

# Sanierungsstrategien für öffentliche Kanäle\*)

## Bearbeitung

Der vorliegende Arbeitsbericht wurde von der ATV-DVWK-Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Sanierungsstrategien“ erarbeitet, in der folgende Fachleute mitgewirkt haben:

- Ltd. BD a. D. Günther Rubach, Herne
- Dipl.-Ing. Dieter Jacobi, Berlin
- Dipl.-Ing. Nikola Milojevic, München
- Ltd. BD Dipl.-Ing. Otto Schaaf, Köln
- Ltd. BD Dipl.-Ing. Fritz Tolle, Hannover
- BD Dipl.-Ing. Hans-Günter Petry, Krefeld
- BD Dipl.-Ing. Andreas Hartmann, Braunschweig
- Volker Olejniczak, Essen
- Dipl.-Ing. Bernard Arnold, Wuppertal
- Dr. Claus Henning Rolfs, Düsseldorf
- Ltd. BD Dipl.-Ing. G. Bebandorf, Kiel
- Dipl.-Ing. Hans-Peter Becker, Duisburg
- Bauass. Dipl.-Ing. Roland Belke, Mönchengladbach
- Dipl.-Ing. Fritz Conradin, Zürich
- Dipl.-Ing. Hans-Wilhelm Froitzheim, Essen
- Dr.-Ing. Georg Grunwald, Bremen
- Dipl.-Ing. Kapinos, Lübeck
- BD Dipl.-Ing. H. Keune, Dortmund
- Dipl.-Ing. Karl Jansen, Saarbrücken
- Dipl.-Ing. Dieter Renner, Hamm
- Dipl.-Ing. Andres, Saarbrücken
- BD Dipl.-Ing. Joachim Silberzahn, Wiesbaden
- Dipl.-Ing. Winterfeld, Leipzig
- Dipl.-Ing. Dörr, Karlsruhe
- Dr.-Ing. Roger Reinauer, Basel
- Dipl.-Ing. Wolfgang Pfuhl, Hannover
- G.-D. Ewert, Hamburg
- Dipl.-Ing. Jörg Behrendt, Erfurt
- Dipl.-Ing. Volker Hülshorst, Essen

Die Arbeit wird in einer Arbeitsgruppe unter der Leitung von Dipl.-Ing. Hans-Wilhelm Froitzheim im ATV-DVWK-Fachausschuss ES-8 „Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen“ fortgeführt.

## 1. Zieldefinition

Das Ziel eines Kanalnetzbetreibers ist die Aufrechterhaltung der Funktions- und Betriebssicherheit seines Netzes unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Belange. Es steht im Zusammenhang mit folgenden technischen Teilzielen:

- Standsicherheit,
- Funktion, Betriebsfähigkeit, hydraulische Leistungsfähigkeit,
- Dichtheit.

Die Bewertung dieser Teilziele für das zu betreibende Netz führt zur Definition des individuellen Sollzustandes und damit zur Festlegung des Maßes der gewünschten oder angestrebten Funktions- und Betriebssicherheit. Hierbei sind die Finanzziele in ausreichendem Maße zu berücksichtigen. Bei der Festlegung dieses gewünschten individuellen Sollzustandes muss in jedem Fall eine Zeitachse zugeordnet werden.

\*) Anregungen zum nachfolgenden Arbeitsbericht sind erwünscht. Richten Sie diese bitte an die **ATV-DVWK** Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall eV., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

## 1.1 Definition des individuellen Sollzustandes des Kanalnetzes

Die Teilziele zur Erreichung des Sollzustandes sind differenziert zu bestimmen. Nachfolgend werden einige praktische Aspekte aufgezeigt.

Die Definition des Sollzustandes aus einer Gewichtung der Teilziele muss dabei in Übereinstimmung mit behördlichen/gesetzlichen Auflagen erfolgen (Vermeidung haftungs- und strafrechtlicher Konsequenzen, Eigenkontrollverordnungen etc.).

Aus der Gewichtung der Teilziele ergibt sich eine Reduzierung der für einzelne Teilziele möglichen Entscheidungsbandbreite auf den individuell angestrebten Sollzustand. So kann sich der Betreiber in Abhängigkeit von den örtlichen Randbedingungen z. B. zwischen unmittelbarem Handeln oder der Durchführung mittelfristiger Maßnahmen entscheiden.

Der Sollzustand ist ein dynamischer Prozess und muss ständig an geänderte Randbedingungen (z.B. Flächennutzungsplan, städtebauliche Ziele, politische und finanzielle Randbedingungen) angepasst werden. In der Tabelle 1 werden mögliche Entscheidungsbandbreiten für die einzelnen Teilziele aufgezeigt.

Ziel	Objekt <sup>1</sup>	Obere Grenze der Zielerreichung	Untere Grenze der Zielerreichung
Stand-sicherheit	H, S, A	- sehr begrenzte Duldung von baulichen Mängeln - ggf. vorbeugende Reparatur, z.B. an exponierten Stellen bzw. bei schlechter Zugänglichkeit - unmittelbares Handeln	- begrenztes Schadensbild und Risiko wird geduldet - im Bedarfsfall problemlos kurzfristig bearbeitbar (Feuerwehrstrategie) - Risikobewertung u.a. in Abhängigkeit vom Querschnitt
Funktion, Betriebs-fähigkeit	H, S	- Betrieb gemäß ATV-A 147 - Berücksichtigung nun netzspezifischer Erfahrungen	- Abweichung von den in ATV-A 147 empfohlenen Unterhaltungsintervallen aufgrund netzspezifischer Erfahrungen - ggf. Verkürzung der Kontroll- und Inspektionsintervalle
Dichtheit	H, S	- festgestellte Undichtigkeiten sind vollständig zu sanieren (ggf. entsprechend länderspezifischer Regelungen)	- Schadenspotenzial und -umfang erlauben begrenzt sichtbare Undichtigkeiten - Mögliche Auswirkungen gemäß §§ 324 a, b und 326 StGB müssen geprüft und verhindert werden - ggf. verkürzte Inspektionsintervalle in Schadensbereichen

H Haltung, S— Schacht, A — Anschluss

Tabelle 1: Entscheidungsbandbreiten für verschiedene Teilziele

## Qualitätssicherung bzw. -verbesserung

Unter Qualitätssicherung und -verbesserung ist die systematische Anpassung des Istzustandes an den Sollzustand zu verstehen. Es genügt nicht, nur die weitere Verschlechterung des Istzustandes zu verhindern, da auf diese Weise der Sollzustand nicht erreicht werden kann.

Die konkrete Vorgehensweise muss die Substanz- und Werterhaltung berücksichtigen. Hierbei sind zwei Betrachtungsweisen zu verknüpfen:

- baulich,
- wirtschaftlich/kaufmännisch.

Beispielsweise sollte ein Erneuerungsstau vermieden werden, der entsteht, falls anstelle notwendiger Erneuerungen in hohem Maße Reparaturen zur Herstellung der Betriebs- und Funktionsfähigkeit durchgeführt werden. Entgegen dem Generationenvertrag würden ansonsten kostenintensive Erneuerungen in die Zukunft verlagert. Gezielt eingesetzte Erneuerungen, auch z. B. partiell mit Verbesserung der Gesamthaltung, greifen diesem Problem vor und sichern auch dauerhaft das angestrebte Ziel.

Stehen mehrere sinnvolle Sanierungsalternativen zur Wahl, sollten diese betriebswirtschaftlichen Kostenvergleichsbetrachtungen unterworfen werden. Sämtliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen müssen neben dem Investitionsaufwand auch die laufenden Betriebskosten berücksichtigen, z. B. zeitlich wiederkehrenden Reparaturbedarf, gegebenenfalls erhöhten Betriebs- und Inspektionsaufwand (siehe auch Kapitel 5).

## 1.2 Definition eines Zeitrahmens für die Sanierungsstrategie

Die Zeit bis zum Erreichen eines definierten Sollzustandes ist sehr stark abhängig von den gegebenen Netzverhältnissen und vom Ansatz und der Gewichtung der Teilziele. Für die Entwicklung einer ortsspezifischen Sanierungsstrategie ist die Vorgabe von Zeitintervallen bis zur Erreichung des Sollzustandes unerlässlich.

Hierzu sind beispielsweise im ATV-DVWK-Regelwerk (ATV-M 149) qualitative Hinweise enthalten. So ist eine Schadensbeseitigung der Zustandsklasse 0 sofort und Klasse 1 kurzfristig vorzunehmen. In Nordrhein-Westfalen sind konkrete zeitliche Anforderungen in einem Runderlass [6] formuliert.

Diese Vorgaben allein sind jedoch nicht ausreichend für die Erarbeitung eines Zeitrahmens für die Sanierungsstrategie. Bei der Feststellung der vorgesehenen Zeitachse müssen, ergänzend zu den rechtlichen Vorgaben (Regressleistungen), der Finanzmitteleinsatz und die Anpassung an gegenwärtige und/oder zukünftige Abwassergebühren Berücksichtigung finden.

Beispielsweise können bei der Berücksichtigung von Gebühreaspekten folgende Alternativen betrachtet werden:

- Abwassergebühren (Abschreibungen, Zinsen, Unterhaltungsaufwendungen) müssen konstant bleiben,
- Minimieren des Gebührenanstiegs,
- Gesteuerter Abwassergebührenanstieg auf kommende Jahre linear oder gestaffelt.

## 1.3 Mögliche Zielkonflikte

Bei der Definition des Sollzustandes stehen einzelne Ziele in Konkurrenz zueinander.

- Werden die Teilziele nur auf der Ebene der unteren Zielerreichung definiert, besteht die Gefahr, dass die Erreichung des Sollzustandes unmöglich wird.
- Wird die Herstellung der Betriebs- und Funktionsfähigkeit nur mit minimalem Aufwand verfolgt, entsteht ein Erneuerungsstau, der die nachfolgenden Generationen belastet („Generationenvertrag“).
- Wird der Finanzmitteleinsatz minimiert, können Konflikte sowohl mit erforderlichen Zielen als auch mit wirtschaftlichen/kaufmännischen Werterhaltungsstrategien entstehen.

## 2. Grundlagen

Grundlagen für eine erfolgreiche Sanierungsstrategie bilden nachfolgende Voraussetzungen:

- Leistungsfähige und ausbaubare Datenbank zur Erfassung und Bearbeitung relevanter Daten:
  - Aufbau laut ATV-A 145,

- Logische und erweiterbare Gliederung für Haltungen (Freispiegel- oder Druckleitungen), Schächte und Sonderbauwerke,
- Wahl der aufzunehmenden Daten (allgemeine Stammdaten, Baujahr, Zustandsdaten, Kostendaten, Betriebsdaten, Planungsdaten, Historie etc.) unter Berücksichtigung späterer Nutzungsabsichten, wie z. B. Entwicklung von Sanierungsstrategien.

- Geografisches Informationssystem zur Verknüpfung geografischer Daten mit Sachdaten:

- offen für Datentransfers mit Dritten, z. B. Katasterverwaltung, Wasserbehörden, Ingenieurbüros,
- Möglichkeit zur Erstellung von Themenkarten und statistischen Auswertungen über grafische Vorbearbeitung, z. B. NetZRückverfolgung, Wasserschutzgebiete usw.,
- Bereitstellung unterschiedlicher Kartenmaterialien, z. B. in Form maßstabsgerechter, koordinatenechter Grundkarten auf Basis von Rasterkarten bzw. idealerweise vektorisierter Stadtgrundkarten.

- Verknüpfung von Sachdaten.

## 3. Zustandserfassung

### 3.1 Mögliche Methoden

Die Zustandserfassung als Basis für die Entwicklung einer Sanierungsstrategie kann mit zwei Methoden betrieben werden:

- selektive Zustandserfassung,
- vollständige Zustandserfassung.

#### 3.1.1 Selektive Zustandserfassung mit Repräsentativaussage

Durch die Inspektion einer repräsentativen Stichprobe wird zunächst ein Teil des Netzes untersucht und bewertet. Die Zustandsbewertung der Stichproben wird anschließend auf die übrigen Haltungen des Netzes hochgerechnet. Anschlusskanäle können bei Bedarf einbezogen werden. So wird schnellstmöglich ein Gesamtüberblick über den mittleren Zustand und die Größenordnung des Investitionsbedarfs zur Erreichung des Sollzustandes gewonnen.

Der Vorteil dieser Methode liegt in einem verminderten Kanalinspektionsaufwand und in der kurzfristigen Verfügbarkeit einer Abschätzung des Finanz- und Sanierungsbedarfs.

Der Nachteil dieser Methode ist in der starken Abhängigkeit des Gesamtergebnisses vom gewählten repräsentativen Untersuchungsbereich zu sehen. Um hinreichend genaue Ergebnisse zu erlangen, sind beste Netz- und Betriebskenntnisse erforderlich. Sonderprobleme mit gegebenenfalls großem Finanz Einfluss können zunächst unerkannt bleiben.

#### 3.1.2 Vollständige Zustandserfassung

Diese Methode beinhaltet die direkte vollständige Zustandserfassung des Kanalnetzes mit allen bestehenden Teilen. Anschlusskanäle sollten soweit möglich mit einbezogen werden.

Der **Vorteil** dieser Vorgehensweise ist die notwendige Planungssicherheit aufgrund vollständiger Gesamtdaten.

Die einzelnen in der Zieldefinition bestimmten Teilziele können in Art und Umfang klar bestimmt und im Rahmen der Sa-

nierungsstrategie mit Prioritäten versehen werden. Der Mittelbedarf und damit der Einfluss auf die Abwassergebühr sind bestimmbar.

Der Nachteil dieser Methode liegt in der zeitaufwendigen und kostenintensiven Bearbeitung. Wird der Zeitraum für die vollständige Zustandserfassung bzw. zwischen Zustandserfassung und Sanierung zu lang, können die Ergebnisse der Erstinspektion (teilweise) überholt sein.

## 3.2 Vorgehensweise für Zustandserfassungen

### 3.2.1 Vorbereitung

Es sind eindeutige und umfassende Vorgaben für sämtliche Beteiligte erforderlich in Bezug auf:

- Datenbankaufbau, Feldeigenschaften, Schlüsselbezeichnungen, Transferformate für Stammdaten, Inspektionsdaten und Hydraulikdaten,
- eingesetzte Software,
- Ordnungssystem,
- Verknüpfungsvorgaben für genutzte Fremddaten der Straßenverwaltung, Katasterverwaltung oder Wasserbehörden.

Die Vorgaben für die Zustandserfassung sind ingenieurmäßig aufzubereiten (z. B. HD-Spülung, Spülmfang, Wasserhaltung, TV-Inspektion sowie Dokumentation).

### 3.2.2 Ausführung

Die Zustandserfassung für begehbare und nicht begehbare Kanalquerschnitte ist nach ATV-M 143—2 mit qualifiziertem Fachpersonal für Kanalreinigung und Kanalinspektion durchzuführen. Die Funktionsprüfung der Druckleitungen kann gemäß ATV-A 148 durchgeführt werden.

Für die darauf aufsetzende Auswertung und Festlegung von Sanierungsprioritäten sind insbesondere zu beachten:

- Dokumentation notwendiger Inspektionsabbrüche mit Begründung (bei sehr vorsichtigen Inspektoren entsteht durch viele Abbrüche ein negativer Gesamteindruck),
- Konsequente Anwendung von Eingabevorgaben für Lage, Fließrichtung, Numerik (gegebenenfalls zur Erhöhung der Sicherheit Ausspielung aus vorhandenen Datenbeständen),
- Einheitliches System zur Schadensbeschreibung,
- Konsistenz in der Erfassung,
- Anschlussfassung (Zustand innerhalb des Anschlusskanals kann Auswirkungen auf die Gesamthaltung haben, z. B. Ausspülungen),
- Fotodokumentation nur im Einzelfall (sonst Überfrachtung), möglichst digital,
- Ordnungsgemäße Übergabe von Daten und Bilddokumentation.

### 3.2.3 Nachbearbeitung

Die Inspektionsdaten sind ingenieurmäßig auszuwerten und nach Verifizierung bezüglich der gestellten Vorgaben in das Kanalinformationssystem zu übernehmen. Durch die gewon-

nenen Daten ist gleichzeitig die Aktualisierung der Stammdaten möglich.

## 4. Zustandsbewertung

Nachdem eine Zustandserfassung des Kanalnetzes erfolgt ist, kann auf Basis der vorhandenen Daten die Zustandsbewertung durchgeführt werden. Diese verlangt auch bei Einsatz eines DV-gestützten Bewertungsmodelles für jede Bewertungseinheit (Einzelschaden oder Haltung) eine ingenieurmäßige Nachbearbeitung (kein Automatismus).

In Abhängigkeit von der Wahl des Bewertungsmodelles können sich unterschiedliche Ergebnisse bei der Einstufung der Zustandsmerkmale in die Zustandsklassen ergeben.

Die Zustandsbewertung führt zu einer ausschließlich baulichen Dringlichkeitsliste der Bewertungseinheiten und stellt noch nicht den Sanierungsplan dar (siehe Kapitel 5).

### 4.1 Bewertung nach ATV-M 149

Dieses Modell wurde als Leitfaden entwickelt, um Netzbetreibern, die bisher noch kein eigenes Bewertungsmodell eingesetzt haben, ein einheitliches Bewertungsverfahren zur Verfügung zu stellen. Die Bewertungsergebnisse sind dann miteinander vergleichbar.

### 4.2 Bewertung mit anderen Modellen

Neben dem ATV-M 149 bzw. daran anknüpfend, gibt es eine Reihe anderer Bewertungsmodelle, mit deren Hilfe ebenfalls eine Nachvollziehbarkeit der Bewertung von Zustandserfassungsdaten erreicht wird.

## 5. Prioritätensetzung

Die Prioritätensetzung ist der Schritt zur Überführung der baulichen Dringlichkeitsliste unter Einbeziehung weiterer Randbedingungen in eine Prioritätenliste. In diesem Schritt wird die Reihenfolge der konkreten Einzelmaßnahmen unter Festlegung des Sanierungsverfahrens ermittelt und der zeitliche Ablauf festgelegt.

Die Entscheidung, mit welcher Gewichtung und zeitlicher Einordnung weitere Randbedingungen in den Prozess der Prioritätensetzung eingehen, sollte einen längeren zeitlichen Bestand haben, um die Sanierung auf der Basis einheitlicher Grundlagen durchführen zu können.

Die zu berücksichtigenden Randbedingungen leiten sich aus den in der DIN EN 752—5 genannten Faktoren und aus den im Folgenden genannten Bedingungen ab (siehe Abbildung 1).

Ergänzend sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Vorgaben des WHG und der Landeswassergesetze sowie die hierzu ergangenen Erlasse und Verfügungen,
- Vorgaben des Kanalnetzbetreibers, die sich aus seiner Zieldefinition und den verfügbaren Ressourcen ergeben (z. B. Finanzmittel, Personalstruktur und Gebührenplanung),
- Vorgaben Dritter, die sich durch Bauleitplanung, andere Maßnahmen im Straßenraum usw. ergeben.

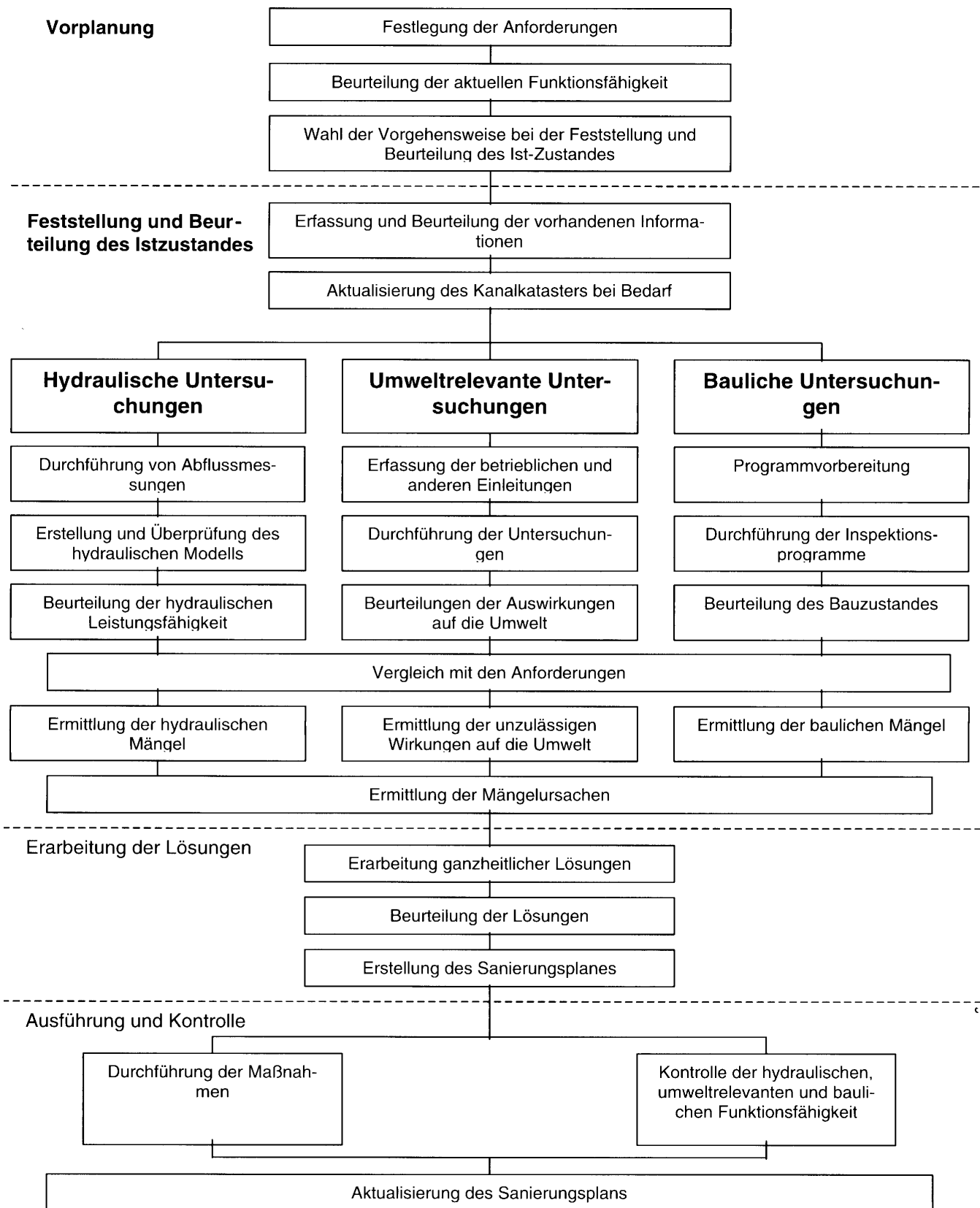


Abb. 1: Ablaufdiagramm für die Sanierung von Entwässerungssystemen [aus DIN EN 752 Teil 5]

Die Berücksichtigung dieser Kriterien könnte beispielsweise zu, folgender Auswahl entscheidungsrelevanter Faktoren führen:

- Schadensbild,
- Hydraulik,
- Material,

- Entwässerungsverfahren
- Nutzungsdauer,
- Abschreibungsdauer,
- Lage des Kanals (WSZ, Verkehrswege...),
- Kosten,

- Sonstige.

Die verschiedenen Randbedingungen und Vorgaben sind in einem iterativen Verfahren zusammenzuführen.

Die gesetzlichen Vorgaben sind bereits in die Zieldefinition eingegangen und haben entscheidenden Einfluss auf die zeitliche Gestaltung der Prioritätenliste.

Der Abgleich der baulichen Dringlichkeitsliste mit den Vorgaben des Kanalnetzbetreibers zeigt die Möglichkeiten zur Erreichung des Sollzustandes innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens auf. Sind die Abweichungen von der Zieldefinition nicht tragbar, ist eine Überprüfung und Korrektur der Vorgaben des Kanalnetzbetreibers erforderlich. Im nächsten Schritt erfolgt ein Abgleich mit den Vorgaben Dritter.

Bei der Festlegung des Zeitrahmens für die Umsetzung der Prioritätenliste muss darauf geachtet werden, dass die Ergebnisse der Kanalinspektion noch ausreichend aktuell sind. Der Verfahrensablauf der Prioritätensetzung sollte bezüglich der einfließenden Randbedingungen und Vorgaben möglichst unverändert bleiben. In der Praxis wird jedoch eine kontinuierliche Anpassung an sich gegebenenfalls ändernde Vorgaben Dritter notwendig sein.

## 5.1 Wahl des Sanierungsverfahrens

Die DIN EN 752 Teil 5, unterscheidet Sanierungsverfahren grundsätzlich in die Gruppen:

- Erneuerung,
- Renovierung,
- Reparatur.

Für jede dieser Gruppen stehen zahlreiche alternative Verfahren zur Verfügung. Die im Rahmen der Sanierungsplanung zu fällende Entscheidung, welches Sanierungsverfahren für eine Haltung in Betracht kommt, hängt von folgenden Faktoren ab:

- Technische Einsetzbarkeit, bezogen auf den konkreten Einzelfall,
- Beurteilung wirtschaftlicher Faktoren,
- örtliche Randbedingungen.

Die Wahl des Sanierungsverfahrens kann grundsätzlich in zwei Bearbeitungsphasen erfolgen:

- In der ersten Phase, der so genannten Generellen Sanierungsplanung (GSP), wird die Entscheidung über die technisch und wirtschaftlich günstigste Sanierungsart aufgrund des baulichen Zustandes getroffen.
- Die zweite Phase beinhaltet die endgültige Wahl des Sanierungsverfahrens, wobei sämtliche örtliche Randbedingungen berücksichtigt werden.

Die Anzahl der Verfahren in den Gruppen Renovierung und Reparatur/Instandhaltung ist kaum überschaubar, sodass im Rahmen der Sanierungsplanung zunächst eine Entscheidung zwischen den Gruppen getroffen werden muss.

Danach sind auf Grund der technischen Randbedingungen geeignete Sanierungsverfahren auszuwählen. Der erforderliche Umfang der zu betrachtenden Verfahren kann in Abhängigkeit von verschiedenen Randbedingungen eingeschränkt werden. So sollte z. B. die Anzahl der zum Einsatz kommenden Verfahren

auf einige wenige beschränkt werden, um hierbei eine wirtschaftliche Bündelung bei Ausschreibungen zu erreichen und das erforderliche Know-how der Beteiligten sicherzustellen. Weiterhin ist zu empfehlen, eine Vielzahl von Strecken/Haltungen mit vergleichbaren Schäden und noch ausreichender Nutzungsdauer in „Rahmenverträgen“ zusammenzufassen, um zu möglichst niedrigen Kosten zu kommen.

Reparatur- und Renovierungsverfahren sind hinsichtlich der technischen Nutzungsdauer zu bewerten; eine realistische Einschätzung dieses Zeitraumes ist für einen langfristigen Sanierungserfolg entscheidend.

Im Einzelfall kann die Wahl des Sanierungsverfahrens auch durch besondere örtliche Nutzungen beeinflusst werden, z. B. Einkaufszonen, Hauptverkehrsstraßen, Natur- oder Baudenkmäler etc. In solchen Fällen können Faktoren wie die erforderliche Nutzungsdauer, die als zumutbar anzusehende Bauzeit, die verfügbare Baufläche etc. verfahrensbestimmend sein. Hierbei sollte auch der Einfluss von Qualitätssicherungskonzepten berücksichtigt werden.

Langfristig erscheint es sinnvoll, eine Sammlung der Erfahrungswerte bezüglich Standzeiten und Verfahren sowie der zugehörigen Randbedingungen zu erstellen.

## 5.2 Kosten-Nutzen-Betrachtung

Die Auswahl des geeigneten Sanierungsverfahrens sollte mithilfe einer Kosten-Nutzen-Betrachtung erfolgen. In diese Auswahl werden alternativ Reparatur-, Renovierungsverfahren und Erneuerung oder nur die Erneuerung einbezogen.

Grundsätzlich können Kosten-Nutzen-Betrachtungen auf rein monetärer Basis oder aber auch unter Einbeziehung von nicht-monetären Faktoren durchgeführt werden. Die Methodenauswahl ist abhängig von der jeweiligen Zielsetzung. Im Zusammenhang mit der Entwicklung von Sanierungsstrategien und der Bewertung der hierbei infrage kommenden technischen Verfahren stehen monetäre Entscheidungskriterien eindeutig im Vordergrund. Deshalb beziehen sich die folgenden Betrachtungen ausschließlich auf den monetären Bereich. Bei Bedarf ist es selbstverständlich unbenommen z. B. volkswirtschaftliche Bewertungskriterien einzubeziehen.

### 5.2.1 Methodik

Die bei Reparatur, Renovierung bzw. Erneuerung infrage kommenden Verfahren weisen unterschiedliche Nutzungsdauern auf. Aus diesem Grunde können nur vergleichende Bewertungsverfahren infrage kommen, die auf der Basis von Jahreskosten oder Barwerten operieren.

Das bekannteste Verfahren ist die Kostenvergleichsrechnung mithilfe der so genannten LAWA-Methode [1]. Zu dieser Methode steht ausreichend Literatur zur Verfügung, sodass es nicht erforderlich ist, sie hier näher zu beschreiben. Der Ansatz geht grundsätzlich davon aus, dass für verschiedene Varianten Barwerte ermittelt werden, die dann vergleichend auf einen Bezugszeitpunkt bezogen sind. Hierbei wird unterstellt, dass ein solcher Betrag zum Beginn des Betrachtungszeitraums bereits zur Verfügung steht und über den Auswertzeitraum aufgezehrt wird.

Ziel dieser Vergleichsrechnung ist es, aus mehreren technisch unterschiedlichen Varianten die günstigste Investitionsvariante herauszufinden. Werden sämtliche technisch mögliche Sanierungsalternativen über einen längeren Zeitraum mithilfe dieser Methode bewertet, ergibt sich ein Minimum der Gesamtkosten, was sich entsprechend positiv auf die Finanzierungskosten auswirkt.

Falls die Ergebnisse der Vergleichsrechnung jährliche Finanzierungs- bzw. Gebührenbelastungen erzeugen, die im Einzelfall als nicht tragbar bewertet werden, besteht die Möglichkeit, bei der Verfahrensauswahl lediglich die jeweils entstehenden jährlichen Kosten über einen kürzeren Zeitraum zu betrachten. Hierbei wird zugunsten der kurzfristigen Finanzierbarkeit eine Erhöhung der langfristigen Gesamtbelastung in Kauf genommen.

Diese Betrachtungsweise kann u. U. dann Einfluss auf Investitionsentscheidungen haben, wenn es aus Gründen der Liquidität oder zur Begrenzung der Gebührenhöhe notwendig ist, das Investitionsvolumen zu beschränken, ohne die wasserwirtschaftlich erforderlichen Maßnahmen zu verzögern.

So ist es beispielsweise denkbar, dass sich bei überwiegender Sanierung mittels Renovierungsverfahren anfangs gegenüber einem hohen Erneuerungsanteil an der Sanierung geringere Investitions- und damit auch geringere Finanzierungskosten ergeben. Über einen längeren Betrachtungszeitraum kann sich in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzungsdauer der Sanierungsverfahren aber ein umgekehrtes Kostenverhältnis einstellen.

Weitere Veröffentlichungen zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen finden sich bei der kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachungen (KGSt). In der KA 2/1988 wurde von Prof. Orth ein vereinfachtes Verfahren zur dynamischen Investitionsrechnung vorgestellt [5].

### 5.2.2 Erforderliche Datenbasis

Um Vergleichsbetrachtungen bei Varianten mit unterschiedlicher Nutzungsdauer durchführen zu können, müssen diese Nutzungsdauern zunächst auf möglichst realitätsnaher Basis festgelegt werden. Hier bestehen erhebliche Unsicherheiten sowohl bezüglich der Nutzungsdauern traditioneller Werkstoffe wie auch bezüglich der in jüngerer Zeit verwendeten Werkstoffe zur Sanierung von Kanälen. Zu beachten ist hierbei, dass sich in der Vergleichsrechnung ausschließlich die Relationen der unterschiedlichen Nutzungsdauern niederschlagen.

Auswertungen über die Schadensverteilung in Abhängigkeit von den Baujahren zeigen, dass die rein altersbedingte Abnutzung in einem starken Maße durch sonstige Faktoren überlagert wird. So sind z. B. gehäufte Schäden bei Kanälen feststellbar, die unmittelbar nach den Kriegen gebaut wurden. Außerdem ist es gerade bei der Erneuerung von Anlagen sehr schwierig, die Nutzungsdauer traditioneller Werkstoffe lediglich aus der Vergangenheit zu übertragen. Alle Hersteller bekunden, dass aufgrund stetiger Optimierung die Qualität und damit auch die Nutzungsdauer ihrer Produkte zugenommen hat.

Diese Aussagen machen deutlich, dass in diesem Feld erhebliche Unsicherheiten liegen, die auf Dauer durch geeignete Prüfmethoden ausgeräumt werden müssen. Zum jetzigen

Zeitpunkt wird nur die Möglichkeit gesehen durch plausible Annahmen zu Grunddaten für die Kostenvergleichsberechnung zu kommen.

Geht man davon aus, dass die Nutzungsdauer zwingend in eine Vergleichsberechnung einzubeziehen ist, so ergibt sich hieraus eine besondere Anforderung an die Zustandserfassung. Die Basisdaten müssen die Möglichkeit bieten, eine begründete Annahme über die Restnutzungsdauer der vorhandenen Anlagen zu treffen. Hierfür können Alterungsprognosemodelle angewendet werden.

### 5.2.3 Auswertung

Grundsätzlich kann unterschieden werden zwischen einer haltungsbezogenen und einer (teil-)netzbezogenen Betrachtungsweise.

Bei der haltungsbezogenen Betrachtungsweise können Vergleiche gezogen werden zwischen der Sanierung einer Haltung und einer punktuellen Sanierung.

Unter punktueller Sanierung ist eine Teilsanierung zu verstehen, durch welche der Zustand der Haltung so weit verbessert wird, dass eine signifikante Wertverbesserung im Hinblick auf die Nutzungsdauer stattfindet.

Mithilfe der Kostenvergleichsrechnung können bei unterschiedlich angenommenen Nutzungsdauern der Varianten entsprechende wirtschaftlich abgesicherte Planaussagen herausgearbeitet werden.

## 6. Finanzierungsplanung

Die Finanzplanung ist unmittelbar abhängig von der Zielsetzung, die für die Sanierungsstrategie festgelegt wird. So sind z. B. Zielsetzungen wie Gebührenstabilität, Minimierung der Gesamtkosten, konstante Abschreibungskosten, etc. denkbar. Bei der Festlegung dieser Ziele darf das Hauptkriterium der Substanzerhaltung bzw. -verbesserung nicht ausgeklammert werden.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, ob die vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen als direkter Aufwand oder aber als kalkulatorischer Aufwand zu betrachten sind. Reparaturen sind hierbei in der Regel als direkter Aufwand zu verbuchen. Die Kölner Dienstanweisung zur Anlagenrechnung [2] gibt hierzu z.B. die folgenden Hinweise zur Aktivierung werterhöhender Reparaturen und zu Abschreibungen auf bereits abgeschriebene Anlagegüter.

### Aktivierung werterhöhender Reparaturen

Wertes erhöhende Reparaturen müssen wie Neuanschaffungen als Vermögenszugang verbucht werden. Wertes erhöhende Reparaturen sind solche, die über die laufende Instandsetzung und Unterhaltung des Vermögens hinausgehen und die zu einer Erweiterung oder wesentlichen Verbesserung eines vorhandenen Vermögensgegenstandes führen. Eine Erweiterung eines Vermögensgegenstandes bedeutet Mehrung seiner Substanz, die in der Regel mit einer Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten einhergeht. Dies ist beispielsweise bei einer Aufstockung eines bereits bestehenden Gebäudes der Fall. Laufender Aufwand stellt dagegen z. B. der Einbau von Teilen in einen Vermögensgegenstand dar, wenn diese nur der Erhaltung der Funktionsfähigkeit dienen.

Eine wesentliche Verbesserung eines vorhandenen Vermögensgegenstandes liegt dann vor, wenn der Gegenstand in seinem Wesen erheblich verändert oder über seinen bisherigen Zustand hinaus deutlich verbessert wird. Erfolgt durch die Maßnahme eine erhebliche Verlängerung der Nutzungsdauer, so liegt darin in der Regel eine wesentliche Verbesserung des Vermögensgegenstandes. Hingegen sind Maßnahmen, die lediglich dazu dienen, das ursprüngliche Nutzungs-potenzial sicherzustellen, als laufender Erhaltungsaufwand anzusehen.

#### **Abschreibungen auf bereits abgeschriebene Anlagegüter**

Anlagegüter, die bereits abgeschrieben wurden, werden mit einem Erinnerungswert von 1,00 DM angesetzt. Auf sie werden keine kalkulatorischen Kosten berechnet. Finden werterhöhende Reparaturen auf solche Anlagengüter statt, so entstehen neue Wirtschaftsgüter, die auf der Basis ihres Anschaffungswertes abzuschreiben und zu verzinsen sind.

Auch das Arbeitsblatt ATV-A 133 [3] trifft zu dieser Thematik Aussagen. Dort heißt es:

Neugeschätzt werden muß die Restnutzungsdauer nur bei grundlegender Änderung der Verhältnisse. Eine Verlängerung der ursprünglichen Nutzungsdauer kommt insbesondere bei Generalüberholungen in Betracht. Eine Verkürzung der Nutzungsdauer ist z. B. bei Überbeanspruchung oder Unwirtschaftlichkeit des betreffenden Wirtschaftsgutes oder bei ursprünglich zu hoch geschätzter Nutzungsdauer möglich. Verlängert oder verkürzt sich die Restnutzungsdauer, wird der jährliche Abschreibungsbetrag neu berechnet. Dabei wird der Restbuchwert gleichmäßig auf die Restnutzungsdauer verteilt.

Zu ähnlichen Bewertungen kommt die KGSt (Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung) in ihrer Veröffentlichung zur Anlagenrechnung [4]. Dort heißt es unter Übertragung des Beispiels auf den Bereich der Stadtentwässerung:

Ein Herstellungsaufwand bei Anlagen liegt dann vor, wenn eine Anlage in ihrer Substanz vermehrt oder in ihrem Wesen verändert oder über ihren bisherigen Zustand hinaus erheblich verbessert wird.

Hieraus kann gefolgert werden, dass bei bereits abgeschriebenen Anlagen eine Neuabschreibung auf der Basis des aktuellen Aufwandes möglich ist, sofern eine Verlängerung der Nutzungsdauer damit verbunden wird.

Sollte die Anlage noch nicht abgeschrieben sein, so müsste zunächst die Frage beantwortet werden, ob durch die Sanierungsmaßnahme eine Verlängerung der bisherigen Nutzungsdauer erreicht oder lediglich das Erreichen der geplanten Nutzungsdauer gesichert wird. Im ersten Fall kann der Aufwand in Form von Abschreibungen aktiviert werden. Im zweiten Fall spricht vieles dafür, den Aufwand als direkten Aufwand zu betrachten.

Die Diskussionen zu diesem Arbeitsbericht haben gezeigt, dass es bei Aufbau und Entwicklung von Sanierungsstrategien zurzeit noch sehr unterschiedliche Ansätze gibt. Die Adhoc-AG sieht deshalb die Notwendigkeit, die zukünftigen Erfahrungen im Aufbau und in der Umsetzung derartiger Konzepte weiter zu verfolgen und in geeigneter Weise hierüber zu berichten.

Der Fachausschuss „Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen“ wird deshalb hierzu eine Arbeitsgruppe einrichten, die das Thema längerfristig begleiten wird.

#### **Literatur**

- [1] N. N., LAWA — Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen, 1993
- [2] Kölner Dienstanweisung zur Anlagenrechnung
- [3] Arbeitsblatt ATV-A 133, Erfassung, Bewertung und Fortschreibung des Vermögens kommunaler Entwässerungseinrichtungen, 9/1996
- [4] KGSt, Veröffentlichung zur Anlagenrechnung
- [5] Orth, H.:  
Zur Berücksichtigung von Restwerten in Kostenvergleichsrechnungen, Korrespondenz Abwasser 2/1988, S. 139 ff.
- [6] Anforderungen an den Betrieb und die Unterhaltung von Kanalisationsnetzen, Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen vom 3. Januar 1995 (MBLNW. Nr. 14 vom 10. 2. 1995, S. 250)