitungen oder Schächte je nach Zustand stärkere Schäden aufweisen sollten) und könnte zu Irritationen bei nahen Wassermessstellen führen. Beim Einsatz zur Überprüfung von unzulässigen Überläufen von Abwassersammelgruben, ist dieses vorher mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

Es muss vermieden werden, dass mit *Uranin AP* angefärbtes Wasser in das Trinkwassersystem gelangt. Wenn auf Grundstücken noch eigene Trinkwasserbrunnen betrieben werden, sollten Abflussüberprüfungen nicht mit Wasserfärbemitteln erfolgen. Ebenfalls ist bei der Anwendung in Wasserschutzgebieten vorher die Prüfung mit der Wasserbehörde abzustimmen. In der Schutzzone II sollten keine Wassereinfärbungen erfolgen. Die Verwendung in Gewässern ist mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Im Allgemeinen genügt etwa 1 g *Uranin AP*, um 100 m³ Wasser sichtbar anzufärben (1:100 Millionen).

Dauer der Färbung nach der Produktinformation der Fa. Merck, www.merck.de :

- In der Natur verschwindet die Färbung nach einigen Tagen wieder. Die Beschaffenheit des Bodens und des Wassers, vor allem aber die Einwirkung des Lichts spielen dabei eine Rolle. Genaue Zeitangaben sind nicht möglich. In Schwimmbädern kann *Uranin AP* durch Chlor rasch zerstört werden.

Wie einige andere Fluoreszenzfarbstoffe ist *Uranin* lichtempfindlich. Durch Oxidationsmittel wie Chlor, Chlordioxid oder Ozon wird *Uranin* zerstört.

Alternativ kann ggf. das Abwasser zur Feststellung von Fehlschlüssen bzw. der Spurenverfolgung auch mit *Eosin Y (Yellow) bzw. G (gelblich)* (C.I. 45380) (WGK II) eingefärbt werden. Die Zulässigkeit der Anwendung (auch in geringen Konzentrationen) ist jedoch mit der jeweils zuständigen Wasserbehörde vor der Prüfung abzustimmen. Nach dem Datensicherheitsblatt darf für *Eosin G* und *B* keine Einleitung in die Kanalisation erfolgen. Dennoch wird das Mittel als Wasserfärbemittel angeboten. Je nach Anwendungsfall, sollte daher vorher der Kontakt mit der zuständigen Wasserbehörde aufgenommen werden. Bei dem Mittel ist eine etwas höhere Sorptionsneigung als bei *Uranin* festzustellen. Die Fluoreszenz von *Eosin* ist weniger pH-empfindlich als jene von *Uranin*. Auf längeren Versuchsdistanzen oder bei geringer Durchlässigkeit des Grundwasserleiters schneidet *Eosin* im Vergleich zu *Uranin* etwas schlechter ab (bei undichten Leitungen ist das aber eher positiv zu sehen).

In der Hydrologie wird *Eosin Y* als Fluoreszenztracer eingesetzt. Wegen seiner starken Lichtempfindlichkeit, wird es hauptsächlich für Grundwasserfragen verwendet.

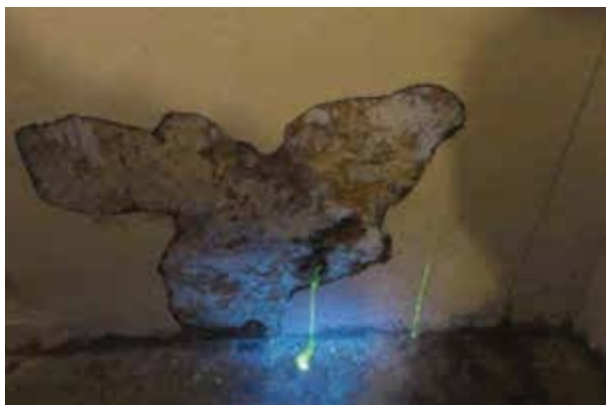


Bild 154
Färbemittelversuch mit UV-Licht,
Durch den Einsatz des Färbemittels wird die Herkunft des eindringenden Wassers festgestellt.

Benebelung:

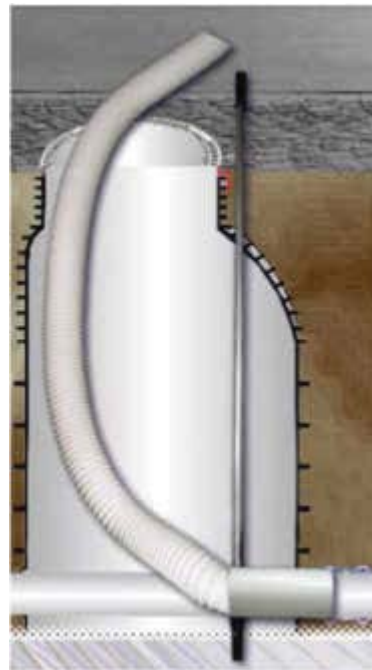


Bild 155
Kanalnebelgerät – Nebelsimulator zum Nachweis von Fehlschlüssen (Bilder 179, 180)

Werkbild: G. Drexl Abwassertechnik GmbH & Co. KG
www.g-drexl.com



Bild 156
Kanalnebelgerät – Nebelsimulator, Nebelschlauchanschluss am Gerät (links) und Anschlussstange (rechts) zum Anschließen an das zu prüfende Leitungsnetz.

Werkbild: G. Drexl Abwassertechnik GmbH & Co. KG

Ortungsgerät:



Bild 157
Ortungsgerät EASYLOC zur einfachen Prüfung der Lage von Leitungen

links: *Easyloc Rx* (Empfänger)

rechts: *Easyloc Tx* (Sender)

Werkbild: Seba Dynatronic® Mess- und Ortungstechnik GmbH

www.sebakmt.com

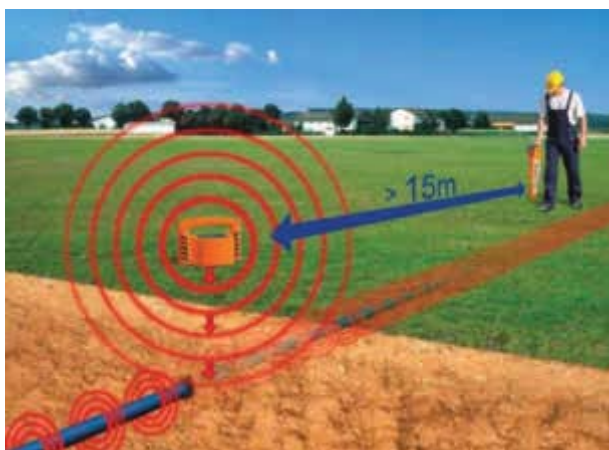


Bild 158
Easyloc-Rx-Tx , Anwendungsbild zum Auffinden metallischer Rohre

Werkbild: Seba Dynatronic® Mess- und Ortungstechnik GmbH



Bild 159
GOK 50-R (Glasfaserortungskabel mit Molch)

Werkbild: Seba Dynatronic® Mess- und Ortungstechnik GmbH



Bild 160
GOK 50-R Glasfaserortungskabel mit Molch zur Ortung von nicht-metallischen Rohren.

Durch Einsatz des Glasfaserortungskabels sind Abwasserkanäle aus nicht-metallischen Rohren (wie z. B. Steinzeug- oder Kunststoffrohre) sicher und genau zu orten. Je nach Anschluss an den Easyloc TX Sender, kann entweder der gesamte Verlauf geortet oder nur die Spitze des Kabels lokalisiert werden.

Werkbild: Seba Dynatronic® Mess- und Ortungstechnik GmbH+



Bild 161
Easyloc-Rx, Anwendungsbild zum Auffinden metallischer Rohre

Werkbild: Seba Dynatronic® Mess- und Ortungstechnik GmbH

Anhang A (normativ)

Schadensbilder, Kodierungen und deren Bewertung bei optischer Inspektion

A.1 Allgemeines

Mögliche Schadensfälle sind in DIN EN 752:2008-04, C.3.3 und C.4; aufgeführt. Für Grundstücksentwässerungsanlagen sind mögliche Schadensfälle, die den Betrieb und Unterhalt der Entwässerungsanlage beeinträchtigen können, nachfolgend beispielhaft genannt:

- Rohrbrüche;
- Risse und Scherbenbildung in der Leitung;
- chemische Angriffe oder Korrosion;
- Unterspülungen außerhalb der Leitung, in der Regel hervorgerufen durch Einspülen von Erdreich, schadhafte Anschlüsse;
- Rohrverformungen;
- offene und verschobene Verbindungen zwischen den Rohren;
- Unterbogen (Versackungen)

oder bei Schächten:

- schadhafte Abdeckung;
- ungenügende Zugänglichkeit;
- schadhafte oder fehlende Steigeisen;
- Ablagerungen an der Sohle;
- beschädigtes Reinigungsrohr oder fehlender Verschlussdeckel;
- defekte Rohrdurchführung durch die Schachtwand;
- fehlende wasserdichte Schachtschleuse oder
- Aufliegen des unteren Schachtringes auf der Rohrleitung.

Der **Abschnitt A.1** – Allgemeines – ist selbsterklärend.

A.2 Hauptsächlich in Grundstücksentwässerungsanlagen zu erwartende Schadensbilder, deren Kodierungen und Schadensklassen

Die Kodierungen entsprechen DIN EN 13508-2 in Verbindung mit DWA-M 149-2, die Schadensklassen orientieren sich an DWA-M 149-3.

Tabelle A.1 — Schadensklassen der hauptsächlich zu erwartenden Schäden in Grundleitungen DN 100 bis DN 250

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und gegebenenfalls (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Hohlraum oder Boden sichtbar	BAP BAO	x	–	–
Eindringendes Bodenmaterial	BBD (%)	x	–	–
Exfiltration, Wasseraustritt sichtbar	BBG	x	–	–
Infiltration	BBF (C1: C, D)	x	–	–
	BBF (C1: B)	–	x	–
	BBF (C1: A)	–	–	x
Fehlanschluss	BDE (C2: A)	x	–	–
	BDE (C2: B)	–	x	–
Verschobene Rohrverbindung	BAJ (C1: A) (mm) ^a	≥ 50	≥ 30 bis < 50	< 30
	BAJ (C1: B) (mm) ^a	≥ 20	≥ 15 bis < 20	< 15
	BAJ (C1: C) (*) DN ≤ 200 ^a	≥ 9	≥ 5 bis < 9	< 5
	BAJ (C1: C) (*) DN > 200 ^a	≥ 4	≥ 2 bis < 4	< 2
Rohrbruch/Einsturz	BAC (C1: A, B, C) (mm)	x	–	–
Oberflächenschäden des Rohres	BAF (C1: I)	x	–	–
	BAF (C1: A, B)	–	–	x
	BAF (C1: C, D, E, F, G, H)	–	x	–
	BAF (C1: J)	–	reduzierte Wand	Rost
Haarrisse	BAB (C1: A) (mm)	–	–	x
Rissbildung	BAB (C1: B, C) (mm)	≥ 2	≥ 1 bis < 2	< 1
Verformung (Deformation)	BAA, Rohr biegesteif (%)	≥ 7	≥ 1 bis < 7	< 1
	BAA, Rohr biegeweich (%) ^b	≥ 15	≥ 6 bis < 15	< 6
Wurzeleinwuchs	BBA (%)	≥ 10	< 10	–
Einragendes Dichtungsmaterial	BAI (C1: A) (C2: A, B)	–	x	–
	BAI (C1: A) (C2: C, D)	x	–	–
	BAI (C1: Z) (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10
Anhaftende Stoffe	BBB (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10
Ablagerungen	BBC (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10
Unterbogen mit Wasserstand (Versackung)	BDD (C1: A, B) (%)	≥ 70	≥ 30 bis < 70	< 30
Andere Hindernisse	BBE (C1: A, B, C, E, F, H, Z) (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10
	BBE (C1: D, G) (%)	≥ 30	< 30	–
Einragender Anschluss	BAG (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und gegebenenfalls (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Schadhafter Anschluss	BAH (C1: A)	–	–	x
	BAH (C1: B, C, D)	–	x	–
	BAH (C1: E)	x	–	–
Schadhafter Nennweiten-, Werkstoffwechsel	BDB (schadhaft, ohne geeignetes Formstück)	–	x	–

^a Die Werte der Schäden sind analog DWA-M 149-3 im Wesentlichen auf die häufig verwendeten Steinzeugrohre mit Muffenverbindungen konzipiert. Bei Abwasserrohren aus anderen Werkstoffen wie thermoplastische Kunststoffe, Guss oder Stahlrohre sind die Angaben in den jeweiligen Produktnormen zur Schadensklassifizierung heranzuziehen. So sind bei thermoplastischen Kunststoffrohren die jeweiligen in den Produktnormen angegebenen Werte für f_{min} maßgebend. Werden diese Werte eingehalten, ergibt sich hier kein Schadensbild der Klasse B, da die Rohrleitung in den Längen von f_{min} bei ordnungsgemäß eingesetzter Dichtung als dicht gilt. Analog ist auch bei Gussrohren (mit Muffe und muffenlos) bzw. Stahlrohren zu prüfen. f_{min} ist bei Kunststoffrohren die Muffenlänge zwischen dem Muffengrund und der Sicke, um die das Spitzende aus der Muffe herausgezogen sein darf, ohne dass dieser Zustand zu einem Dichtheitsverlust der Rohrverbindung führt.

^b Bei thermoplastischen Kunststoffrohren sind die Produktnormen zu beachten. Die Werte liegen für Klasse C produktabhängig für die vertikale Verformung zwischen 8 % und 9 % (bedingt durch z. B. Setzungsverhalten des Bodens). Bei Verformungen über 10 % ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Bei Unterschreitung der produktspezifischen zulässigen Werte für die Verformung entfällt eine Zuordnung zu Klasse B.

A.2 Hauptsächlich in Grundleitungen zu erwartende Schadensbilder, deren Kodierungen und Schadensklassen

Allgemeines zur äußeren Beanspruchung der Rohrleitung

Die auf Abwasserleitungen und Schächte einwirkenden Lasten sind Erdlasten, Grundwasserdruck, Verkehrslasten (statische und dynamische Belastung), Lasten aus den unterschiedlichsten Bauzuständen (Baukräne, Baustellenverkehr, Bodenverdichtungsgeräte – hier nicht für die Verdichtung des Rohrgrabens – sondern für Wege-/Straßenbauverdichtung, Bodenaufschüttungen, Geländeplanierungen usw.), Bauwerkssetzungen, insbesondere im Bereich kreuzender Streifenfundamente. Auch Setzungen zwischen nebeneinander stehenden Gebäuden mit kreuzenden Grundleitungen und Scherkräfte bei aus den Gebäuden und Schächten herausführenden Leitungen, die nicht über fachgerechte Bauwerksanschlüsse gelenkig an die weiterführende Grundleitung angeschlossen sind, gehören zu den einwirkenden Lasten. Sind im Tragwerkssystem Rohr-Boden Fehler vorhanden und/oder werden die Leitungen unterschiedlich starken Verkehrsbelastungen ausgesetzt, die z. B. bei der ursprünglich geplanten Nutzung der Immobilie gar nicht geplant waren, können diese Einwirkungen zur unzulässigen Verformung, zum Bruch oder Einsturz führen. Undichte Muffenverbindungen können zu Verwurzelungen führen, die auch die Rohr-

leitung zerstören kann, ganz abgesehen von den betrieblichen Störungen durch das Wurzelwerk. Der Altbestand der Grundleitungen ca. vor 1970 ist auch aufgrund der Verbindungstechnik besonders von den Lastwechseln betroffen.

Bei den Rohrwerkstoffen wird unter biegesteif und biegeweich unterschieden (Bilder 59–60a).

Biegesteif sind Rohre, bei denen die Belastung keine wesentliche Verformung hervorruft und damit keine Auswirkungen auf die Druckverteilung (auf das Rohr) hat, wie z. B. bei:

Steinzeug-, Beton-, Grauguss- oder Stahlrohren.

Biegeweich sind Rohre, deren Verformung die Belastung und Druckverteilung wesentlich beeinflusst und der Boden wesentlicher Bestandteil des Tragsystems wird, wie z. B. bei:

Kunststoff- und duktilen Gussrohren

(Bei biegeweichen Rohren rächen sich kleine Einbaufehler nicht sofort, die Verformung darf aber maximal je nach Werkstoff 10 % nicht dauerhaft überschreiten, siehe Tabelle A.1 Beschreibung BAA Rohr biegeweich^b)



Bild 162
Lastenausgleich im Rohr-Boden Bereich bei starren und biegeweichen (flexiblen) Rohren

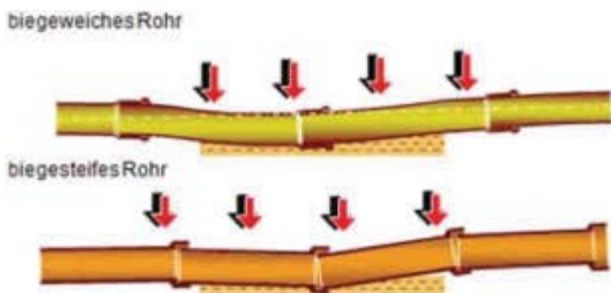


Bild 163
Lageversatz bei biegesteifen (starren) und biegeweichen (flexiblen) Rohren
Bildquelle: Dipl.-Ing D. Scharwächter, scharConsult, Ochtrup

- Bei biegeweichen Rohren entsteht eine Verformung und/oder ein Unterbogen, beides muss nicht zur Undichtheit führen, kann aber bei starker Verformung (> 15%) zu mehr oder weniger schweren Betriebsstörungen und bei sehr starken Verformungen bis zum Rohrschaden führen.
- Bei biegesteifen Rohren führen Fehler bei der Herstellung der Bettungsschicht in der Grabensohle und/oder der unzureichenden Verdichtung des Rohrgrabens je nach Verkehrsbelastung zu Rohrbrüchen oder zum Versatz der Muffenverbindung. Folge sind undichte Leitungsverbindungen und/oder Rohrbruch

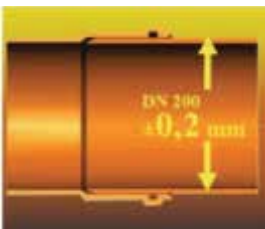


Bild 164
biegeweiches Rohr
Ringdruck bleibt ungefähr konstant, enge Toleranzen; Die Muffe passt sich bei Verformungen an
Bildquelle: Dipl.-Ing D. Scharwächter, scharConsult, Ochtrup

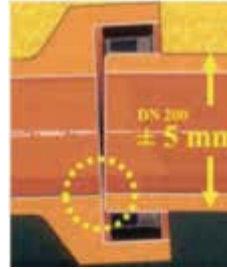


Bild 165
biegesteifes Rohr
Ringdruck variiert stark, große Toleranzen; Verbindungsteile sind starr bei Bewegungen
Bildquelle: Dipl.-Ing D. Scharwächter, scharConsult, Ochtrup

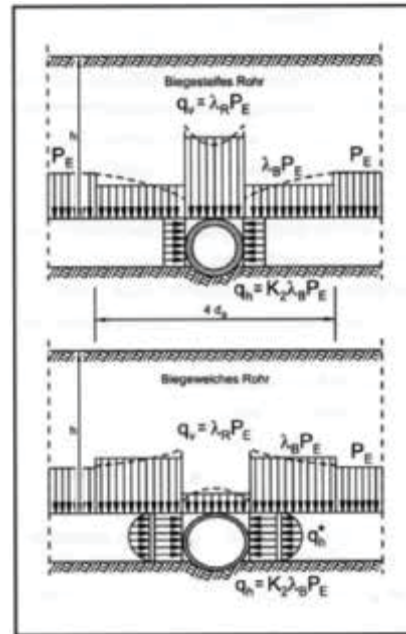


Bild 166
Idealisierte Spannungsverteilung „Rohre im Boden“, Umlagerung der Bodenspannungen
• obere Skizze biegesteifes Rohr,
• untere Skizze biegeweiches Rohr
Quelle: Technisches Handbuch, FBS-Kanalssysteme, 1999²⁹⁾

Die Ergebnisse aus der optischen Inspektion müssen bewertet werden. Hierfür sind fachliche Qualifikationen, Berufserfahrung und besondere Zuverlässigkeit erforderlich. Technische Voraussetzungen für die Anwendung des folgenden Bewertungsschemas sind:

²⁹⁾ Siehe auch: Fachbuch „Die bestehende Kanalisation als Wissensgrundlage für Sanierung von Entwässerungssystemen inklusive der statischen Grundlagen“, herausgegeben von der Fördergemeinschaft für die Sanierung von Entwässerungssystemen (ZKS), Hennef 2011

1. Anlass ist eine wiederkehrende Prüfung von Abwassergrundleitungen mit dem Verfahren KA nach Tabelle 2 DIN 1986-30:2012-02, sofern eine Prüfung DR₁ oder DR₂ nicht gefordert wird.
2. Es sind keine Folgeschäden, wie z. B. Gebäudedurchfeuchtungen, verzögerter Abfluss oder Rückstau, aufgetreten.
3. Es finden keine Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen am Gebäude, den Außenanlagen oder in wesentlichem Umfang an der Sanitärinstallation statt.

Eine Anwendung der Klassifizierungstabellen verbietet sich definitiv für die Untersuchungen, die für eine Bauabnahme oder vor Ablauf einer Gewährleistung, ergänzend zu einer Dichtheitsprüfung DR₁, durchzuführen sind. Hierfür sind die aktuellen Anforderungen aus dem Werkvertrag und ansonsten die anerkannten Regeln der Technik zu berücksichtigen. Die Beurteilung der Mängelfreiheit bzw. Abnahmefähigkeit einer neuen Abwasserleitung ist niemals die Aufgabe des Inspektors oder des Sachkundigen, sondern immer die Aufgabe des Bauherrn und seines ggf. eingesetzten verantwortlichen Planers.

Die bei einer wiederkehrenden Prüfung von Grundleitungen, häufig festzustellende Schäden bzw. Zustände nach Tabelle A.1 können auch vom Sachkundigen klassifiziert werden. Die Systematik ist auf Grundlage der Kölner Tabellen entwickelt worden, die wiederum das Merkblatt DWA M 149-3 und die Arbeitshilfen Abwasser berücksichtigen. Die Klassifizierung ist besonders für die bis in die 70iger Jahre am häufigsten für Grundleitungen verwendeten Steinzeugrohre und Betonrohre konzipiert. Bei Guss-, Stahl- und Kunststoffrohre mit Steckmuffen bis DN 250 sind die jeweiligen Produktnormen oder Herstellerangaben der früher verwendeten Werkstoffen zu beachten.

Die 3stufige Schadensklassifizierung stellt eine starke Vereinfachung für kleine Grundstücksentwässerungsanlagen dar. Das DWA Merkblatt M149-3 bzw. die *Arbeitshilfen Abwasser* können ebenfalls angewendet werden, wobei diese komplexeren Beurteilungssysteme eher für Sammelkanalisationen von Siedlungsgebieten und für Entwässerungsnetze großer Liegenschaften entwickelt wurden.

Die Klassen A, B und C berücksichtigen jeweils die Anforderungen Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit.

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

Klasse B kennzeichnet mittelschwere Schäden, 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, Rückstausicherungen oder Baumaßnahmen im öffentlichen Bereich zu berücksichtigen. Damit sollen wirtschaftliche und nachhaltige Lösung gefunden werden.

Klasse C kennzeichnet Zustände, die keine bzw. unbedeutende Schäden darstellen und die für sich alleine keinen Sanierungsbedarf auslösen. Optisch unauffällige Rohre und Rohrverbindungen, die nicht druckdicht sein müssen, werden bei der nächsten wiederkehrenden Prüfung kontrolliert und neu klassifiziert. Spätestens bei wesentlichen Umbaumaßnahmen sind diese Rohre durch eine Druckprüfung zu prüfen und festgestellte Undichtigkeiten bei der Sanierungsplanung zu berücksichtigen.

Mit fachlicher Begründung kann in Einzelfällen von den Klassen 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, Baustoffe wie Beton, Mauersteine oder Wurzelreste bereits entfernter Bäume)

Schäden, die primär eine Undichtigkeit darstellen, wie z. B. Wurzeleinwüchse, Risse, einragende Dichtelemente, sichtbare Infiltrationen usw., die im Bereich eines Unterbogens liegen, sollten nach fachlicher Einzelfallprüfung ggf. in eine höhere Priorität eingestuft werden. Dadurch können Ursachen für erhöhte Exfiltrationen und Gefahrenquellen für Ablagerungen und Verstopfungen erkannt und vorrangig behoben werden.

Regel der Technik für die Erfassung und Dokumentation mit der optischen Inspektion ist die DIN EN 13508-2 in Verbindung mit Merkblatt DWA-M149-2. Hierbei werden die erkennbaren Schäden und andere Feststellungen mit dreistelligen Hauptkodes, bis zu jeweils zwei Charakterisierungen und zwei Quantifizierungen sowie weiteren Angaben kodiert beschrieben.

Anhang A.2, Tabelle A.1, Kommentar zu den einzelnen Schadensbeschreibungen

Hohlraum oder Boden sichtbar (BAP, BAO):

Auszug aus Tabelle A.1

Hohlraum oder Boden sichtbar

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Hohlraum oder Boden sichtbar	BAP BAO	X	–	–

Sichtbarer Boden wird mit der Kodierung BAO beschrieben, wenn durch eine Schadstelle hindurch das umgebende Bodenmaterial erkennbar ist (Bild 167, 168). Dabei muss immer auch der Primärschaden, in Bild 167 ein nicht fachgerecht hergestellter Nennweitenwechsel und in Bild 168 ein stark versetztes Rohr am Abzweigformstück, beschrieben und separat klassifiziert werden. Hierdurch ergeben sich je Schadensbild mehrere Klassifizierungen. Für die weitere Bearbeitung ist stets die höchste Schadensklasse maßgebend. Bei den Bildern 167 und 168 ist zudem jeweils ein kleiner Hohlraum erkennbar, der mit BAP zu kodieren ist. Sichtbares Bodenmaterial BAO stellt mit Schadensklasse A bereits eine Sofortmaßnahme dar, für den erkennbaren Hohlraum (BAP) gilt selbstverständlich das Gleiche.

Sichtbares Bodenmaterial BAO wird auch dann verwendet, wenn ein Stück der Rohrwandung fehlt und auf anderes Material als das Rohrmaterial (z. B. Stein als provisorische Abdeckung (Bild 169)) geblickt wird. Dass es sich dabei um einen Stein (oder ein Brett, Beton usw.) handelt, wird als Bemerkung aufgenommen. Ergänzend muss der Ausbruch (BAC B) oder die Reparaturstelle (BCB ZZ) beschrieben werden. Mit dem Beispiel in Bild 169 wird aufgezeigt, dass auch weniger kritische, herstellungsbedingte Zustände Schadensklasse A erhalten können. Der Fachmann muss im Einzelfall die Relevanz beurteilen. Gleiches gilt für die punktuelle Ausbruchstelle (BAC C) in Bild 170, die mit dem sichtbaren Boden (BAO) die Schadensklasse A erhält. Hier kann z. B. die Lage der Schadstelle berücksichtigt werden.

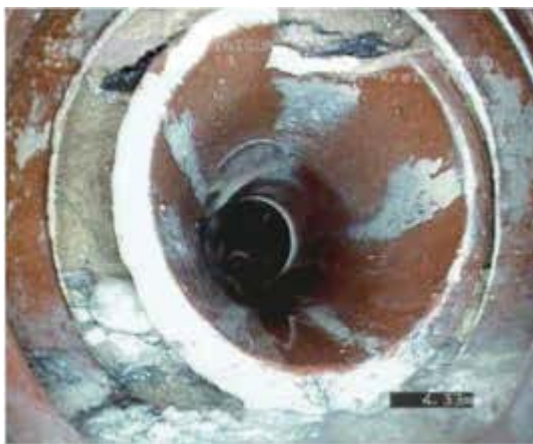


Bild 167
Boden (BAO) sichtbar an einem Nennweitenwechsel (AEC 100), Schadensklasse A



Bild 168
Boden (BAO) sichtbar an einem versetzten Zulauf (BAH Z), Schadensklasse A



Bild 169
Stein (BAO) sichtbar, Ausbruch (BAC B)
(ggf. Reparaturstelle BCB ZZ), Schadensklasse A

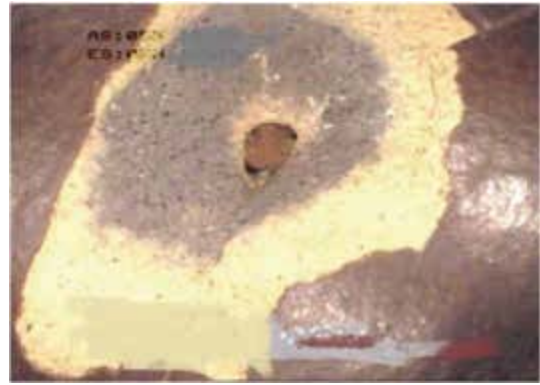


Bild 170
Boden (BAO) sichtbar an einem Loch, (BAC C),
Schadensklasse A

Eindringendes Bodenmaterial (BBD):

Auszug aus Tabelle A.1

Eindringendes Bodenmaterial

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Eindringendes Bodenmaterial	BBD (%)	X	–	–

Eindringendes Bodenmaterial ist dadurch definiert, dass dieses durch eine Schadstelle hindurch in die Rohrleitung eindringt. Dabei ist zu erwarten, dass um das Rohr herum ein Hohlraum entsteht oder sich vergrößert und das Rohrbodensystem nachhaltig gestört wird. In diesen Fällen ist unverzüglicher Handlungsbedarf gegeben, um einen vollkommenen Funktionsverlust zu vermeiden bzw. zu beheben und Folgeschäden z. B. Straßeneinbrüche zu vermeiden.

Der in das Rohr einragende Stein (Bild 171) und das durch ein fehlendes Rohr eingetragene Schottermaterial (Bild 172) sind zwei Beispiele, die unverzügliches Handeln auslösen. Auch hier sind die Primärschäden zusätzlich zu beschreiben und separat zu klassifizieren.



Bild 172
Eindringendes Bodenmaterial (BBD), Schotter
durch offenes Rohrende, Schadensklasse A



Bild 171
Eindringendes Bodenmaterial (BBD),
Stein, Schadensklasse A

Anhang A

Exfiltration, Wasseraustritt sichtbar (BBG):

Auszug aus Tabelle A.1

Exfiltration, Wasseraustritt sichtbar

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Exfiltration, Wasseraustritt sichtbar	BBG	X	–	–

Eine Exfiltration als ein sichtbarer Wasseraustritt aus dem Rohr darf nur dann beschrieben werden, wenn dieser auch tatsächlich während der Inspektion nachweislich, wie der Vergleich der Bilder 173 und 174 zeigt, erkennbar ist. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Sonderuntersuchung mit gefärbtem Wasser, die über eine gewöhnliche optische Inspektion hinausgeht. Ein Wasseraustritt ist nur ausnahmsweise während einer optischen Inspektion erkennbar und wird deshalb in der Praxis nur selten beschreibbar sein. In allen anderen Fällen darf nur der Primärschaden, hier eine radial verschobene Rohrbindung beschrieben und klassifiziert werden.

Grundsätzlich sind bei einer Inspektion keine Vermutungen zu beschreiben.



Bild 173
Gefärbtes Wasser zu Beginn einer Beobachtung



Bild 174
wie Bild 173, Wasserstand ist jedoch nach 12 Minuten abgesunken, BBG, Schadensklasse A

Infiltration (BBF):

Auszug aus Tabelle A.1

Infiltration

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Infiltration	BBF (C1: C, D)	X	–	–
	BBF (C1: B)	–	X	–
	BBF (C1: A)	–	–	X

Eine Infiltration (BBF) kann unterschiedliche Intensitäten haben. Die Intensität wird mit der Charakterisierung C1 angegeben; diese hat einen bedeutenden Einfluss auf die Klassifizierung. Der spritzende Wassereintritt in Bild 175 erfolgt unter Druck, sodass die Infiltration mit Charakterisierung C1 = D (also BBF D) beschrieben wird. Rinnt das eingedrungene Wasser sichtbar an der Rohrwand herab (ohne Bild), wird mit BBF C „kontinuierliches Fließen“ beschrieben. In beiden Fällen werden die Beobachtungen mit A klassifiziert.

Eintropfendes Wasser (Bild 176) erhält die Kodierung BBF B (Eintropfen – kein „kontinuierliches Fließen“) und wird mit B als mittlerer Schaden klassifiziert. Bei Betonrohren können feuchte Rohrwandungen mit der optischen Inspektion erkannt werden (Bild 177), die mit BBF A (Schwitzen, langsam eindringendes Wasser, Feuchtigkeit sichtbar) beschrieben und mit C als unbedeutend klassifiziert werden. Die im Bild 177 erkennbare Inkrustation (BBB A) zeigt an, dass hier regelmäßig Wasser eindringt. Das Ergebnis der Inspektion bei eindringendem Wasser ist in besonderem Maß vom Grundwasserstand während der Inspektion, also vom Zeitpunkt der Prüfung abhängig. Um Fremdwasser infolge von Infiltrationen feststellen zu können, muss für die Untersuchung der richtige Zeitpunkt mit entsprechenden Grundwasserständen über dem Rohr gewählt werden.

Führt eine Schmutz- oder Mischwassergrundleitung bei Trockenwetter Wasser, das nicht aus der Gebäudeentwässerung zufließt – welches während der Prüfung möglichst unterbleiben sollte – dringt Wasser (Fremdwasser) von außen in die Schmutz- oder Mischwasserleitung ein.

Der Zustand ist nicht in jedem Fall eindeutig und nicht einfach zu erkennen. Eine Infiltration kann bei nassen Rohrwänden, besonders nach einer Hochdruckreinigung, mit einer tatsächlichen Infiltration verwechselt werden. Gleiches gilt für unbedeutendes Kondenswasser, wie es mit Bild 178 exemplarisch dargestellt ist.



Bild 175
An einem Riss an der Rohrverbindung unter Druck einspritzendes Wasser, BBF D, Schadensklasse A



Bild 176
Vom einragenden Dichtgummi im Rohrscheitel (BAI A B) tropfendes Wasser, BBF B, jeweils Schadensklasse B

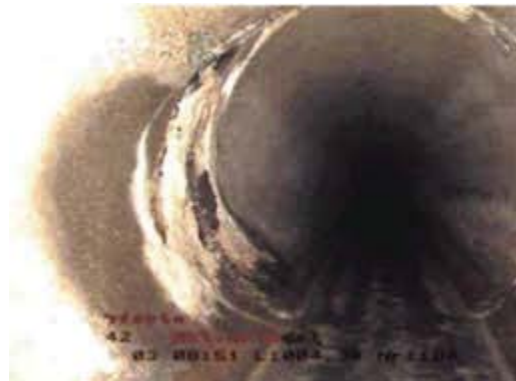


Bild 177
Feuchtigkeit an einer Rohrverbindung sichtbar, BBF A (und Inkrustation BBB A), Schadensklasse C



Bild 178
Kondenswasser, BBF A (keine Infiltration), Schadensklasse C

Anhang A

Fehlanschluss (BDE):

Auszug aus Tabelle A.1 Fehlanschluss

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Fehlanschluss	BDE (C2: A)	X	–	–
	BDE (C2: B)	–	X	–

Fehlanschlüsse liegen bei Trennsystemen vor, wenn eine Schmutzwasserleitung am Regenwassersystem (C2 = A) und Regenwasserleitungen am Schmutzwassersystem (C2 = B) angeschlossen sind. Für diese Feststellung sind in der Regel ergänzende Untersuchungen (Benebelung, Färbemittelfließversuche) erforderlich, sofern am betreffenden Zulauf während Niederschlag nicht bereits klar zulaufendes Wasser oder die typischen Schmutzwasserinhaltsstoffe erkennbar sind.

Vorgehensweise bei der Benebelung:

Einführen der Rauchpatrone in die Schmutzwassergrundleitung oder Benebelung mittels eines mobilen Benebelungsgerätes (Bilder 155, 156). Besteht zwischen der Schmutz- und Regenwassergrundleitung eine Verbindung, tritt der Rauch bzw. „Nebel“ aus der Regenwasserfallleitung oder einem Hofablauf aus.



Bilder 179 und 180
Überprüfung auf Fehlanschluss durch Benebelung
Foto: Stadtentwässerung Braunschweig GmbH

Verschobene Rohrverbindung (BAJ):

Auszug aus Tabelle A.1 Verschobene Rohrverbindung

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Verschobene Rohrverbindung	BAJ (C1: A) (mm) ^a	≥ 50	≥ 30 bis < 50	< 30
	BAJ (C1: B) (mm) ^a	≥ 20	≥ 15 bis < 20	< 15
	BAJ (C1: C) (°) DN ≤ 200 ^a	≥ 9	≥ 5 bis < 9	< 5
	BAJ (C1: C) (°) DN > 200 ^a	≥ 4	≥ 2 bis < 4	< 2

^a Die Werte der Schäden sind analog DWA-M 149-3 im Wesentlichen auf die häufig verwendeten Steinzeugrohre mit Muffenverbindungen konzipiert. Bei Abwasserrohren aus anderen Werkstoffen, wie thermoplastische Kunststoffe, Guss oder Stahlrohre, sind die Angaben in den jeweiligen Produktnormen zur Schadensklassifizierung heranzuziehen.

So sind bei thermoplastischen Kunststoffrohren die jeweiligen in den Produktnormen angegebenen Werte für Amin maßgebend. Werden diese Werte eingehalten, ergibt sich hier kein Schadensbild der Klasse B, da die Rohrleitung in den Längen von Amin bei ordnungsgemäß eingesetzter Dichtung als dicht gilt. Analog ist auch bei Gussrohren (mit Muffe und muffenlos) bzw. Stahlrohren zu prüfen.

A_{min} ist bei Kunststoffrohren die Muffenlänge zwischen dem Muffengrund und der Sicke, um die das Spitzende aus der Muffe herausgezogen sein darf, ohne dass dieser Zustand zu einem Dichtheitsverlust der Rohrverbindung führt.

Eine werkstoffneutrale Klassifizierung führt zu falschen Schadensklassenzuordnungen. Der Klassifizierung nach DWA-M 149-3 konnte deshalb in DIN 1986-30 nicht gefolgt werden. Für **thermo-plastische Kunststoffrohre** sind in den jeweiligen Produktnormen die Werte für A_{\min} angegeben.



Bild 181
Kunststoffrohr DN 200, Werkstoff PP

Das Spitzende ist vollständig in die Muffe eingeschoben. Man erkennt die Kennzeichnung des Rohres im Inneren, das erleichtert die Ansprache des Werkstoffes und DN bei der optischen Inspektion.

Werkbild: Fa. Rehau AG+Co

Die zulässige Muffenlänge (A_{\min}) ist die Länge zwischen dem Muffengrund und der Sicke, um die das Spitzende aus der Muffe herausgezogen sein darf, ohne dass dieser Zustand zu einem Dichtungsverlust der Rohrverbindung führt.



Bild 182
Kunststoffrohr DN 200, Werkstoff PP

Das Spitzende ist auf das zulässige Maß A_{\min} aus der Muffe herausgezogen. Die Rohrleitung ist damit noch dicht und erfüllt alle an sie gestellten Anforderungen.

Werkbild: Fa. Rehau AG+Co
www.rehau.de

A_{min} verschiedener Rohrwerkstoffe mit Auszügen aus den Produktnormen

- **PVC-U DIN EN 1401-1:2009**
Auszüge aus DIN EN 1401-1:2009

Tabelle 5 — Durchmesser und Längen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD ^a	Nenn-Außen- durchmesser d_n	Muffe			Einsteckende	
		$d_{sm,min}$	A_{min}	C_{max}	$L_{1,min}$	H^b
110	110	110,4	32	26	60	6
125	125	125,4	35	26	67	6
160	160	160,5	42	32	81	7
200	200	200,6	50	40	99	9
250	250	250,8	55	70	125	9

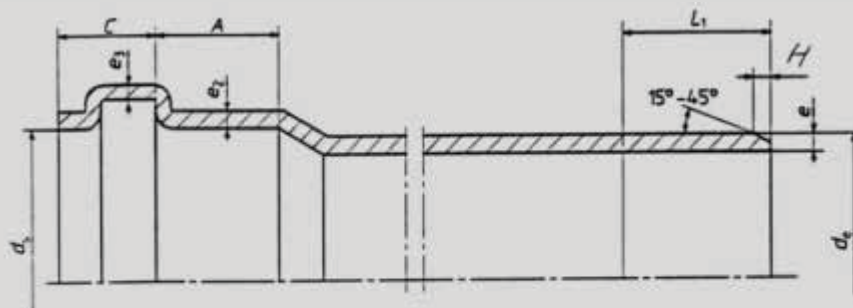


Bild 2 — Grundmaße von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen

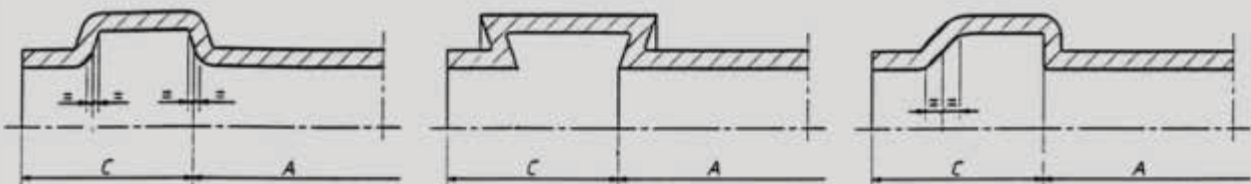


Bild 3 — Typische Sickenausführungen von Steckmuffen für elastomere Dichtringverbindungen

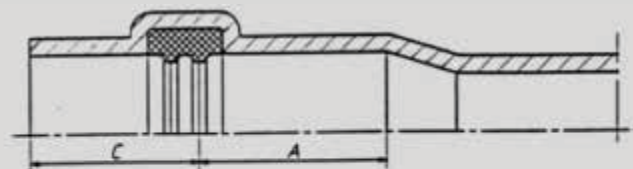


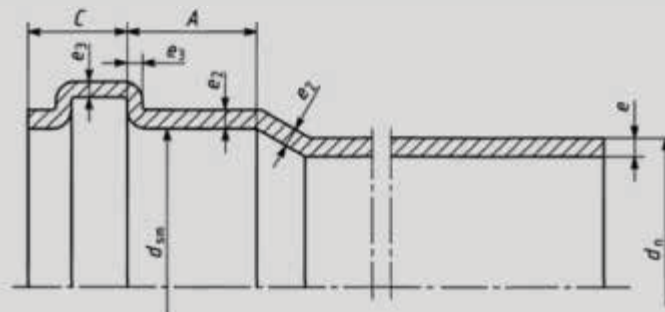
Bild 4 — Beispiel für die Messung des wirksamen Dichtungspunktes

- PP Rohre DIN EN 1852-1:2009
Auszüge aus DIN EN 1852-1:2009

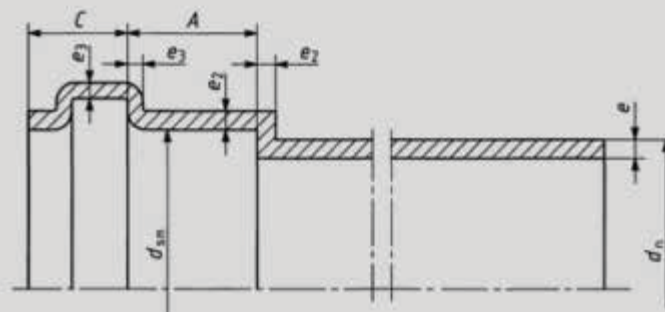
Tabelle 6 — Durchmesser und Längen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Nenn-Außen- durchmesser d_n	Mittlerer Muffen- Innendurchmesser $d_{sm,min}^b$	Muffe ^a		Einsteckende $L_{1,min}$
			A_{min}	C_{max}	
110	110	110,4	40	22	62
125	125	125,4	43	26	68
160	160	160,5	50	32	82
200	200	200,6	58	40	98
250	250	252,4	68	50	118



a) Steckmuffe mit Anchrägung im Muffengrund



b) Steckmuffe ohne Anchrägung im Muffengrund

Bild 3 — Maße von Steckmuffen für elastomere Dichtringverbindungen

- PE Rohre DIN EN 12666-1:2005+A1:2011
 Auszüge aus DIN EN 12666-1:2005+A1:2011

Tabelle 5 — Durchmesser und Längen von Steckmuffen und Einsteckenden für elastomere Dichtringverbindungen

Nennweite DN/OD	Nenn-Außen- durchmesser d_n	Muffe			Einsteckende $L_{1,min}$
		$d_{sm,min}$	A_{min}^a	C_{max}	
110	110	111,1	40	40	62
125	125	126,3	43	43	68
160	160	161,6	50	50	82
200	200	201,9	58	58	98
250	250	252,4	68	68	118

Maße in Millimeter

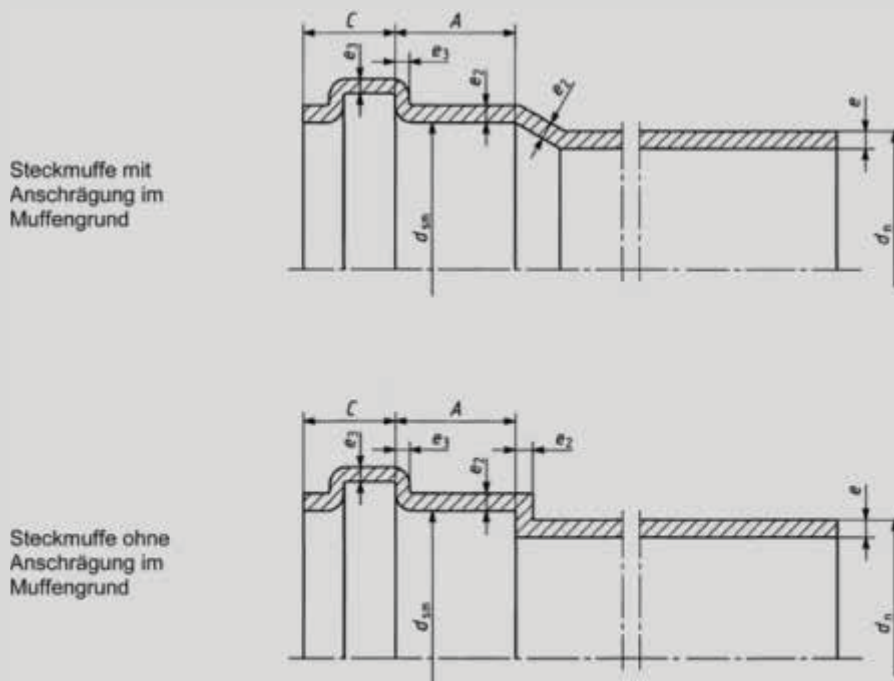


Bild 2 — Maße von Steckmuffen für elastomere Dichtringverbindungen

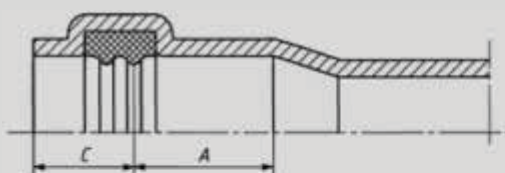


Bild 4 — Beispiel für die Messung des wirksamen Dichtungspunktes

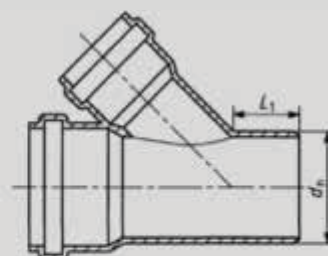


Bild 5 — Länge des Einsteckendes

- **Rohre mit profilierter Wandung aus PVC-U, PP und PE mit glatter Innen- und Außenfläche (Typ A)**
Auszüge aus DIN EN 13476-2:2007

5.2.3 Typische Verbindungen für Rohre mit profilierter Wandung Typ A

Relevante Maße für typische Verbindungen für Typ A sind in Bild 3 dargestellt. Werden werksseitig eingelegte Dichtringe verwendet, dürfen die Maße *A* und *C* auf den wirksamen Dichtungspunkt bezogen, festgelegt werden.

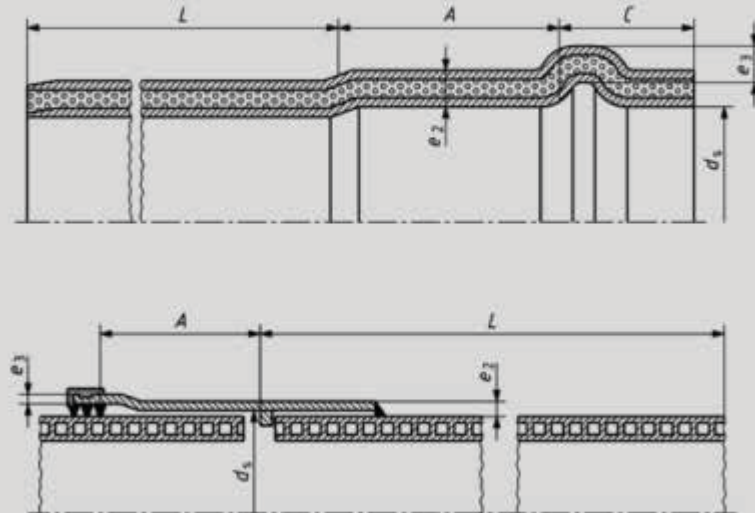


Bild 3 — Beispiele von Verbindungen für Wandaufbauten von Rohren Typ A

Tabelle 6 — Nennweiten, kleinste mittlere Innendurchmesser, Wanddicke von Innenschichten und Maße von Muffen

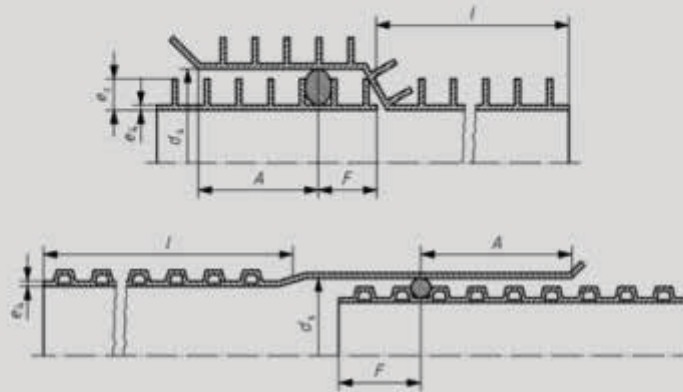
Maße in Millimeter

DN/OD	Kleinsten mittleren Innendurchmesser				Mindest-Wanddicke			Muffe ^a	
	DN/OD-Reihe		DN/ID-Reihe		A1		A2	PVC-U	PP/PE
	PVC-U ^b	PP/PE ^{b,c}	DN/ID	<i>d</i> _{im,min} ^c	Mehrschicht	Hohlwand		<i>A</i> _{min}	<i>A</i> _{min}
	<i>d</i> _{im,min}	<i>d</i> _{im,min}			<i>e</i> _{4,min}	<i>e</i> _{4,min}	<i>e</i> _{5,min}		
110	97	90	100	95	0,4	0,6	1,0	32	40
125	107	105			0,4	0,6	1,0	35	43
			125	120			1,0	38	46
160	135	134			0,5	0,8	1,0	42	50
			150	145			1,0	43	51
200	172	167			0,6	1,0	1,1	50	58
			200	195			1,1	54	66
250	216	209	225	220	0,7	1,1	1,4	55	68
			250	245			1,5	59	76

- **Rohre mit profilierter Wandung aus PVC-U, PP und PE mit glatter Innen- und profilierter Außenfläche (Typ B)**
 Auszüge aus DIN EN 13476-3:2007

5.1.2 Übliche Verbindungsarten für profilierte Wandaufbauten von Rohren Typ B

Relevante Maße für typische Verbindungen für Typ-B-Verbindungsstrukturen sind in Bild 2 und Bild 3 dargestellt.



ANMERKUNG Die Lage des Dichtringes am Einsteckende sollte den Festlegungen des Herstellers entsprechen.

Bild 2 — Beispiele von elastomeren Dichtringverbindungen mit auf dem Einsteckende angeordnetem Dichtring, Rohr Typ B

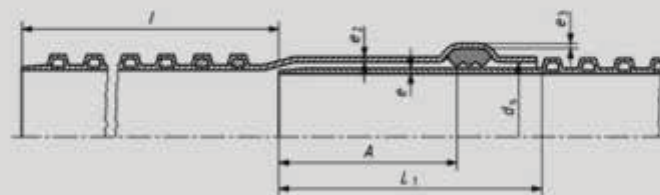


Bild 3 — Beispiel einer elastomeren Dichtringverbindung mit in der Muffe eingelegtem Dichtring, Rohr Typ B

Tabelle 5 — Nennweiten, kleinste mittlere Innendurchmesser, Wanddicke von Innenschichten und Maße von Muffen

Maße in Millimeter

DN/OD	Kleinster mittlerer Innendurchmesser		DN/ID-Reihe		Mindest-Wanddicke		Muffe ^a
	DN/OD-Reihe		DN/ID	c	e _{1,min}	e _{2,min}	
	PVC-U ^b	PP/PE ^{b,c}					
110	97	90	100	95	1,0	1,0	32
125	107	105			1,1	1,0	35
			125	120	1,2	1,0	38
160	135	134			1,2	1,0	42
			150	145	1,3	1,0	43
200	172	167			1,4	1,1	50
			200	195	1,5	1,1	54
250	216	209	225	220	1,7	1,4	55
			250	245	1,8	1,5	59

^a Für die Auswahl der Anforderungen an r_{min} ist der Rohrwerkstoff und die Bauart der Muffe zu berücksichtigen. Für Rohre, die länger sind als 6 m, wird empfohlen, dass r_{min} größer ist als in dieser Tabelle festgelegt.

• **Gussabflussrohre**

Bei Gussrohren (Grauguss) kann keine einheitliche Angabe über den zulässigen Spalt zwischen dem Muffengrund und dem Spitzende der eingescho-benen Rohrleitung aufgrund der starken Verände-rungen in der Entwicklung von Gussleitungen gemacht werden.

Es ist grundsätzlich zwischen **Muffenrohren** und **muffenlosen Rohren** und den verschiedenen Dichtungen zu unterscheiden. In Zweifelsfällen sollte der Hersteller eingeschaltet werden.

Bei der heutigen Generation der Gussleitungen gibt es nur noch muffenlose Abwasserrohre.

Die CV, Rapid, SVE-Verbindungen (Steckverbin-dungen) haben keinen nennenswerten Spielraum für Verschiebungen in der Rohrverbindung. Vom Mittelsteg aus betrachtet, können bei DN 100 ca. 10 mm, d. h. 20 mm von Spitzende zu Spitzende noch als dichte Verbindung eingestuft werden. Bei größeren Abständen ist im Einzelfall entsprechend der Produktnorm und/oder der Herstellerangaben die Bewertung vorzunehmen.



Bild 183
Rapid Verbindung S®
(DN 40–DN 200)
Werkbild: Saint-Gobain HES, GmbH

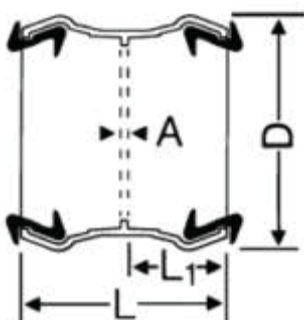


Bild 184
PAM-GLOBAL® SVE-Verbindung
axial **nicht** zugfeste Verbindung.
Die Lippe schmiegt sich noch an das Rohr, sodass ca. $\frac{2}{3} L_1$ als Dichtung wirkt.
Werkbild: Saint-Gobain HES GmbH



Bild 185
PAM-GLOBAL®
SVE-Verbindung für das muffenlose Abflussrohrsystem aus Gusseisen für die Erdverlegung
Werkbild: Saint-Gobain HES, GmbH

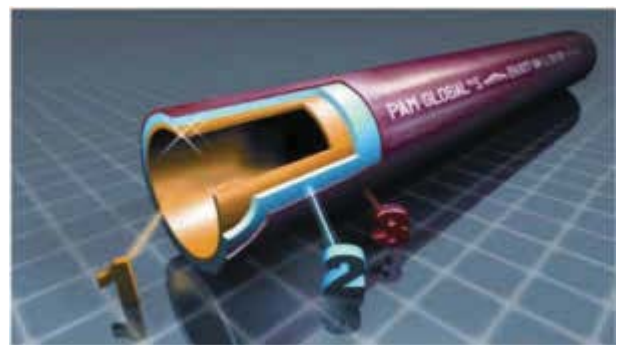


Bild 186
PAM-GLOBAL® S
(1) Epoxidharzbeschichtung (130 µm)
(2) Gusseisen, De Lavaud-Verfahren
(3) Außenbeschichtung (Grundanstrich 40 µm Acryllack)
Werkbild: Saint-Gobain HES GmbH, Köln
www.saint-gobain-hes.de



Bild 187
PAM-GLOBAL®
HES CV-CE-Verbindung
Werkbild: Saint-Gobain HES GmbH

Die alten Muffenverbindungen gibt es, wie gesagt, heute nicht mehr, dafür liegen sie jedoch in großer Zahl unter den Gebäuden, wie sie bei den Prüfungen nach DIN 1986-30 vorgefunden werden. Dies gilt besonders in den Bereichen mit nicht ausrei-

Anhang A

chender Möglichkeit für eine notwendige Überdeckung mit Sand von Steinzeugrohren unter der Gebäudegrundplatte zu den Bodenabläufen und Fallleitungen, wenn das Leitungsgefälle diese Art der Verlegung erforderlich machte. So gibt es auch entsprechend die Übergangsverbindungen von Steinzeug auf Guss unter dem Kellerfußboden oder dem Souterrain.

Nachstehend ein kleiner Blick auf die Historie:

GA-Rohre:

Die Einstecktiefe – m – variiert vom 60 mm bei DN 100 bis 80 mm bei DN 200.

Die verschiedenen Muffendichtungen neben Bleiverguss und Strick Solus sind

- a) **Rollfix-Verbinder**, hier wird der komplette Muffenspalt auf einer Länge von $m - e_3$ ausgefüllt, das bedeutet 42 mm bei DN 100 und 58 mm bei DN 200.

Nach Einschätzung könnte eine Abdichtung noch gewährleistet sein, wenn der Spalt zwischen Muffengrund und Rohrspitze 40 mm beträgt.

Das Rohrspitze würde dann bei DN 100 immer noch 20 mm in der Muffe sitzen und die Rollfix-Verbindung wäre noch nicht ganz herausgerutscht.

- b) **Mengering-Doppeldichtung**, könnte nach Einschätzung der Spalt max. 20 mm betragen.

Grund: der äußere Gummi-Rollring sitzt nicht sehr tief in der Muffe und der innere J-Ring dichtet max. auf einer Länge von 20-25 mm.

- c) **Mero Steif-Verbindung**, da der Gummi-Rollring in der Mitte der Muffe sitzt, könnte nach Einschätzung der Abstand vom Muffengrund bis Spitze mit ca. 2 bis maximal 30 mm Spalt noch eine sichere Dichtheit bewirken.

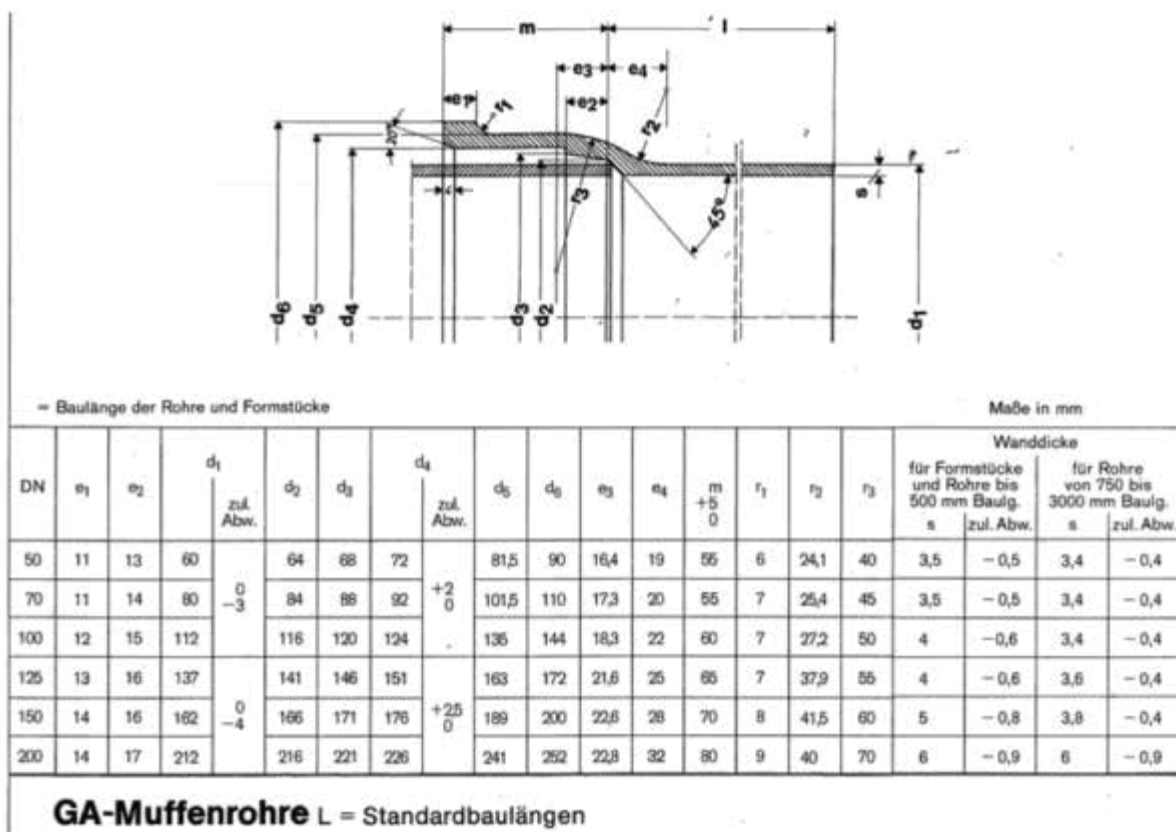
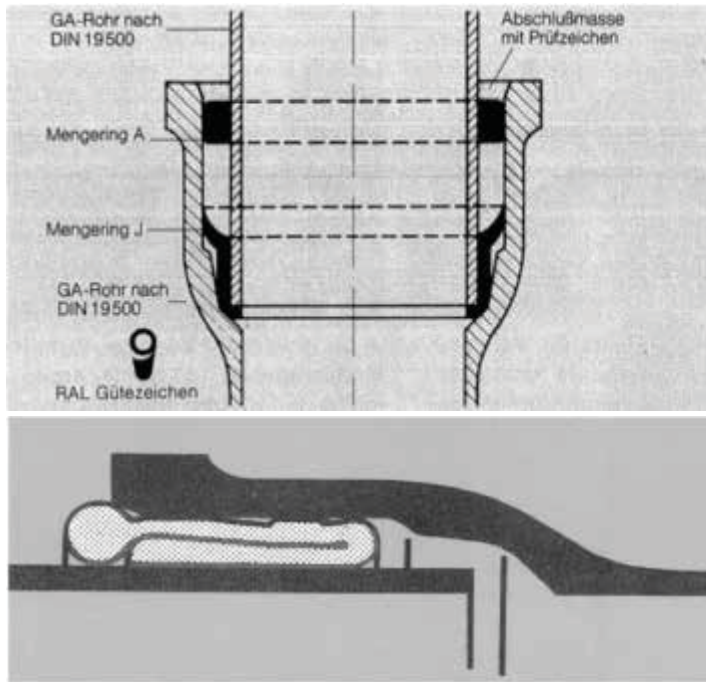


Bild 188a

GA-Muffenrohre

Werkbild: Werkbild: Saint-Gobain HES GmbH



Die Mengering®-Doppeldichtung besteht aus dem J-Ring (= innerer Dichtring) und dem A-Ring (= äußerer Dichtring). Die Montage erfolgt ohne besondere Hilfsmittel. Der oberhalb des A-Ringes verbleibende Muffenspalt ist mit einem vom Institut für Bautechnik, Berlin, zugelassenen Abschlußstoff auszufüllen (z.B. Mengering-Kaltkitt).

Wie aus der Schnittzeichnung zu ersehen ist, legt sich beim Einschieben der trapezförmige Justierring mit um. Er bewirkt so eine zusätzliche Verpressung im unteren Muffenteil. Hieraus erklärt sich die hohe Quersteifigkeit der ROLLFIX-Verbindung.

Bild 188b

Dichtungen für GA-Rohre

- oben Mengering-Doppeldichtung
- unten ROLLFIX-Dichtung

Werkbild: Werkbild: Saint-Gobain HES GmbH

- **Stahlrohre nach DIN EN 1123**
Auszüge aus DIN EN 1123-2

5.2 Muffen

Die Muffenmaße nach Bild 1 müssen Tabelle 5 entsprechen. Wenn die Bezeichnung von Formstücken die Angabe der Muffenform nicht enthält, werden diese mit Muffenform 1 A ausgeführt.

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

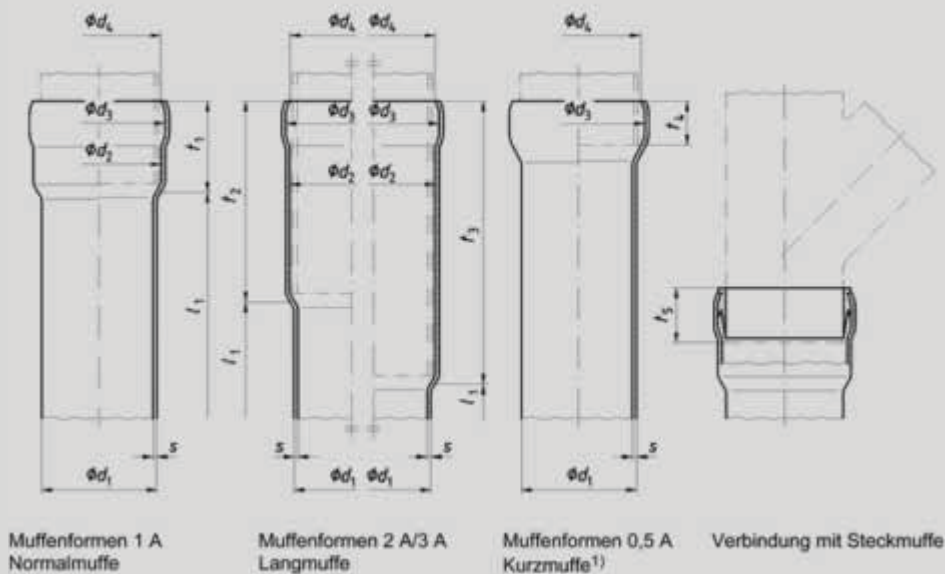


Bild 1 — Muffenformen

Tabelle 5 — Muffenmaße

Maße in Millimeter

Nennweite DN/ID	Ausführung	d_1^a	s^b	Muffenmaße									
				d_2	d_3	d_4	Grenzabmaße für d_1 bis d_4	l_1	l_2	l_3	t_4 min	l_5^c	Grenzabmaße für l_1 bis l_4
100		102	$2,0 \pm 0,20$	106	114	107	$\pm 1,0$	70	150	220	38	45	$\begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$
125		133	$2,5 \pm 0,25$	138	147	140	$\pm 1,3$	75	160	235	41	50	$\begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$
150		159	$2,5 \pm 0,25$	164	176	168	$\pm 1,6$	80	170	250	46	55	$\begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$
200		219	$3,0 \pm 0,35$	224	241	228	$\pm 2,2$	120	250	370	76	85	$\begin{smallmatrix} +4 \\ -2 \end{smallmatrix}$
250	A	273	$3,0 \pm 0,36$	280	298	284	$\pm 2,7$	130	270	400	90	100	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -3 \end{smallmatrix}$
250	B	273	$4,0 \pm 0,45$	280	298	284	$\pm 2,7$	130	270	400	90	100	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -3 \end{smallmatrix}$

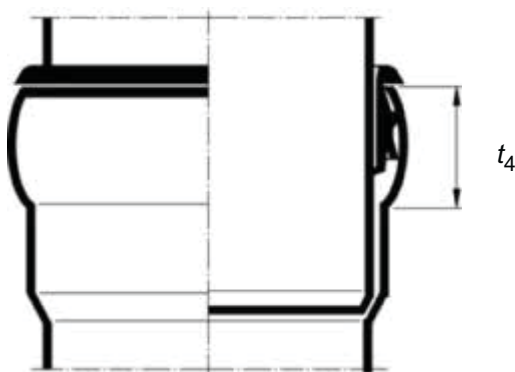


Bild 189
Stahlabflussrohr Muffe

Maße für t_4 siehe DIN EN 1123-2 Tabelle 5
Werkbild: LOROWERK K.H. Vahlbrauk GmbH & Co.KG
www.loro.de

Anmerkung: Die wirksame Dichtung liegt für die jeweilige Nennweite bei $\varnothing d_3$ im Bereich t_4 .

Siehe DIN EN 1123-2 Tabelle 5 – Muffenmaße

Siehe DIN EN 1123-2 Bild 1 „Muffenformen“, das Beispiel „Verbindung mit Steckmuffe“ für die Normalmuffe.

Maße im Bild 190 nach EN 1123-2 sind für:

DN 100, $l_1 = 27$ mm

DN 125, $l_1 = 30$ mm

DN 150, $l_1 = 36$ mm

DN 200, $l_1 = 50$ mm

Erläuterungen zu Tabelle A.1 – Verschobene Rohrverbindung (BAJ)

Das zulässige Maß für eine verschobene Verbindung zwischen Muffengrund und Spitzende ist entsprechend der jeweiligen Produktnorm und/oder der Herstellerangaben zu bestimmen und hiernach die Bewertung vorzunehmen.



Bild 190
Steckmuffendichtring, Querschnitt aus DIN EN 1123-2

oben: Dichtring
Werkbild: LOROWERK K.H. Vahlbrauk GmbH & Co.KG

**Auszug aus Tabelle A.1
Verschobene Verbindung**

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Verschobene Rohrverbindung	BAJ (C1: A) (mm)	≥ 50	≥ 30 bis < 50	< 30
	BAJ (C1: B) (mm)	≥ 20	≥ 15 bis < 20	< 15
	BAJ (C1: C) (°) DN ≤ 200	≥ 9	≥ 5 bis < 9	< 5
	BAJ (CA: C) (°) DN > 200	≥ 4	≥ 2 bis < 4	< 2

Lageabweichungen kommen in 3 verschiedenen Ausprägungen vor, die auch miteinander kombiniert sein können.

Eine axiale Lageverschiebung (BAJ A) ist in Bild 191 skizziert. Als Maß der Verschiebung wird der Abstand zwischen dem Spitzende und der Innenseite der Muffe des angrenzenden Rohres angegeben.

Rohre aus Steinzeug und Beton sollen nach DWA-A139 in der Rohrverbindung einen Spalt von mindestens 5 mm haben (Stoßfuge), damit die Beweglichkeit erhalten bleibt und keine Kantenpressungen mit Abplatzungen entstehen können.

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

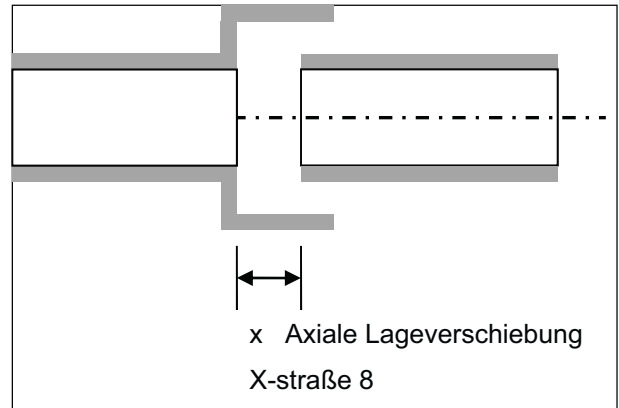


Bild 191
Bewegungen in Rohrverbindungen:
Axiale Lageverschiebung

Tabelle 9
Maße für axiale Lageverschiebungen und Muffenlängen bei Steinzeugrohren

Steinzeug DN	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
100	5 mm	20 mm	60 mm	70 mm	70 mm
150		(ISYBAU 10mm)	70 mm	70 mm	75 mm

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.

Zwei in „Längsrichtung verschobene“ Rohrverbindungen (BAJ A 30 mm), eigentlich zwei unvollständig zusammengefügte Rohre, sind mit den Bildern 192 und 193 dargestellt. Beim Kunststoffrohr kann das Spitzende weit genug eingeschoben sein, so dass das Dichtelement seine Funktion noch wahrnehmen kann. Beim Steinzeugrohr mit den erkennbaren Rillen für Teerverguss, wie sie im

Grundsatz bis zum Jahr 1965 verwendet wurden, ist zudem keine Teerdichtmasse sichtbar. Bewertet werden in Längsrichtung verschobene Rohrverbindungen mit je ca. 30 mm jeweils mit Schadensklasse B, ausgenommen Kunststoffrohre. Anhand von Bild 192 ist zu erkennen, dass besonders Lageabweichungen bei anderen Werkstoffen als Steinzeug die Maße der Rohrverbindungen im Einzelfall für eine zutreffende Klassifizierung zu berücksichtigen sind. Am Beispiel von Bild 193 wird aufgezeigt, dass nur mit einer Kamertechnik mit Dreh-/Schwenkfunktion in die Stoßfuge geblickt und dabei manchmal auch weitere Informationen zur Dichtungstechnik gewonnen werden können.

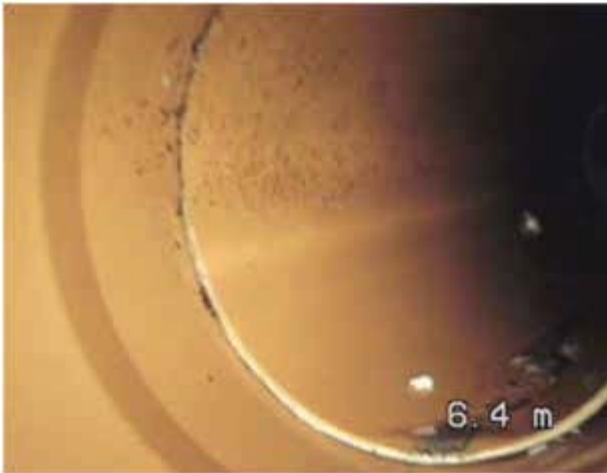


Bild 192
 Axiale Lageabweichung (in Längsrichtung verschoben) BAJ B 30 mm, Schadensklasse C



Bild 193
 Axiale Lageabweichung (in Längsrichtung verschoben) BAJ A 30 mm, Schadensklasse B

Eine radiale Lageverschiebung (BAJ B) ist in Bild 194 schematisch dargestellt. Das Maß wird am Muffenspiegel abgeschätzt. Für die korrekte Schätzung soll die Kamera gerade in der Rohrachse ausgerichtet sein und wenige dm von der Rohrverbindung entfernt stehen. Bei schrägem Blick in die Rohrverbindung kann sonst ein zu großer Wert geschätzt werden.

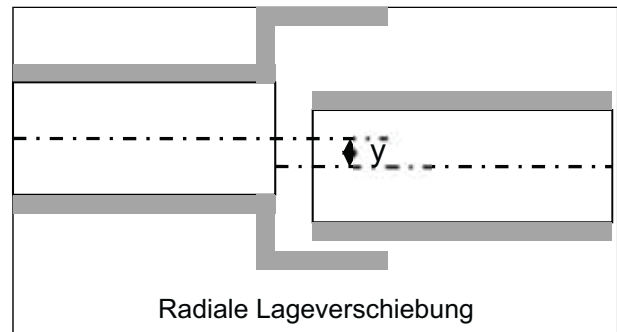


Bild 194
 Bewegungen in Rohrverbindungen:
 Radialer Lageversatz

Für radiale Lageverschiebungen selbst gibt es keinen Grenzwert. Bei Steinzeugrohren bis DN 300 gilt gemäß DIN EN 295-1 ein durch Rohrtoleranzen bedingter, zulässiger Wert für die Sohlengleichheit von 5 mm. Grundsätzlich soll nach DIN EN 476 in Rohren dieser Nennweite ein Wert von mindestens 6 mm 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 Blatt 1) [mm]		
	Sohlengleichheit 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)
100	5 mm	i.d.R. ab 10 mm	13-18	14-20	19-23
150			19-22	20-24	27-30

In Bild 195 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 kann die Ablenkung (Y1) des Rohres auf eine Einzelrohrbaulänge geschätzt oder aus der geschätzten Differenz der Axialverschiebungen (X1–X2) in der Rohrverbindung abgeleitet werden. Die Toleranz für die Parallelität der Stirnflächen kann bis zu 5 mm betragen und die Ermittlung des Winkels erheblich erschweren. Einige Kamerahersteller bieten Messhilfen für die Bestimmung von Bögen und Winkeln an.

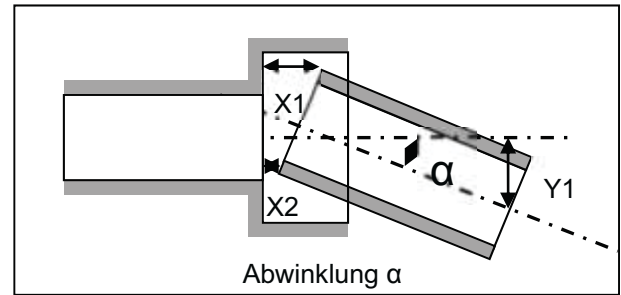


Bild 195
Bewegung in Rohrverbindungen: Abwinklung

Tabelle 11
Werte für winklige Lageverschiebungen

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

Die radial verschobene Verbindung in Bild 196 ist mit BAJ B 20 mm zu beschreiben und erhält nach Tabelle A.1. Klasse B. Die Rohre in Bild 197 sind im Winkel (BAJ C) und zugleich radial (BAJ B) verschoben.



Bild 196
Radiale Lageabweichung BAJ B 20 mm, Schadensklasse B



Bild 197
Radiale (BAJ B 20 mm) und winklige Lageabweichung BAJ C 7°, Schadensklasse B

Rohrbruch/Einsturz (BAC):

Auszug aus Tabelle A.1
Rohrbruch/Einsturz

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Rohrbruch/Einsturz	BAC (C1: A, B, C) (mm)	X	–	–

Brüche kommen in drei verschiedenen Ausprägungen vor, die allesamt als Sofortmaßnahme mit A klassifiziert werden, weshalb diese in Tabelle A.1. nicht weiter differenziert werden. Ein Bruch mit verschobenen Rohrsegmenten ist mit Bild 198 dargestellt. Der Bruch in Bild 199 hat teilweise verschobene (BAC A) und bereichsweise bereits fehlende Rohrsegmente (BAC B).



Bild 198
Bruch mit verschobenen Rohrsegmenten BAC A, Schadensklasse A

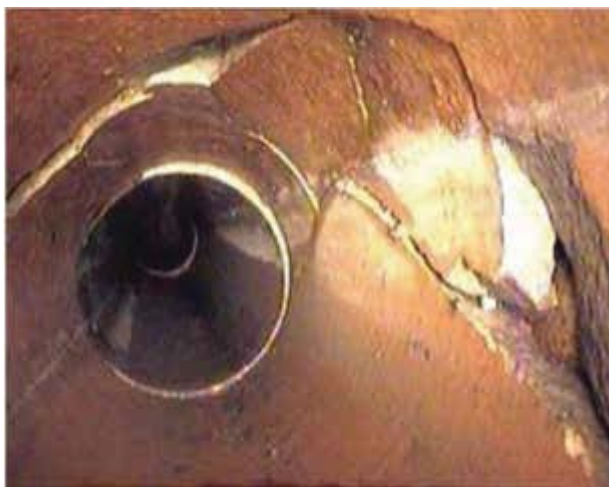


Bild 199
Bruch mit fehlenden (BAC B) und verschobenen Segmenten (BAC A), Schadensklasse A

Ein Bruch ist als Substanzschaden mit untereinander verschobenen Rohrsegmenten definiert (Bild 200) oder mit bereits fehlenden Rohrsegmenten bis hin zum Einsturz.

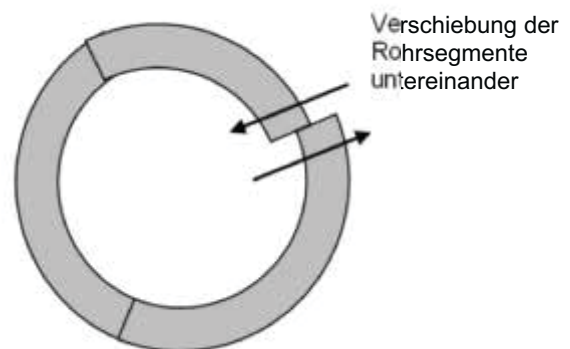


Bild 200
Bruch mit Verschiebung der Rohrsegmente untereinander

Die Unterscheidung von Rissen und Brüchen anhand der verschobenen Rohrsegmente (Bild 211) ist für die Beurteilung der Sanierbarkeit z. B. mit grabenlosen Auskleidungstechniken und dem Standsicherheitsnachweis der sanierten Leitung erforderlich.

Oberflächenschaden des Rohres (BAF):

Auszug aus Tabelle A.1

Oberflächenschaden des Rohres

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Oberflächenschaden des Rohres	BAF (C1: I)	X	–	–
	BAF (C1: A, B)	–	–	X
	BAF (C1: C, D, E, F, G, H)	–	X	–
	BAF (C1: J)	–	Reduzierte Wand	Rost

Als Oberflächenschaden an der Innenseite des Rohres werden beschrieben:

- BAF (C1: A): herstellungsbedingte, erhöhte Rauheit
- BAF (C1: B): Abplatzungen infolge mechanischer Belastungen (Bilder 203, 204)
- BAF (C1: C, D, E, F, G, H): Durch chemischen Angriff bedingter Substanzverlust mit freiliegenden Zuschlagsstoffen (Bilder 201, 202) oder an Bewehrungsseisen
- BAF (C1: I): Durch chemischen Angriff bedingte fehlende Rohrwand (Bilder 202, 205)
- BAF (C1: J): Korrosionserscheinungen an metallischen Werkstoffen (Bild 206)

Mit der zweiten Charakterisierung (C2), die erfasst werden muss, aber für die Klassifizierung nach Tabelle A.1 nicht benötigt wird, werden die Ursachen beschrieben:

- A: mechanische Beschädigung (Bilder 203, 204)
- B: chemischer Angriff allgemein (Bild 206)
- C: chemischer Angriff durch „biogene Schwefelsäure Korrosion (BSK)“, Schaden oberhalb des Wasserspiegels (Bilder 201, 205)
- D: chemischer Angriff durch Abwasser, Schaden unterhalb Wasserspiegel (Bild 202)
- E: Schadensursache nicht eindeutig feststellbar

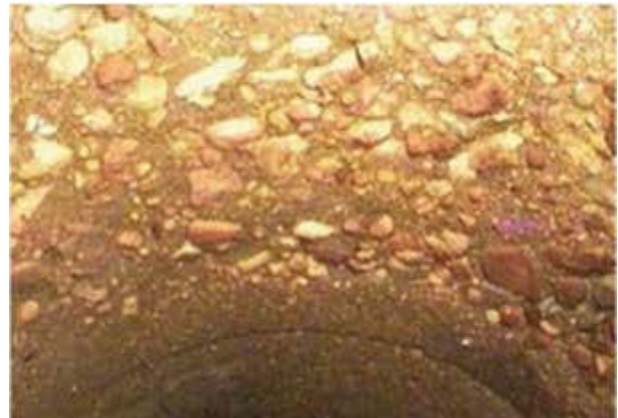


Bild 201
Zuschlagsstoffe einragend (oben), Korrosion durch BSK, BAF D C, Schadensklasse B



Bild 202
Fehlende Wand (unten), Korrosion durch Abwasser, BAF I D, Schadensklasse A



Bild 203
Mechanisch aufgerautes Kunststoffrohr
 BAF B C, Schadensklasse C (+ weitere Schäden)



Bild 205
Fehlende Wand (oben), Korrosion durch BSK,
 BAF I D, Schadensklasse A



Bild 204
Abplatzung an einer Betonrohrverbindung BAF B C,
 Schadensklasse C

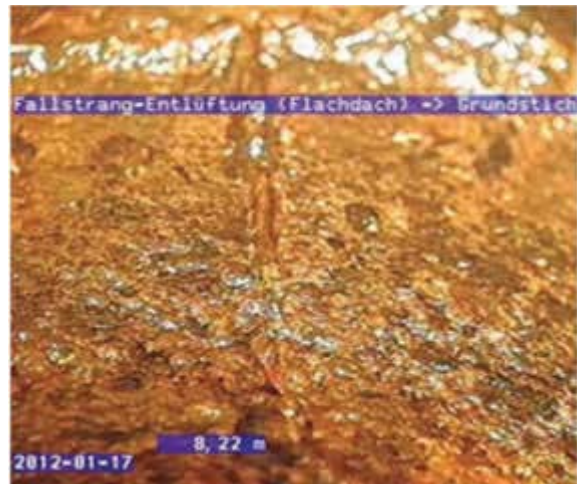


Bild 206
Rost, Korrosionserscheinungen an der Oberfläche,
 BAF J B, Schadensklasse C

Haarrisse (BAB A):

Auszug aus Tabelle A.1
 Haarrisse

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Haarrisse	BAB (C1: A) (mm)	-	-	X

Oberflächen-, Glasur und Haarrisse sind mit der Kodierung BAB A beschreibbar. Solche Erscheinungen sind in aller Regel vollkommen unbedenklich (Bilder 207, 208, 209 und 210). Es handelt sich dabei oftmals nicht um tatsächliche Risse, sondern um Glasurfehler und ähnliche herstellungsbedingte Strukturen (Bilder 207, 208). Die Lunker in Bild 210 sind dabei separat zu beschreiben.

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 Dichtigkeit, Dauerhaftigkeit und die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht eingeschränkt werden.“

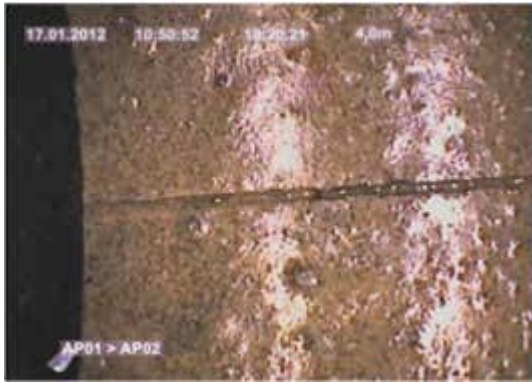


Bild 207
Herstellungsbedingte Riefe in der Glasur eines Steinzeugrohres (vor dem Brand entstanden), BAB A, Schadensklasse C



Bild 209
Brandriss
BAB A + Bemerkung Schadensklasse C



Bild 208
wie Bild 207



Bild 210
Brandriss und herstellungsbedingter „Lunker“, BAB A + Bemerkung Schadensklasse C

Rissbildung (BAB B, BAB C):

Auszug aus Tabelle A.1

Rissbildung

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Rissbildung	BAB (C1: B, C) (mm)	≥ 2	≥ 1 bis < 2	< 1

Durch die Rohrwand hindurchgehende Risse (BAB) werden mit den ersten Charakterisierungen B (an der Rohrwand sichtbarer Riss) und C (klaffender Riss) beschrieben, solange die Rohrsegmente untereinander nicht verschoben sind.

Mit der zweiten Charakterisierung wird der Verlauf der Risse (A: längs, B: radial, C: komplex, D: spiralförmig) beschrieben, der nach Tabelle A.1 allerdings keinen Einfluss auf die Klassifizierung hat. Für die Klassifizierung ist die größte erkennbare Rissbreite entscheidend, die vom Inspekteur üblicherweise nur geschätzt werden kann.

Die Rissbreite ist die einzige Quantifizierung die mit einer Nachkommastelle eingegeben werden kann. In aller Regel wird die Rissbreite bei einem echten Trennriss ganzzahlig mit mindestens 1 mm angegeben (Bild 211), was zur mittleren Schadensklasse B führt. Nur bei sehr dünnen Trennrissen, die scheinbar keine offene Rissbreite haben, werden auch Rissbreiten unter 1 mm, wie z. B. bei Bild 212 mit 0,5 mm angegeben. Dieser in aller Regel unbedenkliche Zustand erhält folglich Schadensklasse C.

Risse ab 2 mm (Bild 213) und z. B. mit 5 mm (Bild 214) erhalten mit Schadensklasse A einen

Anhang A

vordringlichen Handlungsbedarf. Hiermit wird der nicht gegebene Dichtigkeit, der beeinträchtigte Standsicherheit und besonders der möglichen Substanzverschlechterung des Rohrzustandes Rechnung getragen.



Bild 211
Riss mit Scherbenbildung an einer Rohrverbindung,
BAB B C 1,0 mm,
Schadensklasse B



Bild 212
Längsriss an einer Rohrverbindung,
BAB B A 0,5 mm, Schadensklasse C

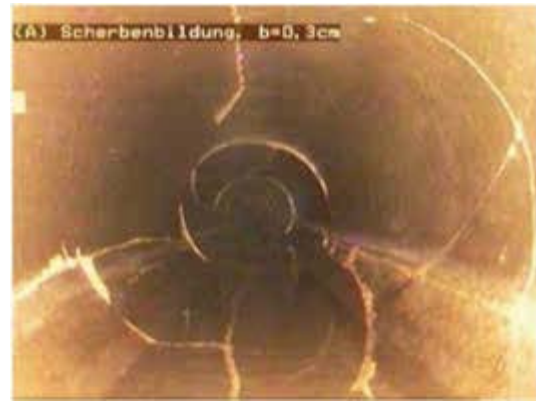


Bild 213
Riss mit Scherbenbildung,
BAB C C 2,0 mm, Schadensklasse A



Bild 214
Längsriss, durch eine Rohrverbindung hindurch,
BAB C A 5,0 mm, Schadensklasse A

Verformung (Deformation) (BAA):

Auszug aus Tabelle A.1

Verformung (Deformation)

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Verformung (Deformation)	BAA, Rohr biegesteif (%)	≥ 7	≥ 1 bis < 7	< 1
	BAA, Rohr biegeweich (%) ^b	≥ 15	≥ 6 bis < 15	< 6

^b Bei thermoplastischen Kunststoffrohren sind die Produktnormen zu beachten. Die Werte liegen für Klasse C produktabhängig für die vertikale Verformung zwischen 8 % und 9 % (bedingt durch z. B. Setzungsverhalten des Bodens). Bei Verformungen über 10 % ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Bei Unterschreitung der produktspezifischen zulässigen Werte für die Verformung entfällt eine Zuordnung zu Klasse B.

- In den Produktnormen für Rohre aus PVC-U, PP und PE stehen für die Durchmesseränderung folgende fast gleichlautende Angaben:

„Für Rohre nach dieser Norm beträgt unter üblichen Verlegebedingungen die zu erwartende mittlere Durchmesseränderung des Außendurchmessers weniger als 8 % (bei PE 9 %). Verformungen bis zu 15 %, hervorgerufen beispielsweise durch Setzeigenschaften des Bodens, beeinträchtigen nicht die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems.“

- Für die Rohre mit profilierter Wandung aus PVC-U, PP und PE mit glatter Innen- und Außenfläche (Typ A) DIN EN 13476-2:2007 und Rohre mit profilierter Wandung aus PVC-U, PP und PE mit glatter Innen- und profilierter Außenfläche (Typ B) DIN EN 13476-3:2007 liegen die Angaben zur Gebrauchstauglichkeit bei 9 bis 10 % Verformung.

In Zweifelsfällen sollten die Angaben in den jeweiligen Produktnormen zur Beurteilung herangezogen und/oder der Rohrersteller eingeschaltet werden.

Bei Verformungen über 10 % des Rohrquerschnittes sollte auch ein statischer Nachweis über die Tragfähigkeit der verformten Leitung geführt werden. Gleichzeitig ist den Ursachen für die Verformung nachzugehen. Durch eine größere Verformung ändern sich auch die Fließverhältnisse. So können sich Ablagerungen bilden und zur Abflussbehinderung führen, weil die Fließgeschwindigkeit in der unteren Rohrhälfte sinkt. Planmäßig ist jedoch für einen störungsfreien Abfluss eine Mindestfließgeschwindigkeit von 0,7 m/s erforderlich.

- Die **Ermittlung des Wertes zur Quantifizierung der prozentualen Reduzierung** der Abmessung kann für Kreisprofile am Bildschirm maßstabsunabhängig nach DIN EN 13508-2/ DWA-M 149-2 wie folgt vorgenommen werden:
Erfassung der Werte d_{max} und d_{min} an gleicher Station (etwa rechtwinklig zueinander), Berechnung (softwareintern): $d_m = (d_{max} + d_{min})/2$,
Verformung = $(d_{max} - d_m)/d_m \times 100$ in % Abmessung.

Verformungen sind bei biegeweichen und bei biegesteifen Rohren zu beschreiben. Bei biegesteifen Rohren, z. B. Steinzeugrohre, Betonrohre usw., geht eine Verformung stets mit Rissen oder Brüchen einher, die zusätzlich zu beschreiben und zu klassifizieren sind.

Das Beispiel (Bild 215) zeigt ein in der Höhe um 8 % deformiertes Kunststoffrohr. Diese Verformung stellt für ein in Betrieb befindliches Kunststoffrohr noch keinen Schaden dar. Es ist also kein Handlungsbedarf gegeben. Bei der Kameraführung in der Rohrachse und axialer Blickrichtung können die

Verformungen an den senkrecht dazu stehenden Rohrverbindungen anhand des Bildes ermittelt und genügend genau abgeschätzt werden.

Bei biegeweichen Rohren mit festgestellten Verformungen von > 9–10 % bedeuten nach Buchstabe b) der o. a. Tabelle die Schadensklassen A und B nicht, dass die Rohrleitung zwingend saniert oder erneuert werden muss. Erforderlich sind bei Bedarf weitere Untersuchungen, wie z. B. die Ermittlung der Betungsbedingungen, ein verkürztes Inspektionsintervall für die Beobachtung von Veränderungen und ggf. ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis. Unter Berücksichtigung dieser ergänzenden Informationen kann sich im Einzelfall ein baulicher Sanierungsbedarf oder eine Unbedenklichkeit ergeben.

Zur Klarstellung: Bei neu eigebauten Kunststoffrohren wäre eine Verformung von z. B. 8 % nicht hinnehmbar. Hier handelt es sich um einen Einbaumangel, der zu beheben ist.

Bei dem sehr stark verformten Steinzeugrohr (Bild 216) ist ein sofortiger Handlungsbedarf gegeben, der mit Schadensklasse A ausgedrückt wird. Zusätzlich sind natürlich die primäre Riss- bzw. Bruchbildung und der Wurzeleinwuchs zu beschreiben und zu klassifizieren.



Bild 215
Verformtes Kunststoffrohr,
BAA A 8 %, Schadensklasse C



Bild 216
Verformtes STZ-Rohr,
Riss- bzw. Bruchbildung, Wurzeln,
BAA A 25 %, Schadensklasse A

Anhang A

Wurzeleinwuchs (BBA):

Auszug aus Tabelle A.1

Wurzeleinwuchs

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Wurzeleinwuchs	BBA (%)	≥ 10	< 10	–

Die Hauptkodierung für Wurzeleinwuchs, der überwiegend an Rohrverbindungen stattfindet, lautet BBA. Für die Klassifizierung ist die prozentuale Querschnittsreduzierung maßgebend. Darüber hinaus wird mit der ersten Charakterisierung (C1) zwischen A) Pfahlwurzeln, B) einzelnen feinen Wurzeln (Bild 217) und C) komplexem Wurzelwerk (Bild 218) unterschieden. Diese Angabe ist zwar für die Klassifizierung nicht relevant, hat aber für die Sanierung, besonders die auszuwählende Technik zur Hindernisbeseitigung eine Bedeutung.

Grundsätzlich gilt eine Rohrverbindung mit Wurzeleinwuchs als undicht. Es ist allerdings bereits beobachtet worden, dass Wurzeln eine Rohrverbindung temporär auch abdichten können, sodass eine solche Rohrleitung eine Dichtheitsprüfung DR₂ durchaus bestehen könnte. Die Schadensklassen B und für Wurzeleinwuchs mit < 10 % und ≥ 10 % sind primär der Betriebssicherheit geschuldet. Nach einer Wurzelentfernung ist mit einem verstärkten Nachwachsen zu rechnen, sodass hier stets eine Abdichtung zu empfehlen ist.

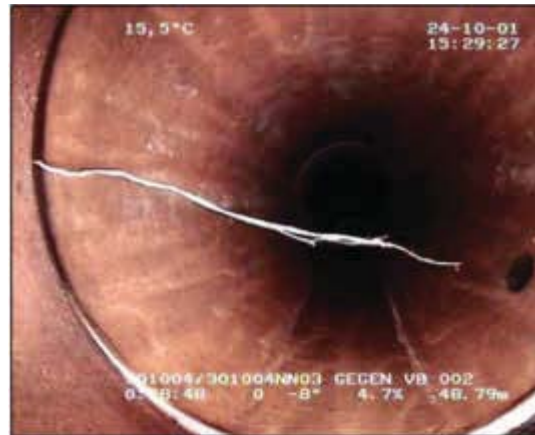


Bild 217
Einzelne feine Wurzeln,
BBA B 1 %, Schadensklasse B



Bild 218
Komplexes Wurzelwerk,
BBA C 100 %, Schadensklasse A

Einragendes Dichtungsmaterial (BAI):

Auszug aus Tabelle A.1

Einragendes Dichtungsmaterial

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Einragendes Dichtungsmaterial	BAI (C1: A) (C2: A, B)	–	x	–
	BAI (C1: A) (C2: C, D)	x	–	–
	BAI (C1: Z) (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10

Bei einragenden elastischen Dichtelementen (Bild 219) ist grundsätzlich von einer nicht gewährleisteten Dichtfunktion auszugehen. Anhand der Art und der Lage des einragenden Dichtelementes wird dieser Schaden klassifiziert. Ist die einragende Dichtung nur eingeklemmt (Vordergrund Bild 219, BAI A A) oder im Rohrscheitel hängend (Hintergrund Bild 219, BAI A B), wird der Schaden in die Schadensklasse B eingestuft. Einragende, im Sohlbereich hängende Dichtelemente und generell gebrochene Dichtelemente werden in Schadensklasse A eingestuft.

Bei einragender Dichtungsmasse, wie z. B. Teerverguss (Bild 220), steht die betriebliche Einschränkung im Vordergrund, weshalb diese anhand der Querschnittsreduzierung klassifiziert werden. Auch wenn einragende Dichtungsmassen nicht zwingend eine undichte Rohrverbindung bedeuten, zeigen sie doch Fehler bei der Herstellung der Dichtung an. Eine einragende Dichtungsmasse kann auch zu Abflussbehinderungen führen.



Bild 219
Einragender Dichtgummi,
 BAI A A, Schadensklasse B



Bild 220
Einragende Dichtmasse, Teerverguss,
 BAI Z 3 %, Schadensklasse C

Anhaftende Stoffe (BBB):

Auszug aus Tabelle A.1
 Anhaftende Stoffe

Schaden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Anhaftende Stoffe	BBB [%]	≥30	≥10 bis < 30	<10

Anhaftende Stoffe werden mit dem Hauptkode BBB beschrieben. Für die Klassifizierung werden die ersten Charakterisierungen A Inkrustation (Bild 222), B Fett (Bild 221) und C Fäulnis nicht unterschieden. Als Größe wird die Reduzierung der Querschnittsfläche des Rohres angegeben. Für die Klassifizierung ist die Betriebssicherheit relevant.

Mit Charakterisierung A werden auf Undichtigkeiten zurückzuführende, fest anhaftende Versinterungen an der Rohrwand, meist Kalkausfällungen (weiß), aber je nach Zusammensetzung des Grundwassers auch Eisenoxide (rot, braun) und seltener

Manganoxide (schwarz) beschrieben. Dabei handelt es sich um sekundäre Erscheinungen. Eine ggf. erkennbare primäre Undichtigkeitsursache (z. B. Risse) oder erkennbare Infiltrationen (z. B. eindringendes Wasser) sind zusätzlich zu beschreiben und zu klassifizieren. Versinterungen können bei Haarrissen in Betonrohren einen abgeschlossenen Selbstheilungsprozess darstellen oder aber bei wechselnden Grundwasserständen auch eine temporäre Infiltration anzeigen. Im letzteren Fall ist das Untersuchungsergebnis vom Grundwasserstand während der Untersuchung abhängig.



Bild 221
Anhaftungen, Fett, 70 % Querschnittsreduzierung, BBB B 70 % Schadensklasse A



Bild 222
Kalkausfällungen, Versinterungen, BBB A 1 % (Lage 09 12), Schadensklasse C

Ablagerungen (BBC):

Auszug aus Tabelle A.1
Ablagerungen

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Ablagerungen	BBC (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10

Als Ablagerungen werden die Hindernisse beschrieben, die mit dem Abwasser transportiert und sich lose abgelagert oder sich inzwischen verfestigt haben. Durch eine Charakterisierung werden lose und verfestigte Ablagerungen unterschieden. Für die Klassifizierung des Hindernisses, das ausschließlich ein betriebliches Problem aber keine Undichtigkeit darstellt, ist die Reduzierung der Fläche des Rohrquerschnittes maßgebend.

Verfestigte Beton- oder Mörtelablagerung, die den Rohrquerschnitt um ca. 20 % reduzieren, sind mit Bild 223 dargestellt. Dieser Zustand erhält aufgrund der Querschnittsreduzierung um 20 % die Schadensklasse B.

Die sandigen Ablagerungen (Bild 224) erhalten aufgrund der Querschnittsreduzierung um 50 % Schadensklasse A, was eine Sofortmaßnahme darstellt. Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass in diesem Fall möglichst geklärt werden sollte, ob es sich bei dem Sand um Abwasserinhaltsstoffe oder eingeleitete Stoffe handelt, oder ob der Sand durch eine Schadstelle an anderer Stelle eingedrungen ist. Bodenmaterial, das erkennbar durch eine Schadstelle eindringt bzw. eingedrungen ist, muss an dieser Eintrittsstelle mit BBD beschrieben

werden und stellt unabhängig von der Querschnittsreduzierung eine Sofortmaßnahme (Schadensklasse A) dar. Diese Beobachtung zeigt an, dass ein Hohlraum entstanden ist und das Rohr-Bodentragsystem bereits gestört ist.



Bild 223
Verfestigte Ablagerungen, BBC C 20 %, Schadensklasse B



Bild 224
Feines, abgelagertes sandiges Material,
 BBC A 50 %, Schadensklasse A

Unterbogen mit Wasserstand (Versackung) (BDD):

Auszug aus Tabelle A.1
Unterbogen mit Wasserstand

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Unterbogen mit Wasserstand (Versackung)	BDD (C1: A, B) (%)	≥ 70	≥ 30 bis < 70	< 30

Der Unterbogen in einer Rohrleitung ist oftmals nur durch einen Wasserstand in der Rohrleitung erkennbar. Daher stammt auch die umgangssprachliche Beschreibung als sogenannter Wassersack oder auch Versackung. Der Begriff Versackung beinhaltet indirekt einen möglichen Schadprozess, nämlich eine Setzung. Setzungen infolge von herstellungsbedingten Bettungs- und Lagerungsdefekten, nicht fachgerechten Grabenverdichtungsarbeiten, unterschiedliche Setzungen des Untergrundes können wie Ausspülungen des Bodenmaterials an undichten Rohrverbindungen oder schadhafte Rohren mögliche Ursachen von Unterbögen sein. Erfahrungsgemäß sind es oftmals bereits verlegungsbedingte Mängel oder Ungenauigkeiten, die sich bei einer Untersuchung als Unterbogen bzw. als Gegengefälle zeigen. Bei der Untersuchung gibt der Prüfer keine Schadensursache an, sondern beschreibt nur den erkennbaren Zustand.

Nach DIN EN13508-2 gibt es für den Unterbogen keine separate Kodierung. Die Abwinkelungen (BAJ C) die sich beim Unterbogen an den Rohrverbindungen biegesteifer Rohre geben, sind in der Regel so gering, dass sie bei der optischen Inspektion nicht erkannt und folglich nicht beschrieben werden.

Ein Wasserstand im Unterbogen kann dagegen leicht erkannt und beschrieben werden. Folglich wird die Klassifizierung des Unterbogens ersatzweise anhand der Kodierung für den Wasserstand mit dessen Quantifizierung vorgenommen. Die Quantifizierung bezieht sich dabei auf das Höhenverhältnis von Wasserstand zur Profilhöhe und nicht auf die flächenbezogene Querschnittsreduzierung. Allerdings können Ablagerungen oder andere Hindernisse im Rohr ebenfalls zu einem Wasserstand im Rohr führen und einen Unterbogen vortäuschen bzw. diese größer erscheinen lassen, als er tatsächlich ist. Trockengefallene Unterbögen, die trotz fehlendem Wasserstand erkannt werden, sollten mit einer allgemeinen Bemerkung und entsprechender Quantifizierung beschrieben werden und sind wie ein Wasserstand zu klassifizieren. Ein trockenengefallener Unterbogen lässt auf undichte Rohrverbindungen schließen; in diesem Fall sind weitere Prüfungen erforderlich.

Ein Unterbogen mit 20 % Wasserstand (Bild 226) in Bezug zur Profilhöhe wird mit Klasse C als noch unbedeutend betrachtet und löst für sich alleine noch keinen Sanierungsbedarf aus. Dies gilt nur, wenn bisher keine Betriebsprobleme, wie z. B. Verstopfungen und Einstau mit Wasseraustritt,

aufgetreten sind und keine Folgeschäden, wie z. B. Vernässungen, aufsteigende Feuchtigkeit an Wänden usw., zu befürchten sind.

Ein Unterbogen mit 50 % Wasserstand (Bild 225), führt mit Klasse B zu einer mittleren Schadensklasse.

Eine grundsätzlich nachteilige Auswirkung des Unterbogens besteht darin, dass in diesem Bereich kein ausreichendes Gefälle vorhanden ist und die hydraulische Leistungsfähigkeit deutlich reduziert ist. Zudem ist bereits ein wesentlicher Teil des Fließquerschnittes belegt. Hierdurch kann es bei Abflüssen häufiger zu einer Vollfüllung, also dem Zuschlagen der Rohre kommen und durch die fehlende Be- und Entlüftungsströmung die hydraulische Leistungsfähigkeit weiter stark reduzieren.

Durch Zuschlagen einer Grundleitung durch Unterbögen kann wegen fehlender Be- und Entlüftung der angeschlossenen Fallleitungen ein Staudruck in der Fallleitung entstehen, der zum Wasseraustritt aus den Entwässerungsgegenständen, z. B. in den Erdgeschosswohnungen, führen kann. Anschließend führt das zu einem vollständigen oder teilweisen Leerziehen des Sperrwassers aus den Geruchsverschlüssen. Die hydraulische Auslastung der Rohrleitung ist in den Fällen von festgestellten Unterbögen kritisch zu betrachten. Weitere Informationen zur Be- und Entlüftung von Grundstücksentwässerungsanlagen können dem Kommentar zu DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4 entnommen werden.

Eine weitere nachteilige, betriebliche Auswirkung ergibt sich, wenn im Bereich des Unterbogens das Abwasser durch einen Schaden oder eine undichte Rohrverbindung ständig versickern kann. Das fehlende, weil versickerte Transportmittel „Wasser“ führt zu geringeren Fließgeschwindigkeiten mit einer geringeren Schleppkraft, sodass sich Feststoffe bevorzugt im Unterbogen absetzen und ablagern können. Bei vollständigem Versickern des Wassers, z. B. in abflussarmen, nächtlichen Zeiten, können sich die abgelagerten Feststoffe ansammeln, verfestigen oder zusammenbacken und führen dann über kurz oder lang zu Verstopfungen. Aus diesem Grund sind auch Lageabweichungen, Risse und andere Zustände mit der Schadensklasse C im Bereich eines Unterbogens kritischer zu betrachten, als in einer Leitung mit ordnungsgemäßigem Rohrsohlengefälle.

Zur abschließenden Bewertung des Handlungsbedarfes sollten betriebliche Beobachtungen, wie z. B. bereits aufgetretene Verstopfungen oder Geruchsbelästigungen infolge von Wasseraustritten in den Entwässerungsgegenständen oder leergezogene Geruchsverschlüsse, herangezogen werden. Hier steht die Betriebssicherheit der Anlage im Vordergrund.



Bild 225
Wasserstand in einem Unterbogen, trüb
BDD A 50 %, Schadensklasse B



Bild 226
Wasserstand in einem Unterbogen, klar
BDD A 20 %, Schadensklasse C

Andere Hindernisse (BBE):

**Auszug aus Tabelle A.1
Andere Hindernisse**

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Andere	BBE (C1: A, B, C, E, F, H, Z) (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10
Hindernisse	BBE (C1: D, G) (%)	≥ 30	< 30	–

Mit „anderen Hindernissen“ kann eine Gruppe von Hindernissen beschrieben werden, die mit den anderen spezifischen Kodierungen für Ablagerungen, Anhaftungen, Wurzeln, einragenden Anschlüssen usw. nicht abgedeckt sind. Hierbei führen primär die Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Betrieb zur Eingruppierung des Handlungsbedarfs.

Kreuzende Fremdleitungen (Bild 227) und durch die Rohrwand einragende Gegenstände (Bilder 228, 229) sind in aller Regel mit weiteren Schäden am Rohr und entsprechenden Problemen (z. B. Undichtigkeit) verbunden, sodass diese stets zu einem Handlungsbedarf führen. Die Risse und Ausbrüche (Bild 227) sind zusätzlich zu beschreiben und zu klassifizieren. Dagegen stellt der eingekeilte Stein (Bild 230) oder der eingekeilte Löffel (Bild 232) nur ein Abflusshindernis dar.

Die im Rohr liegende Steinzeugrohrscherbe (Bild 231) stellt an dieser Stelle zwar nur ein Hindernis dar, zeigt aber auch an, dass an anderer Stelle ein Bruch oder Einsturz der Rohrleitung vorliegen dürfte. Gleiches gilt für das kiesige Material in der Rohrsohle, dessen Herkunft bzw. Eintrittsstelle zu klären ist. Hier ist eindringendes Bodenmaterial an einem Rohrschaden an einer oberhalb liegenden Stelle in der Rohrleitung zu erwarten. Das kiesige Material ist zusätzlich zu beschreiben. Dabei ist zu beachten, dass bei einer Kodierung die aufsummierte Querschnittsreduzierung als Quantifizierung angegeben wird, um eine zutreffende Klassifizierung zu erhalten. Auch bei einer Hochdruckreinigung ist auf Rohrbruchstücke, grobes kiesiges Material und auf ungewöhnlich hohe Anteile von sandigen und feinkiesigen Bettungsmaterialien im Spülgut zu achten. Diese Beobachtung ist zu dokumentieren. Werden solche Anzeichen nicht beachtet, kann durch eine Hochdruckreinigung oder eine mechanische Rohrreinigung ein bestehender Rohrschaden vergrößert werden.



Bild 227
Hindernis, querende Leitung,
BBE G 10 %, Schadensklasse A



Bild 228
Hindernis, Gegenstand ragt durch Rohrwand ein,
BBE D 10 %, Schadensklasse B



Bild 229
Hindernis, Dübel ragt durch die Rohrwand ein,
BBE D 5 %, Schadensklasse B



Bild 231
Hindernis, Rohrbruchstück in der Rohrsohle,
BBE B 30 %, Schadensklasse A



Bild 230
Hindernis, Stein im Rohr verkeilt,
BBE Z 20 %, Schadensklasse B



Bild 232
Hindernis, Gegenstand in Rohrverbindung
eingekeilt,
BBE E 10 %, Schadensklasse B

Einragender Anschluss (BAG):

Auszug aus Tabelle A.1
Einragender Anschluss

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Einragender Anschluss	BAG (%)	≥ 30	≥ 10 bis < 30	< 10

Seitlich einragende Anschlüsse (Bilder 233, 234) werden mit BAG kodiert. Die Quantifizierung ergibt sich aus dem Einragmaß im Verhältnis zum Durchmesser. Es geht hierbei also nicht um die reduzierte Querschnittsfläche im Hauptrohr. Der

Bestand ist vorher immer separat zu kodieren. Bei den beiden einragenden Stützen (Bilder 233, 234) ist der Bestand jeweils mit BCA E A (einfacher, offener gemeißelter Anschluss) zu beschreiben.



Bild 233
Einragender Anschluss
BAG 25 %, Schadensklasse B



Bild 234
Einragender Anschluss
BAG 15 %, Schadensklasse B

Schadhafter Anschluss (BAH):

Auszug aus Tabelle A.1
 Schadhafter Anschluss

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Schadhafter Anschluss	BAH (C1: A)	–	–	x
	BAH (C1: B, C, D)	–	x	–
	BAH (C1: E)	x	–	–

Schäden am seitlichen Zulauf sind immer zu erfassen. Bei der Untersuchung muss mit der Kamera immer auch in den seitlichen Zulauf eingesehen werden. Schäden im seitlichen Zulauf werden bis maximal zur ersten Rohrverbindung im Zulauf als schadhafter Zulauf mit einer Charakterisierung ohne Quantifizierungen angegeben. Dabei sind mehrere erkennbare Schäden am und im seitlichen Zulauf jeweils separat zu beschreiben. Im Grunde gehören Schäden bzw. Feststellungen an der ersten Rohrverbindung zur seitlichen Leitung und sind dort zu klassifizieren. Die Angabe „Schaden im Anschluss“ gibt den Hinweis, dass dieser bei der Sanierung der Leitung zu berücksichtigen ist.

Eine exaktere Beschreibung mit Quantifizierung und Klassifizierung des erkennbaren Schadens im seitlichen Zulauf bleibt der zu empfehlenden, zusätzlichen Untersuchung der seitlichen Anschlussleitung vorbehalten. Hierbei können sich bei der Untersuchung der seitlichen Anschlussleitung andere Klassifizierungen für die Leitung ergeben, als bei der Untersuchung des Hauptrohres und Klassifizierung des Anschlusses in der übergeordneten Leitung, an der angeschlossen ist. Im Einzelfall sollen zur Kodierung der Schäden an seitlichen Zuläufen ergänzende Beschreibungen angegeben werden, z. B. ob

es sich bei dem Hindernis im Zulauf um Wurzeln, Boden oder andere Stoffe handelt.

Zuläufe, deren Achsen nicht rechtwinklig auf das Hauptrohr (Bild 235) treffen, werden mit BAH A als tangential eingebaut bezeichnet. Weil der Zulauf in dem Bild 235 einragend ist, wird dieser Zustand zusätzlich mit BAG beschrieben.

Ein zurückliegender Zulauf (BAH B, Bild 236) ist nicht in das Hauptrohr eingeführt und sitzt außen auf.

Angeschlagene Stutzen bzw. gemeißelte einfache Anschlussrohre sind oftmals unvollständig eingebunden (BAH C), d. h. die Öffnung im Hauptrohr ist größer als das Anschlussrohr, wie das im Bild 237 deutlich zu erkennen ist. Ist die Substanz des seitlichen Anschlusses beschädigt, wie z. B. der Abzweig in Bild 238, der Risse ausweist, wird dieser mit BAH D kodiert.

Ein mit Wurzeln, Ablagerungen oder Anhaftungen verstopfter Zulauf wird mit BAH E kodiert. Hierfür muss der Zulauf nicht wie in Bild 239 komplett verstopft sein, um ihn entsprechend zu beschreiben, sondern es reichen auch kleinere Hindernisse aus. Die Hindernisse im Zulauf werden bei der Untersuchung des Hauptrohres nicht quantifiziert. Gleiches

Anhang A

gilt für Risse und andere Schäden im Zulauf, wie z. B. bei einem an der ersten Rohrverbindung erkennbaren Lageversatz (Bild 240).

Für die Kodierung BAH Z (z. B. bei einem Versatz wie in Bild 240) gibt es gemäß Tabelle A.1 keine Klassifizierung. Diese kann im vorliegenden Beispiel analog zu den Lageversätzen (BAJ B) gewählt werden. Generell ist eine pauschale Klassifizierung von Zuständen, die nicht quantifiziert werden und auch in Ihrer Ausprägung sehr unterschiedlich ausfallen können, eine sehr starke Vereinfachung. So kann z. B. eine Wurzel in einem Zulauf diesen komplett zusetzen oder aber nur ansatzweise sichtbar sein und den Abfluss noch nicht behindern. Grundsätzlich kann die Klassifizierung je nach Randbedingungen und Schwere im Einzelfall vom Fachmann manuell angepasst werden. Weitere Beschreibungen und auch Größenangaben können als Bemerkungstext zur Kodierung aufgenommen werden.



Bild 237
Unvollständig eingebundener Anschluss BAH C,
Schadensklasse B



Bild 235
Tangentialer Anschluss (+ einragend, BAG), BAH A,
Schadensklasse C



Bild 238
Riss im Anschluss BAH D,
Schadensklasse B



Bild 236
Zurückliegender Anschluss BAH B,
Schadensklasse B

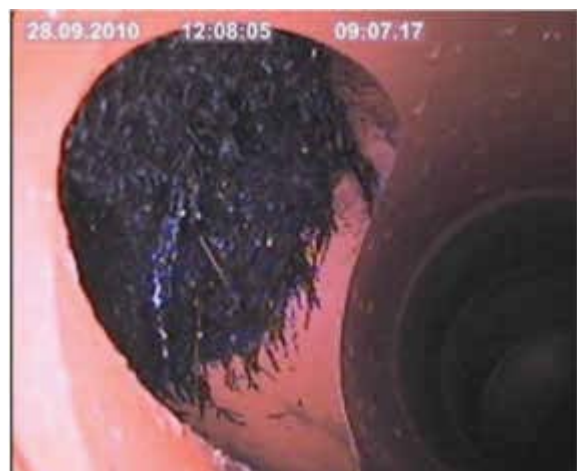


Bild 239
Anschluss verstopft (mit Wurzeln),
BAH E, Schadensklasse A



Bild 240
Lageversatz im Anschluss (Anmerkung: ca. 20 mm)
BAH Z,
Schadensklasse B

Schadhafter Nennweiten-, Werkstoffwechsel (BDB):

Auszug aus Tabelle A.1
 Schadhafter Nennweiten-, Werkstoffwechsel

Schäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und ggf. (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Schadhafter Nennweiten-, Werkstoffwechsel	BDB (schadhaft, ohne geeignetes Formstück)	–	x	–

Für schadhafte Nennweitenwechsel (AEC) und Materialwechsel (AED) gibt es keine separate Kodierung, weshalb schadhafte und ohne geeignete Formstücke hergestellte Nennweiten- und Werkstoffwechsel mit einer allgemeinen Beschreibung (BDB) und einem freien Text beschrieben werden sollen.

Der Nennweitenwechsel in Bild 241 wurde ohne Formstück hergestellt. Der veränderte Durchmesser ist mit AEC zu kodieren und der folgende Durchmesser zu quantifizieren. Mit der allgemeinen Beschreibung, z. B. „ohne Formstück, eingemauert“ zum Code BDB wird dieser Zustand in die mittlere Schadensklasse B eingruppiert. Dabei wird deutlich, dass solche Zustände vom Fachmann im Einzelfall zu bewerten sind und die mittlere Schadensklasse B nur einen allgemeinen Hinweis auf einen Handlungsbedarf anzeigen kann. Gleiches gilt für den Werkstoff- und Nennweitenwechsel in Bild 242, bei dem ein Kunststoffrohr in ein Betonrohr einfach eingeschoben wurde. Für eine zutreffende Bewertung müssen bei den beiden Beispielen die Abwasserart, die Fließrichtung und weitere verfügbare Informationen berücksichtigt werden.



Bild 241
Nennweitenwechsel (AEC) ohne Formstück, eingemauert + BDB,
Schadensklasse B



Bild 242
Nennweiten- und Materialwechsel (AEC, AED) ohne Formstück + BDB, Schadensklasse B

Abschlussarbeiten nach Durchführung der Sanierung

Nach einer Reparatur oder Renovierung sind die sanierten Leitungen auf ihre ordnungsgemäße Ausführung durch optische Inspektion zu überprüfen. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind.

Renovierte Abwasserleitungen sind, einschließlich der Wiederherstellung der Seitenzuläufe ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche, zusätzlich auf Dichtheit mit Wasser oder Luft nach DIN EN 1610 (DR₁) zu prüfen. Die Regelungen in der jeweiligen *Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung* des DIBt für das jeweilige Sanierungsverfahren sind zu beachten; hiernach können auch Dichtheitsprüfungen für Kurz-Liner vorgeschrieben sein.

Die für eine nicht fachgerecht ausgeführte Renovierung zu verwendenden Codes sind DIN EN 13508-2/DWA-M 149-2 zu entnehmen. Siehe Kommentar zu Abschnitt 11, Regeln für die Kodierung der Schadensbilder bei der optischen Inspektion.

Die Sanierung einer Abwasserleitung, ist wie die Herstellung einer neuen Abwasserleitung in offener oder geschlossener Bauweise eine werkvertragliche Leitung.



Bild 243
abgelöster Kurzschlauch, dieser Schaden kann nicht akzeptiert werden.



Bild 244
Faltenbildung in einem Schlauch-Liner, die nicht als renovierte Leitung akzeptiert werden sollten.

Untersuchungen zum Zwecke der Abnahme sanierter Abwasserleitungen und Schächte werden niemals klassifiziert.

Werden zu einem späteren Zeitpunkt in sanierten Anlagen bei Wiederholungsprüfungen (z. B. in 20 Jahren) Schäden festgestellt, sind sie entsprechend der Regelungen in Anhang A zu bewerten und klassifizieren, um über die ermittelten Schadensklassen eine Sanierungspriorität festzulegen.

Tabelle A.2 — Schadensklassen der hauptsächlich zu erwartende Schäden in Schächten und Inspektionsöffnungen

Schachtschäden		Schadensklassen		
Beschreibung	Kodierung und gegebenenfalls (Charakterisierung C1 bzw. C2)	A	B	C
Bruch, Einsturz Wandsegmente verschoben	DAC (C1: A, B, C)	x	–	–
Einragendes Dichtungsmaterial	DAI (C1: A)	–	x ^a	x ^b
	DAI (C1: Z)	–	–	x
Rissbildung	DAB (C1: A)	–	–	x
	DAB (C1: B, C)	≥ 2 mm ^a ≥ 5 mm ^b	≥ 1 < 2 mm ^a ≥ 1 < 5 mm ^b	< 1 mm
Verschobene Verbindung	DAJ (C1: A, B, C)	–	–	x
Boden sichtbar	DAO	x ^a	x ^b	–
Hohlraum sichtbar	DAP	x	–	–
Schadhafte Steighilfen	DAQ (C1: A, B, C, _D, F, G, H, I, J, K)	x	–	–
Schäden an Abdeckungen und Rahmen	DAR (A, C, F, D)	x	–	–
	DAR (B, E, G, H)	–	x	–
Wurzeln	DBA (C1: A, B, C)	–	x	–
Eindringendes Bodenmaterial	DBD	x	–	–
Infiltration	DBF (C1: A)	–	–	x
	DBF (C1: B)	–	x	–
	DBF (C1: C, D)	x	–	–
Exfiltration bei Schächten mit offener Rohrdurchführung	DBG	x	–	–

^a Lage des Schadens ≤ 0,5 m über Rohrscheitel
^b Lage des Schadens > 0,5 m über Rohrscheitel

Bei Schächten mit geschlossener Rohrdurchführung (Reinigungsrohr) ist für die Schadensklassifizierung vorrangig die Standsicherheit, Betriebssicherheit und Unfallverhütung als Bewertungsmaßstab heranzuziehen, vorausgesetzt, die geschlossene Rohrdurchführung durch das Schachtunterteil ist dicht, einschließlich der Reinigungsöffnung und weist keine Rohrverformung auf. Schäden der Schadensklasse A, ausgenommen Schäden durch Infiltration, die keine Auswirkungen auf die Stand- oder Betriebssicherheit oder die Unfallverhütung haben, können in diesen Fällen der Sanierungspriorität II zugeordnet werden.

Inspektionsöffnungen (nicht besteigbare Schächte nach DIN EN 476), wie Inspektionsöffnungen DN 400, sind auf einem Abflussformstück vertikal aufgesetzte Rohre. Die Schadensklassifizierung dieser Schächte kann, soweit im Einzelfall anwendbar, auch nach Tabelle A.1 erfolgen.

Tabelle A.2 Schadensklassen der hauptsächlich zu erwartenden Schäden in Schächten und Inspektionsöffnungen

Beispielhafte Schadensbilder, wie sie bei Schächten in der GEA auftreten können.



Bild 245
einragendes Dichtungsmaterial DAI A B, und DBF C,
(und weitere)
Schadensklasse B



Bild 248
Verschobene Verbindung horizontal DAJ B 100 mm,
Schadensklasse C
insgesamt für den Schacht wegen korrodierter Steighilfen
Schadensklasse A
Bild: DIN EN 13508-2:2011-08, Bild G.5



Bild 246
Rissbildung DAB B C ≥ 5 mm,
Schadensklasse A



Bild 249
Infiltration DBF D
Schadensklasse A



Bild 247
Boden sichtbar und Ausbruch
DAO $\leq 0,5$ m über Rohrscheitel,
Schadensklasse A DAC B 200 mm



Bild 250
Schäden an der Abdeckung DAR A
Schadensklasse A

Anhang B (normativ)

Sanierungsprioritäten und -zeiträume

In Tabelle B.1 werden mit Blick auf die Wiedererreichung der Schutzziele: Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit die Sanierungspriorität, d. h. die Relevanz zur Zielerreichung festgelegt. Weiterhin wird der Sanierungsumfang sowie der Handlungsbedarf bis zum Abschluss der Sanierungsmaßnahmen definiert.

Tabelle B.1 – Sanierungspriorität, -umfang und Handlungsbedarf

Priorität	Sanierungsumfang	Handlungsbedarf	Bemerkungen
I	sehr hoch/hoch	sofort/kurzfristig (bis maximal 6 Monate)	Bei der Sanierung sind unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit alle Schäden zu berücksichtigen.
II	mittel/gering	mittelfristig (bis maximal 5 Jahre)	Im Einzelfall sind zusätzliche Prüfungen und/oder vorgezogene Reparaturen notwendig. Mit der gesamten Sanierung kann bis zu einer mittelfristig anstehenden Umbaumaßnahme gewartet werden, jedoch nicht länger als fünf Jahre.
III	sehr gering/kein	langfristig/kein (nächste Wiederholungs- prüfung)	Die Schäden an den Anlagen sind bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung nach Tabelle 2, soweit die zuständige Behörde keine anderen Regelungen getroffen hat, zu sanieren.

Bevor Sanierungsplanungen für die GEA erstellt werden, sollten grundsätzlich zunächst objekt-, grundstücks- bzw. liegenschaftsbezogene Rahmenplanungen erstellt werden. Dabei ist insbesondere zu prüfen, in wie weit die Grundstücksentwässerungsanlage entsprechend der in DIN 1986-100 genannten Anforderungen (baulich wie hydraulisch) im Rahmen der Instandsetzungsmaßnahme angepasst werden sollte, z. B. die Beseitigung von Mischwassergrundleitungen innerhalb des Gebäudes zum Schutz vor Überflutungen im Gebäude (siehe DIN EN 12056-1 und DIN 1986-100). Mit Blick auf künftige Überprüfungen der Grundleitungen und zur Vermeidung von Schäden durch Rückstau aus der Kanalisation sollten die Grundleitungen, die zu sanieren sind und unterhalb der Kellersohle liegen, durch hochliegende Sammelleitungen ersetzt und alle unter der Rückstauenebene liegenden notwendigen Entwässerungsgegenstände rückstaufrei über eine Abwasserhebeanlage bzw. durch entsprechende Bodenabläufe mit integrierter Hebeanlage für leicht verschmutztes Abwasser an die Kanalisation angeschlossen werden.

Nicht notwendige Bodenabläufe sollten außer Betrieb genommen werden; die Abläufe sind anschließend fachgerecht zu entfernen.

In Tabelle B.2 werden unter Berücksichtigung der sich aus den Tabellen A.1 und A.2 ergebenden Schadensklassen und -häufigkeiten und/oder den Ergebnissen aus den Dichtheitsprüfungen (DR_1) bzw. (DR_2) nach Tabelle 2 (Prüfanlässe) entsprechend der Sanierungsprioritäten nach Tabelle B.1 die jeweiligen Sanierungszeiträume für die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen abgeleitet.

Tabelle B.2 – Sanierungsanlass, -priorität und -zeitraum

Sanierungsanlass, entsprechend der Schadensklassen A, B oder C bzw. dem Ergebnis der Dichtheitsprüfung	Sanierungs- priorität	Wasser- schutzzone (WSZ)		Keine WSZ	Sanierungs- zeitraum a,b,c
		II	III		
Schäden nach Tabellen A.1 und A.2: Ab einem Schaden der Klasse A oder ab zwei Schäden der Klasse B je 10 m (Abwasserleitung bzw. Grundleitungsnetz). Bei Schächten ist unabhängig von den Leitungsschäden der größte Einzelschaden je Schacht maßgebend.	I	–	x	x	6 Monate
Undicht nach Tabelle 2 (DR₁) bzw (DR₂): Anlagen nach Nr. 1.2 bis 1.4 bzw. 1.5, die im Zuge der Baumaßnahme zu prüfen sind.	I	x	x	x	Im Zuge der Baumaßnahme
Undicht nach Tabelle 2 (DR₁): Anlagen nach Nr. 1.1 und 1.5 zur Ableitung von gewerblichem Abwasser vor einer ABA.	I	–	x ^e	x	6 Monate
Undicht nach Tabelle 2 (DR₁): Anlagen nach Nr. 2.1 zur Ableitung von häuslichem und gewerblichem Abwasser innerhalb der Schutzzone II.	I	x	–	–	3 Monate ^d
Undicht nach Tabelle 2 (DR₁): Anlagen nach Nr. 2.2 entsprechend Abschnitt 13, Nr. 2 a zur Ableitung von gewerblichem Abwasser und Abwasseranlagen als Auffangvorrichtung nach DWA-A 787 innerhalb der Schutzzone III	I	–	x	–	6 Monate ^e
Schäden nach Tabellen A.1 und A.2: Ein Schaden der Klasse B je 10 m und ggf. weitere Schäden der Klasse C. Bei Schächten ist unabhängig von den Leitungsschäden der größte Einzelschaden je Schacht maßgebend.	II	–	x	–	2 Jahre
		–	–	x	5 Jahre
Schäden nach Tabellen A.1 und A. 2: Keine Schäden oder nur Feststellungen der Klasse C.	III	–	x	x	Im Rahmen der nächsten wiederkehren- den Prüfung

^a Werden Um- oder Anbaumaßnahmen am Gebäude, der Abwasseranlage oder den Außenanlagen des Grundstückes ausgeführt oder sollen diese ausgeführt werden, sind die notwendigen Sanierungsmaßnahmen spätestens im Zuge der Baumaßnahmen, jedoch nicht später als nach dem sich aus Tabelle B.1 ergebenden Handlungsbedarf durchzuführen.

^b Wenn die Anlagen im Grundwasser oder in der Grundwasserwechselzone liegen, sind die Fristen zu halbieren.

^c Wenn günstige Verhältnisse mit ausreichenden Grundwasserdeckschichten vorliegen, können die Fristen verdoppelt werden.

^d Wenn die Anlagen in der Schutzzone II liegen, gelten Fußnoten a bis c nicht.

^e Wenn es sich um Anlagen nach Tabelle 2, Nr. 2.2 entsprechend Abschnitt 13, Nr. 2a zur Ableitung von gewerblichem Abwasser und Abwasseranlagen als Auffangvorrichtung nach DWA-A 787 innerhalb der Schutzzone III handelt, gilt die Fußnote c nicht.

**Anhang B
Sanierungsprioritäten und -zeiträume**

Die Sanierungsprioritäten und Sanierungszeiträume von Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) ergeben sich bei einer optischen Inspektion (KA)

der Entwässerungsanlage aus den Schadensklassen der jeweils festgestellten Schäden und den Ergebnissen der Dichtheitsprüfungen (DR₁ und DR₂). Die ermittelten Sanierungszeiträume sollen nicht dazu dienen, die Sanierung aufzuschieben, sondern genügend Zeit für die Sanierungsplanung

und qualifizierte Ausschreibung der notwendigen Arbeiten zu schaffen. Besonders die geringen und mittleren Sanierungsprioritäten ermöglichen es, anstatt übereilter Reparaturen die GEA als Teil der Infrastruktur und des Gebäudes zu begreifen, um erforderliche Sanierungen mit anderen, anstehenden Instandhaltungsarbeiten am Gebäude, den Außenanlagen, der Versorgungsinfrastruktur und ggf. kommunalen Maßnahmen zu synchronisieren.

Hierbei fließen, anders als bei den Bewertungssystemen nach den *Arbeitshilfen Abwasser* oder dem Merkblatt DWA-M 149-3 die Abwasserarten und die Lage in Wasserschutzgebieten nicht mehr in die Bewertung einzelner Leitungen ein, sondern werden durch die Auswahl des Prüfverfahrens und verkürzter Zeitspannen für wiederkehrende Prüfungen gemäß Tabelle 2 bereits vorweggenommen. Eine GEA mit einem erhöhten Risiko für das Schutzgut Boden und Grundwasser, wie z. B. die in einem entsprechenden Wasserschutzgebiet oder generell unbehandeltes gewerbliches Abwasser führende Leitungen, werden durch die Dichtheitsprüfungen DR₁ und DR₂ strenger geprüft. Das Ergebnis einer solchen Prüfung ist in aller Regel mit den Ergebnissen „dicht“ oder „undicht“ eindeutig und bietet praktisch keinen sehr großen Spielraum für Interpretationen. Es ist in der Fachwelt allgemein bekannt, dass eine GEA früherer Baujahre (ca. vor 1965-1970) mit den damaligen Dichtungstechniken die erforderlichen Dichtheitsprüfungen mit Wasser oder Luft (auch mit abgestuften Anforderungen) häufig nicht bestehen und somit bereits über die Auswahl des zulässigen Prüfverfahrens KA oder DR auf Grund der früheren und/oder heutigen Nutzung der bestehenden Entwässerungsanlage sich ein früherer Sanierungszeitpunkt ergeben kann.

Gleiches gilt für die nach Tabelle 2 erforderlichen Dichtheitsprüfungen bei Totalumbauten und wesentlichen baulichen Veränderungen. Bei Grundleitungen, die älter als 40 Jahre sind und die bei ihrem damaligen Einbau in aller Regel noch nicht auf Dichtheit geprüft wurden, wird man in der Praxis bei einer Wasser- oder Luftdruckprüfung kaum ein positives Prüfergebnis erwarten können. Andererseits gibt es kaum einen geeigneteren Anlass und Zeitpunkt, eine veraltete Grundstücksentwässerungsanlage an den Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik anzupassen, als bei einem Totalumbau oder einer wesentlichen baulichen Veränderung der übrigen Bausubstanz. Die sich zwangsläufig im Lebenszyklus eines Gebäudes ergebende Notwendigkeit einer Modernisierung sollte bereits alleine aus wirtschaftlichen Gründen für die Anpassung der GEA auf keinen Fall vom Bauherrn und seinem Planer verpasst werden!

Hierdurch wird auch zum Ausdruck gebracht, dass die GEA als ganzheitlicher Teil eines Grundstückes und Gebäudes zu verstehen ist und nicht nur die Rohrleitungs- und Schachtschäden alleine betrachtet werden sollen. Verändertes Nutzungsverhalten kann zum Wegfall oder zur Notwendigkeit neuer Entwässerungsgegenstände führen. Veränderte hydraulische Auslastungen der Entwässerungsanlage oder ein höheres Schutzbedürfnis gegenüber Rückstau und Überflutungen von z. B. unterhalb der Rückstauenebene liegenden Wohnräumen erfordern ebenfalls eine Anpassung der GEA. Insbesondere, wenn noch Mischwassergrundleitungen unterhalb der Kellersohle bzw. Gebäudeplatte betrieben werden, was nicht mehr den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht (!), ist eine Neuausrichtung der GEA spätestens jetzt geboten. Ein Schutz vor Rückstau oder Überflutung kann in der Regel nicht durch die Reparatur einzelner Rohre oder die alleinige Nachrüstung von Rückstausicherungen erreicht werden. Er ist besonders bei erhöhten Nutzungs- und Wohnraumanforderungen nur durch eine grundsätzliche Anpassung der GEA an den aktuellen Stand der Entwässerungstechnik (Planung, Bemessung und Ausführung nach DIN 1986-100) zu erreichen.

Die Notwendigkeit, Schäden, wie z. B. einen Einsturz, einen sichtbaren Hohlraum, ein vollständig mit Wurzeln zugesetztes Rohr, unverzüglich zu beheben, ist auch ohne Klassifizierung einem fachlichen Laien offenkundig. Die sofortige Reparatur aller Schäden einer GEA, die vor mehreren Jahrzehnten nach damaligen Anforderungen errichtet wurde, soll eine strukturell überholte GEA aber auch nicht für weitere Jahrzehnte verfestigen.

Diese wirtschaftlichen Zusammenhänge erfordern eine Klassifizierung und Priorisierung bei den gemäß Tabelle 2 mit KA zu prüfenden Grundleitungen. Die Sanierungszeiträume sollen dem Eigentümer und seinem Planer ausreichend Spielräume für Planungen ermöglichen, die GEA an den aktuellen Stand der Entwässerungstechnik anpassen. Die Behebung von geringen und unbedeutenden Schäden darf aus diesen Gründen bis zu einer absehbaren Gebäudemodernisierung, jedoch innerhalb des in Tabelle B.2 genannten Sanierungszeitraumes, zurückgestellt und im Rahmen dieser Maßnahme umgesetzt werden. Dieses Bewertungssystem darf nicht für das Aufschieben erforderlicher Sanierungen auf einen unbestimmten Zeitpunkt missbraucht werden. Grundleitungen müssen grundsätzlich dicht, betriebs- und standsicher sein, alleine der Zeitpunkt und der Umfang dieser Sanierungen sind variabel.

Die Sanierungspriorität einer Grundleitung ergibt sich grundsätzlich aus der Schadensklasse des schwersten Schadens, d. h. dass bei Vorliegen ei-

nes Klasse A Schadens in einer Grundleitung auch die Klasse B Schäden zu beheben sind. Diese Vorgehensweise ergibt sich bereits alleine aus wirtschaftlichen Gründen. Die Schadensklassen eines oder mehrerer Schäden ergeben aber noch keine Auskunft über die erforderliche bzw. mögliche Sanierungstechnik und den Umfang der Sanierung.

Bei der Sanierung von GEA kann man verschiedene Vorgehensweisen und Bearbeitungstiefen unterscheiden, die sich bei einer Fachplanung mit Würdigung des Gesamtzustandes der GEA, des Gebäudes und der aktuellen und ggf. künftigen Nutzung nebeneinander entwickeln und vom Eigentümer bzw. Bauherrn dann anhand wirtschaftlicher Abwägungen ausgewählt werden können:

- Reparaturkonzept für einzelne Schäden mit den Schadensklassen A und B,
- Sanierungskonzept für Grundleitungen unter Berücksichtigung aller erkennbaren Schäden unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen, wie z. B. dem Baujahr oder
- Modernisierungskonzept für die GEA mit Anpassung an den Stand der Entwässerungstechnik unter Berücksichtigung struktureller Defizite, wie z. B. fehlender Rückstau- und Überflutungssicherheit, fehlende Schächte und problematische Leitungsführungen.

Ein Reparaturkonzept stellt die erste und einfachste Stufe einer Sanierungsplanung dar, bei der die Behebung der Schäden der Klassen A und B im Vordergrund stehen. Für Grundleitungen kommen überwiegend Reparaturverfahren, wie Kurzliner, Innenmanschetten, ggf. punktuelle Erneuerungen zur Anwendung. Auch die Beseitigung von verfestigten Ablagerungen und Wurzeleinwüchsen stellt bereits eine Reparatur oder die Vorarbeit zu einer Reparatur dar. Durch Reparaturverfahren kann der Zustand der Grundleitungen in aller Regel bis zur nächsten Wiederholungsprüfung in einen ordnungsgemäßen Zustand gebracht werden. Reparaturen bieten sich an, wenn nur vereinzelte Schäden zu beheben und ansonsten keine größeren strukturellen Defizite an der GEA vorhanden sind. Ebenso können damit vordringlich zu behobende Schäden kurzfristig repariert werden, um weitere, nicht vordringliche Defizite erst zu einem späteren Zeitpunkt ganz zu bereinigen. Durch die mehr oder weniger begrenzte Nutzungsdauer von

Reparaturverfahren ist immer auch zu prüfen, ob eine weitergehende Sanierung der betroffenen Grundleitungen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen bereits sinnvoller ist.

Bei Sanierungskonzepten wird neben den Schäden der Klassen A und B der Gesamtzustand der Grundleitungen und Schächte betrachtet. Hierbei sind u. a. auch die Rohrwerkstoffe, das Alter und damit die Dichtungstechniken der Rohrverbindungen von Belang. Der Kenntnisstand, dass auch optisch unauffällige Rohrverbindungen (Schadensklasse C), besonders bei alten Rohrleitungen aus den Baujahren vor 1965 überwiegend nicht waserdicht sind, kann im Einzelfall die vollständige Sanierung dieser Grundleitung z. B. mit einem Schlauch-Liner oder durch Erneuerung sinnvoll erscheinen lassen. Hierbei ist insbesondere die hydraulische Auslastung der zu sanierenden Grundleitung zu prüfen. Das gilt vordringlich in Gebieten mit Mischkanalisation. Durch die höhere Nutzungsdauer erneuerter oder renovierter Leitungen gegenüber den Reparaturen, sollte mithilfe einer zumindest einfachen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die Wahl zwischen dem Reparatur- und dem Sanierungskonzept begründet werden.

In gleicher Weise kann die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zwischen Reparatur-, Sanierungs- und Instandhaltungskonzept den Ausschlag für eine grundlegende Instandhaltung geben, besonders wenn bereits die Aufwendungen für Reparaturen oder Sanierungen erhebliche Kosten verursachen würden. Grundsätzlich lässt sich feststellen, je älter die GEA sind und je mehr Schäden vorliegen, umso häufiger sind Modernisierungskonzepte wirtschaftlicher als Reparaturkonzepte. Ein weiterer Auslöser für eine grundlegende Instandhaltung sind o. a. strukturelle Defizite.

Alle aufgezeigten Konzepte können im Einzelfall zu technisch einwandfreien und wirtschaftlich sinnvollen Lösungen führen. Fehlende Planungen können zu ungeeigneten, unwirtschaftlichen und unwirksamen Reparaturen und Sanierungen führen. Die Sanierungsprioritäten und -zeiträume aus Tabelle B.1 und B.2 sollen die erforderliche Zeit und den Rahmen für die Fachplanungen mit Lösungsalternativen schaffen, die nach wirtschaftlichen und grundsätzlichen Abwägungen vom Eigentümer auf einer nachvollziehbaren Basis auszuwählen sind

Anhang C (informativ)

Erläuterungen

Zum Schutz des Bodens, des Grundwassers und der Kläranlagen unternehmen die Kommunen große Anstrengungen, durch Neubau und Sanierung Undichtheiten im öffentlichen Kanalnetz zu beseitigen. Trotz Sanierung und optimaler Kanalnetzbemessung kann jedoch ein Einstau der öffentlichen Kanalisation auch über eine längere Zeitspanne aus betriebstechnischen Gründen nicht ausgeschlossen werden. Die Anstrengungen der Gemeinden sind aber nur dann im Interesse eines vorbeugenden Boden- und Gewässerschutzes wirkungsvoll, wenn auch die Undichtheiten der an der Kanalisation angeschlossenen weitaus größeren Leitungsnetze der Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) beseitigt werden.

Im Rahmen der Novellierung der Norm wurde vereinzelt auf die Fremdwasserproblematik und nach Herstellung dichter Abwasserleitungen in diesen Gebieten auf einen Grundwasseranstieg und ggf. Kellervernässungen hingewiesen. Fremdwasser ist jedoch Wasser, das überwiegend Grundwasser oder Schichtenwasser des ersten oberflächennahen Grundwasserhorizontes ist und nicht unter den Begriff „Abwasser“ fällt. Dieses in der Vergangenheit gelegentlich über Drainagen erfasste Wasser sollte damit nicht in die Kanalisation eingeleitet werden, da es die Abwasserbehandlung erschwert und sich bei Einleitung in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation negativ auf die Kosten für die Abwasserbehandlung und Reinhaltung der Gewässer auswirkt. Meist liegen für derartige Einleitungen auch keine Genehmigungen vor. Wenn im Rahmen der Dichtheitsprüfungen Fremdwassereinleitungen festgestellt werden, sind sie der zuständigen Behörde mitzuteilen. Wie seitens der Kommunen mit dieser Situation im Einzelfall umgegangen wird oder werden kann, ist aufgrund der örtlichen Gegebenheit von ihnen zu entscheiden. Eine Regelung dieses Sachverhaltes ist nicht Gegenstand der Normung durch das DIN. Abwasserleitungen müssen dicht sein. Drainagen sind keine Abwasserleitungen und fallen nicht in den Regelungsbereich von DIN 1986-100. Das Einleiten von Fremdwasser widerspricht auch in diesem Zusammenhang den Zielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [8], die die Erreichung eines guten Zustandes der oberirdischen und unterirdischen Gewässer zum Ziel hat.

Die in DIN 1986-30:2003-02 festgelegte Frist 31.12.2015 für erstmalige Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen zur Ableitung häuslichen Abwassers wurde gestrichen. Das Ziel der Normung ist die Festlegung von allgemein anerkannten Regeln der Technik; sie dient aber nicht dazu, Fristen festzulegen, für die der Gesetzgeber zuständig ist. Da es zwischenzeitlich in verschiedenen Bundesländern Fristfestsetzungen für Erstprüfungen bestehender erdverlegter GEA mit unterschiedlichen Fristen gibt, ist eine einheitliche Fristenregelung in der technischen Norm schon aus diesen Gründen nicht möglich. Die Fristfestlegung in der Ausgabe 2003 fußte auf der Nordrhein-Westfälischen Bauordnung bzw. des späteren Landeswassergesetzes [6]. Zwischenzeitlich gelten z.B. in Hessen und Schleswig-Holstein andere, differenzierte Fristenregelungen. Die sich aus der WRRL ergebene Frist 2015 war nicht Hintergrund für die Fristfestsetzung in DIN 1986-30:2003-02. Insbesondere für Erstprüfungen bestehender GEA in Wasserschutzgebieten sollte jedoch mit Blick auf Artikel 4 WRRL, nach der alle Wasserkörper – also auch das Grundwasser – bis zum Jahr 2015 in einen guten Zustand zu bringen sind, beachtet werden.

In der vorliegenden DIN 1986-30 wird die Instandhaltung von in Betrieb befindlichen GEA festgelegt. Die Anlässe und Zeitspannen für die Überprüfungen sind unter Berücksichtigung der Betriebsjahre (Alter, Abnutzungsvorrat) der erdverlegten Entwässerungsanlagen und der in ihnen abgeleiteten Abwasserart, Regelungen festgelegt, die, soweit in Bundes-, Landes- oder kommunalem Satzungsrecht (kommunale Abwassersatzung) nichts anderes geregelt ist, eingehalten werden sollten. Die Festlegungen dienen dazu, Schäden an Abwasserleitungen rechtzeitig zu erkennen, um größere Schäden und/oder Betriebsstörungen zu vermeiden und notwendige Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich planen und einleiten zu können.

Ziel dieser Norm ist es, einheitliche Prüfkriterien für die Zustandserfassung unter Beachtung einer wirtschaftlichen Betriebsführung festzulegen.

Für die Prüfverfahren und Zeitspannen wurden die Leitungen für fetthaltiges Abwasser aus dem Anwendungsbereich von DIN 4040-100 bzw. DIN EN 1825-1 denen für häusliches Abwasser bereits in DIN 1986-30:2003-02 gleichgestellt. Diese Gleichstellung bezieht sich ausschließlich auf die Schädlichkeit der Abwasserinhaltsstoffe; sie hat keine Auswirkung auf die notwendige Abscheidung von Fetten und des ordnungsgemäßen Betriebes der Fettabscheideranlagen, einschließlich der Verwendung zugelassener Werkstoffe für die zuführenden Abwasserleitungen und Lüftungsleitungen der Fettabscheideranlage, die gegen Fettsäure und ihrer Gase beständig sein müssen.

In Tabelle 2 wurden erneut die Regelungen für Abwasseranlagen, die gleichzeitig als Zuleitung zu Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 62 WHG betrieben werden (VAWS-Anlagen nach § 21 Anlagenverordnung), aufgenommen. Die Anlagenverordnungen der Länder auf der Grundlage der Muster-VAWS werden entsprechend § 62 WHG durch eine Rechtsverordnung des Bundes abgelöst werden; z. Z. liegt ein Referentenentwurf vom 24.11.2010 vor [9]. Die Zuleitung selbst kann bereits bei kleineren Anlagen die Auffangvorrichtung sein, wenn die Abwasserleitung im Schadensfall unverzüglich mit einem Schieber verschlossen werden kann und die ausgelaufenen Flüssigkeiten in der Leitung aufgefangen werden können (Rückstau = Einstau in der Leitung, das entspricht jedoch nicht der Begrifflichkeit von DIN EN 12056-4). In DWA-A 787 werden die Prüfkriterien in Abschnitt 5.4 festgelegt. Als Standardfall, wie er in Verbindung mit Abscheidern für Leichtflüssigkeiten zu sehen ist, kann DWA-A 787:2009-07, Abschnitt 5.4.2 betrachtet werden.

Die Notwendigkeit der Behandlung gewerblichen Abwassers ergibt sich aus der Abwasserverordnung – AbwV und deren Anhängen bzw. den Abwassersatzungen der Kommunen. Gewerbliches Abwasser mit gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen im Sinne des WHG, wie es z. B. in Produktionsbetrieben, Fahrzeugwaschanlagen, technischen Reinigungsbetrieben, Betrieben der Metallbe- und -verarbeitung anfällt, ist nach dem Stand der Technik durch Abwasservermeidungs- und Behandlungstechniken in der Regel am Ort der Entstehung zu behandeln, sodass der Anteil der erdverlegten Grundleitungen bis zur Abwasserbehandlungsanlage meist gering ist. Für diese Leitungen ist grundsätzlich der Dichtheitsnachweis durch eine Druckprüfung (DR₁) nach DIN EN 1610 zu erbringen. Im Falle von Undichtheiten dieser Leitungen kann durch Exfiltration in den Untergrund eine höhere Gefährdung des Bodens und/oder des Grundwassers als bei häuslichem Abwasser auftreten, auch wenn dies in Abhängigkeit von den jeweiligen Bodenverhältnissen und dem Grundwasserstand unterschiedlich bewertet werden kann.

Durch den nach dem WHG vorgeschriebenen hohen Standard der gewerblichen Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik ist die Gefahr der Verunreinigung des Bodens und Grundwassers durch behandeltes gewerbliches Abwasser im Fall undichter Abwasserleitungen nicht größer einzuschätzen als das von häuslichem Abwasser mit einem nicht zu unterschätzenden hohen Anteil an Haushalts-Chemikalien, Wasch- und Reinigungsmitteln und Medikamenten, die letztlich mit anderem Abwasser vermischt in die Kanalisation gelangen. Aus diesem Grund ist es verhältnismäßig und wirtschaftlicher, für Abwasserleitungen nach einer Abwasserbehandlungsanlage die wiederkehrenden Dichtheitsnachweise ebenfalls durch eine optische Inspektion (KA) zu erbringen. Voraussetzung ist jedoch, dass die Erstprüfung dieser Leitungen mit einer Druckprüfung (DR₁) nachweislich erfolgt ist. Die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen wurden daher gleichgestellt. Den Überwachungsbehörden sind aus Gründen der Einzelfallbetrachtung andere Fristsetzungen und Vorgabe des Prüfverfahrens unbenommen.

Wird eine bestehende GEA (z. B. 40 Jahre alte Abwasserleitungen und Schächte) mit dem Prüfverfahren DR₁ auf Dichtheit geprüft und besteht die Prüfung, gilt sie nicht als „Neuanlage geprüft“, da die Rohrwerkstoffe und Dichtungen entsprechend der auf sie einwirkenden statischen, dynamischen, betrieblichen Einflüsse (wie Abwasserzusammensetzung) und Alterungs- und Abnutzungsprozessen (Abnutzungsvorrat) unterliegen. Die zweite Wiederholungsprüfung erfolgt deshalb nach Tabelle 2, Nr. 1.1 bzw. Nr. 1.5 nach 20 Jahren Betriebszeit, um Mängel an der Abwasseranlage rechtzeitig zu erkennen.

Im Anhang A (normativ) wurden für die Zustandserfassung Schadensbilder, Kodierungen und Bewertungen bei der optischen Inspektion aufgenommen, wie sie häufig bei Prüfungen von Grundleitungen bis DN 250 bzw. Schächten festgestellt wurden. Die sich ggf. ergebenden Sanierungsprioritäten und -zeiträume wurden im Anhang B (normativ) beschrieben, sodass ein auf die GEA abgestimmtes Handlungsinstrument geschaffen wurde, das die Prüfungen gegenüber öffentlichen Abwasseranlagen oder Anlagen großer Liegenschaften vereinfachen soll. Diese Regelungen erfüllen dennoch für die GEA die Erreichung der Schutzziele: Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit.

Weitere Informationen siehe [2], [3] und [4].

Anhang D
(informativ)

Prüfung, Dokumentation/Dichtheitsbescheinigung/Muster-Bestandsplan

ANMERKUNG Dem Anwender dieses Formblattes ist, unbeschadet der Rechte des DIN an der Gesamtheit des Dokumentes, die Vervielfältigung des Formblattes gestattet.

D.1 Protokoll der Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung nach DIN 1986-30

Stammdaten		Datum	
PLZ/Ort:	Straße:		Nr.:
Flur:	Flurstück:		
Eigentümer / Nutzungsberechtigter:			
angeschlossen an das Kanalisationssystem	<input type="checkbox"/>	Schmutzwasserkanal	Straße, abweichend Zeile 2: <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	öffentlichen Schacht, Nr.:.....	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Regenwasserkanal	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Mischwasserkanal	<input type="checkbox"/>
angeschlossen an:	<input type="checkbox"/>	private Kläranlage – Direkteinleiter	
	<input type="checkbox"/>	Abwassersammelgrube	
	<input type="checkbox"/>	Regenwasser - Direkteinleiter	

Dichtheitsprüfprotokoll der Erstprüfung bei der Abnahme:

- liegt vor Datum:....., **liegt nicht vor**
- Art der Prüfung:** Erstprüfung einer bestehenden Anlage wiederkehrende Prüfung
- Dokumentation:** beigefügter Bestandsplan mit Angabe der Leitungsquerschnitte (DN)
 (Anlage 1) und Dokumentation der optischen Inspektion
 alternativ bei kleineren Anlagen beigefügte Handskizze mit Angabe der DN
 (kleine Anlagen alternativ siehe Bild D.1)

Grundleitungen in Wassergewinnungsgebieten: Nein Ja, Zone

Abwasserart: häusliches Abwasser gewerbliches Abwasser Regenwasser

- Prüfung:** Mischwasserleitung Schmutzwasserleitung Regenwasserleitung
- gewerbliches Abwasser vor Abwasserbehandlungsanlage
- gewerbliches Abwasser nach Abwasserbehandlungsanlage
- gewerbliches Abwasser, das keiner Abwasserbehandlung bedarf
- Regenwasserleitung, die
- an einen Mischwasserkanal angeschlossen ist,
- behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser ableitet,
- innerhalb eines Wassergewinnungsgebietes (Zone) liegt.

- Grundleitungswerkstoff:** (Werkstoff angeben).....
- Schachtwerkstoff:** (Werkstoff angeben)
- Grundleitung:** Prüfabschnitte in Listenform bei mehr als zwei Abzweigungen
 (*Anlage 2*), Benennung nach Bestandsplan

- Prüfverfahren:** Zustandserfassung mit Kanalfernsehanlage nach DIN 1986-30
 Besondere Regelungen in Wassergewinnungsgebieten sind zu beachten.
 Luft nach DIN EN 1610 Wasser nach DIN EN 1610
 Wasser nach DIN 1986-30
 Wasserdruck 50 cm über Rohrscheitel, Prüfzeit 15 min, Wasserzugabewert 0,2 l/m²
 Wasserdruck bis Oberkante höchster Entwässerungsgegenstand, Prüfzeit 15 min, Wasserzugabewert 0,2 l/m²
- Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung:** visuelle Zustandskontrolle
- Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionsöffnungen:**
 Prüfmedium Wasser, Befüllung mindestens 50 cm über Rohrscheitel, Prüfzeit 30 min, Wasserzugabewert 0,40 l/m² benetzter Schachtinnenfläche, visuelle Bewertung oberhalb des Prüfmediums Wasser
- Bewertung:** **Zustandserfassung mit Kanalfernsehanlage**
 ohne optische Schäden
 mit Schäden, die saniert werden müssen
 in den Teilstrecken
 Benennung der Schäden, Zuordnung Bestandsplan Prüfprotokoll (*Anlage 3*)
- Dichtheitsprüfung mit Wasser/Luft**
 Die Grundleitungen sind dicht.
 Die Grundleitungen sind in den Teilabschnittenundicht.
 Abschnitte nach Bestandplan bezeichnen, im Prüfprotokoll angeben. (*Anlage 4*)
 Einsteigschächte mit geschlossener Rohrdurchführung
 optischer Zustand in Ordnung Ja Nein Schacht-Nr.:.....
 Einsteigschächte mit offenem Durchfluss und Inspektionschächte sind dicht
 Ja Nein
 optischer Zustand in Ordnung Ja Nein Schacht-Nr.:.....
- Nächste Prüfung:** bis nach Sanierung

Anschrift Firma/Sachkundiger: <input type="checkbox"/> Sachkundenachweis liegt vor	Anschrift Grundstückseigentümer:
Datum / Unterschrift Sachkundiger, Vor- und Zunahme	Datum/Unterschrift Grundstückseigentümer / Nutzungsberechtigter, Vor- und Zunahme

Öffentlicher Abwasserkanal SW / RW / MW / DN

Straße mit Hausnummer:

Grundeigentümer:

Bemerkung:

.....

.....

Bild D.1 — Beispiel eines Protokolls über Zustandsuntersuchung/Dichtheitsprüfung für kleinere Anlagen, Skizze

D.2 Muster-Bestandsplan

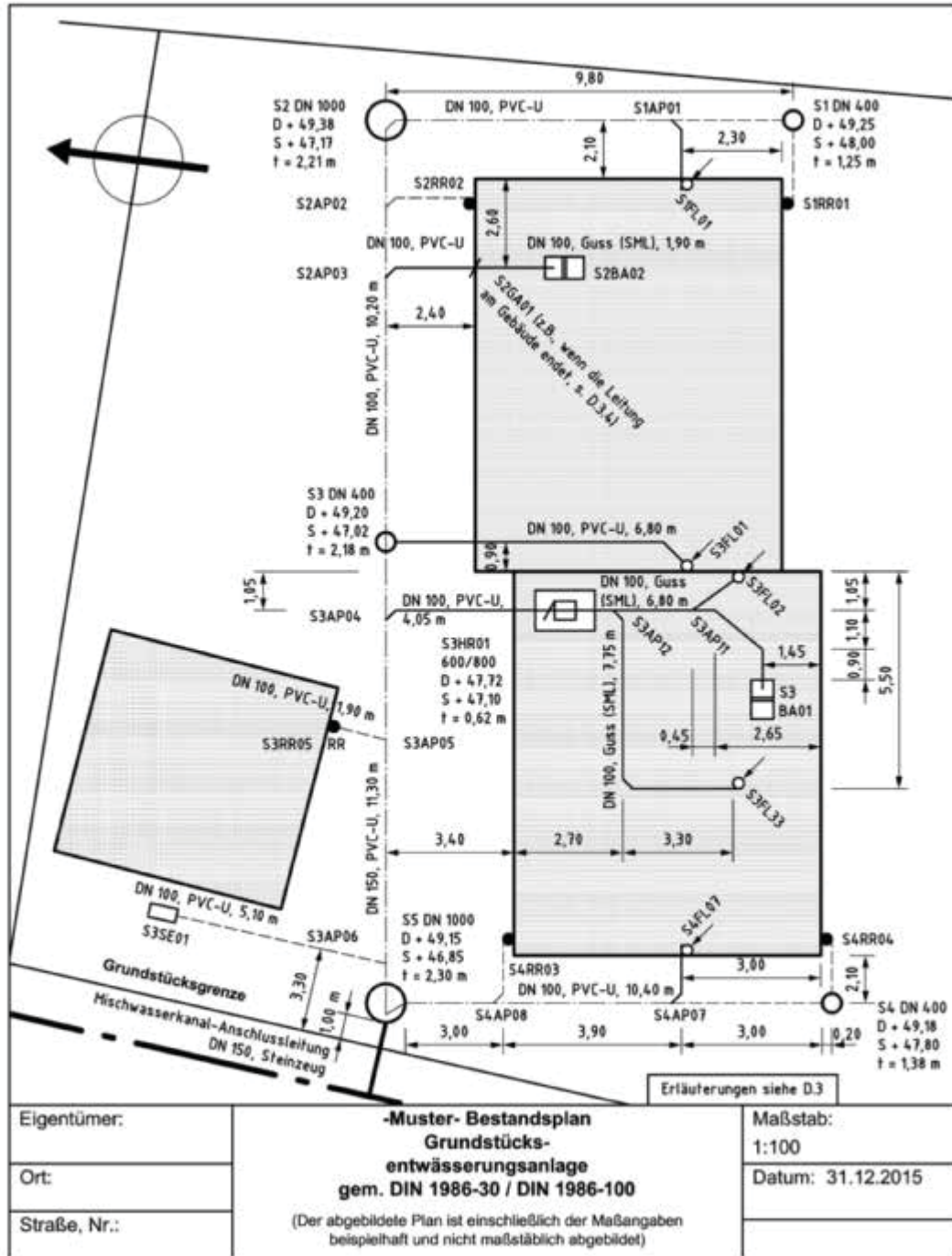


Bild D.2 — Muster-Bestandsplan

D.3 Erläuterungen zum Muster-Bestandslageplan Grundstücksentwässerungsanlage

D.3.1 Allgemeines (Sinnbilder und Zeichen für die Entwässerungsanlage nach DIN 1986-100)

In dieser Erläuterung werden folgende Abkürzungen für Maßeinheiten verwendet:

- mm für Schacht- und Rohrdurchmesser (DN);
- m für Längen und Schachtiefen;
- NN Meter über Normalnull [müNN] oder NHN (siehe DIN 1986-100:2008-05, 5.4), für Höhen von Schachtdeckeln und Sohliefen;
- BA Bodenablauf;
- SE Straßen- bzw. Hofablauf;
- RR Regenwasserfallleitung;
- FL Schmutzwasserfallleitung.

Im Bestandsplan sind Eigentümer, Ort, Straßenname, Hausnummer und Flurstücksnummer einzutragen.

Der Musterplan stellt eine vorhandene, in Betrieb befindliche Anlage dar. Nach § 55 (2) WHG soll Niederschlagswasser ortsnah versickert oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, d. h. die Mischwasserkanalisation sollte daher in der Regel für neue öffentliche Abwasseranlagen nicht mehr hergestellt werden. Die Entscheidung hierüber trifft der Betreiber der öffentlichen Abwasseranlagen. Im Falle der Sanierung eines Gebäudekomplexes sind jedoch Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb des Gebäudes getrennt herzustellen und möglichst nahe der Grundstücksgrenze zusammenzuführen; dieses wird aus hydraulischen Gründen nach DIN 1986-100:2008-05, 5.4.2, mindestens bis außerhalb des Gebäudes mit der Zusammenführung in einem Schacht mit offenem Durchfluss ausgeführt. Im Falle der Umstellung des Mischsystems durch den Kanalnetzbetreiber auf die Trennkanalisation erleichtert es außerdem eine unkomplizierte Umschließung.

D.3.2 Anschlussschacht (begebar)

Der Anschlussschacht ist der Übergang vom Anschlusskanal der öffentlichen Kanalisation zur privaten Grundstücksentwässerungsanlage und ist deshalb grundsätzlich nahe der Grundstücksgrenze (etwa 1,0 m) anzuordnen. Dieser nach DIN 1986-100 begehbare Schacht hat einen Innendurchmesser von 1 000 mm (DN 1000).

D.3.3 Inspektionsöffnung, Kontrollschacht

Inspektionsöffnungen (wie DN 400 im Musterplan) sind ebenfalls Schächte, die jedoch nicht von Personal begangen werden können. Sie sind sinnvoll bei Grundstücksentwässerungsanlagen, an die mehrere Gebäude angeschlossen sind, und bei Abwinkelungen der Leitung von mehr als 30°. Siehe hierzu DIN 1986-100:2008-05, 6.6 und 6.7. Damit ist es möglich, die einzelnen Leitungsabschnitte getrennt voneinander zu überprüfen und z. B. bei Abflussbehinderungen die Betriebssicherheit durch schnell eingeleitete Instandhaltungsmaßnahmen aufrecht zu erhalten. Auf die besondere Sorgfalt beim fachgerechten Einbau der Seiten-/Hauptverfüllung des Inspektionsschachtes und ihrer Verdichtung einschließlich der Maßnahmen für die seitliche Lastabtragung der Verkehrslasten aus der Schachtabdeckung wird hingewiesen.

D.3.4 Nummerierung

Damit Daten aus der Kanalfernsehuntersuchung (digitale Aufnahmen) oder der Dichtheitsprüfung richtig zugeordnet werden können, ist es notwendig, die nachstehenden Punktgruppen zu bezeichnen. Die Punktbezeichnungen sind analog der *Arbeitshilfen Abwasser* [7] gewählt:

- die Schächte werden üblicherweise in Fließrichtung des Abwassers nummeriert, d. h. beginnend mit S1;
- die Leitungen zwischen Schächten und Inspektionsöffnungen werden entsprechend mit „S“ bezeichnet (z. B. S1, S2, ...) in Fließrichtung;

- Gebäudeanschlüsse werden mit „GA“ bezeichnet (z. B. S2GA01, S2GA02, ...) bis zur Gebäudeaußenkante, wenn kein Schacht vorhanden ist;
- Zusammenführungen von zwei Leitungen ohne einen Schacht (Anschlusspunkt), AP plus Nummer des Punktes, an der die Leitung beginnt (z. B. S1AP01 oder S2AP01, S2AP02 (siehe Muster-Bestandsplan));
- Bodenabläufe erhalten die Bezeichnung „BA“;
- Straßen- oder Hofabläufe „SE“;
- Fallleitungen „FL“;
- Regenwasserfallleitungen „RR“;
- Entwässerungsrinne „ER“;
- Entwässerungsgegenstand im Gebäude „EG“;
- Hausrevisionsschacht (Kontrollschacht innerhalb des Gebäudes) „HR“;
- Drainage „DR“;
- Ortungspunkt (mit Station im Untersuchungsbericht anzugeben) „OP“.

D.3.5 Beschriftung der Leitungen

Es sind folgende drei Angaben notwendig:

- Durchmesser (DN) ,
- Werkstoffart der Leitung,
- Länge des Leitungsabschnittes in m für die Durchführung der Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft.

D.3.6 Beschriftung der Schächte und Inspektionsöffnungen

Folgende Angaben sind erforderlich:

- Durchmesser (DN) (mm);
- Höhenangabe der Schachtdeckeloberkante bezogen auf NHN oder z. B. auf NN;
- Schachdeckel (D) mit Angabe der NN Höhe, z. B. D+49,15;
- Tiefenangabe der Schachtsohle von der Abdeckungsoberkante in m und/oder der Höhenangabe über NHN, (S = Schachtsohle).

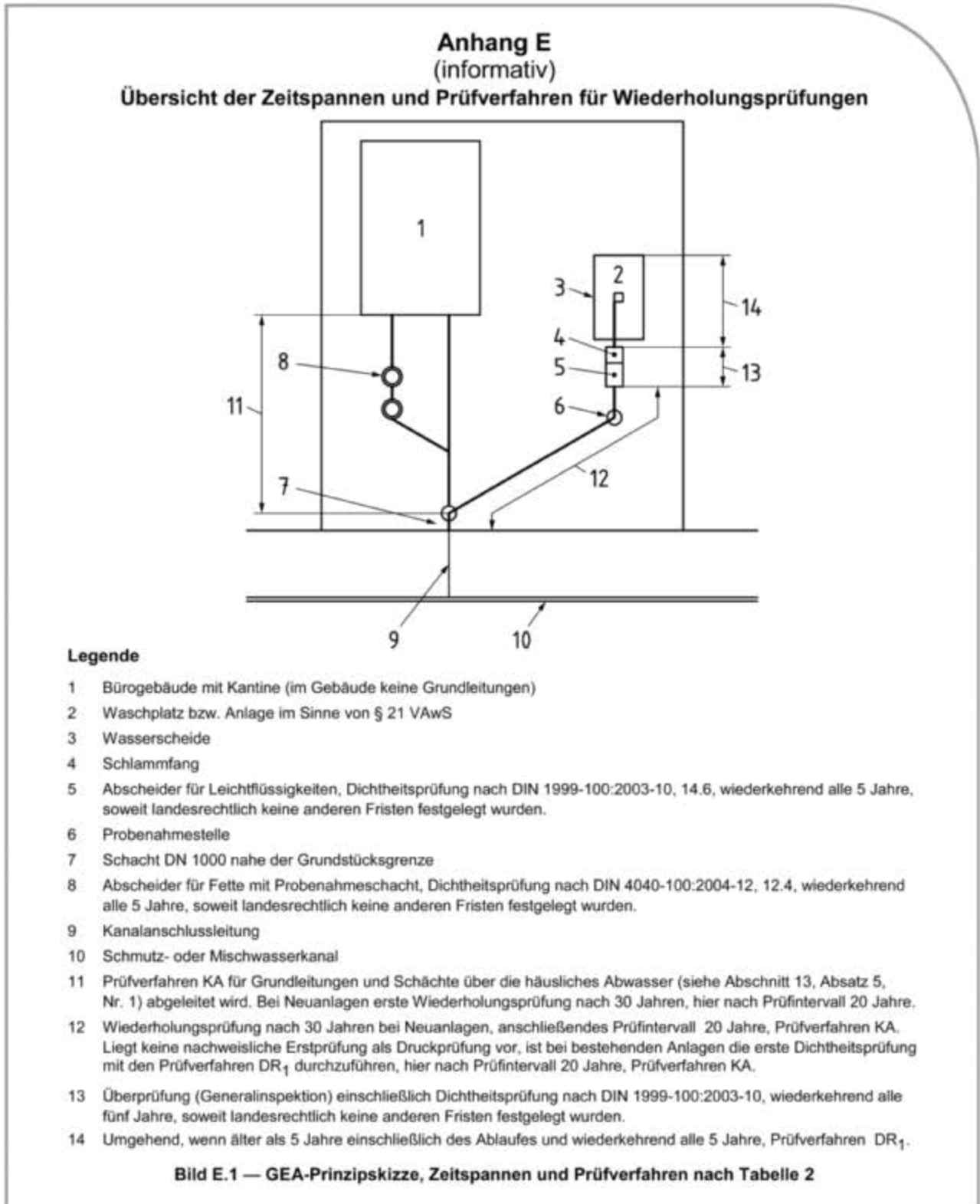
D.3.7 Bemaßung

Zu bemaßen sind die Lage der Schächte und Inspektionsöffnungen, die Abwinkelungen der Leitungen, sowie die Positionen, an denen die Leitungen unter dem Gebäude herausgeführt werden. Die Lage der Grundleitungen ist besonders wichtig, weil sie im Gegensatz zu den Schächten nach der Baufertigstellung nicht mehr sichtbar sind.

Die Bemaßungen werden auf vor Ort sichtbare Punkte bezogen (z. B. Gebäudeecken), sie sind parallel oder rechtwinklig zu einer Gebäudeflucht auszurichten. Alle Maße sind in einer Messunsicherheit von 0,1 m zu ermitteln.

D.3.8 Nordpfeil

Zur eindeutigen Orientierung ist der Nordpfeil in den Lageplan einzuzeichnen.



Anhänge C bis E

Die Anhänge C bis E sind selbsterklärend, erläutern und geben Hinweise und Hilfestellungen zum Umgang mit den Normenregelungen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Muster-Bestandsplan D.2 im informativen Anhang D eine bestehende Grundstücksentwässerungsanlage darstellt, wie sie vielfach vorzufinden ist. In heute geplanten Grundstücksentwässerungsanlagen sollten bei unterkellerten Gebäuden keine Grundleitun-

gen mehr unterhalb der Bodenplatte des Gebäudes hergestellt werden. Nur unterhalb der Rückstau-ebene liegende Entwässerungsgegenstände sind über Grundleitungen unterhalb der Gebäudeplatte (Keller/Souterrain) an eine Abwasserhebeanlage

entsprechend DIN EN 12056-4 anzuschließen mit Anschluss an die öffentliche Abwasseranlage oder eine Abwassersammelgrube bzw. eine Grundstücks-Kläranlage, falls kein Anschluss an die öffentliche Abwasseranlage möglich ist.

Literaturhinweise

- [1] ATV-DWK-A 142, *Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten*¹⁾
- [2] „Entwässerungs-Check“ der SHK-Innungsfachbetriebe, zu beziehen beim Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), 53757 St. Augustin, Rathausallee 6 oder des regionalen Fachverbandes
- [3] Handlungsempfehlung zur Umsetzung der DIN 1986-30, Stand Juni 2009⁵⁾
- [4] Bewertung und Sanierung von Grundleitungen mit häuslichem Abwasser, Arbeitshilfe der StEB KÖLN für Sachkundige, Inspektions- und Sanierungsunternehmen*, Ausgabe April 2010⁶⁾
- [5] DWA, Leitfaden (Juli 2009), *Zustandserfassung, -beurteilung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen*¹⁾
- [6] Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz – LWG) vom 25. Juni 1995 (GV. NRW. S. 926), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften vom 3. Mai 2005 (GV. NRW. S. 463).
- [7] Arbeitshilfen Abwasser, Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes (2. Auflage, Juni 2005)⁷⁾
- [8] EG-WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik⁸⁾
- [9] VAUwS, *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*⁹⁾ (zurzeit Referentenentwurf vom 24.10.2010)
- [10] Gütegemeinschaft *Güteschutz Grundstücksentwässerung* (gegründet am 11. Mai 2011) mit Vereinssitz in 53773 Hennef; (Gütegemeinschaft im Sinne der RAL-Grundsätze für Gütezeichen, Gütezeichen RAL-GZ 968).

⁵⁾ Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

⁶⁾ Herausgeber: Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR.

⁷⁾ Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium der Verteidigung, www.arbeitshilfen-abwasser.de.

⁸⁾ Mit der »Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik« (EG-WRRL, nachfolgend WRRL genannt) hat die Kommission der Europäischen Union (EU-Kommission) die Gewässerschutzpolitik neu ausgerichtet. Die Wasserrahmenrichtlinie ist seit Dezember 2000 in Kraft und die Anforderungen seit Juni 2002 im WHG aufgenommen (siehe z. B. § 29 WHG).

⁹⁾ Zu beziehen bei: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).