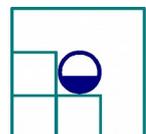


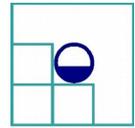


# Kanalsanierungsstrategie

## Kurzbericht

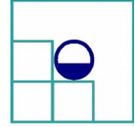
München  
Dezember 2016  
SiwaPlan Ing.-Ges.mbH





## Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Vorbemerkungen.....	3
2 Verwendete Unterlagen.....	5
3 Untersuchungsgebiet und Grundgesamtheiten.....	6
4 Prognosemodell <i>stratIS-kanal</i> .....	8
4.1 Modellüberblick.....	8
4.2 Zustandsverschlechterung.....	8
4.3 Hydraulische Sanierungen und Muffendichtheit.....	8
4.4 Automatisches Sanierungskonzept.....	9
5 Nutzungsdauern.....	10
6 Strategieprognose und Vorzugsstrategie.....	11
6.1 Allgemeines und Strategieoptionen.....	11
6.2 Vorzugsstrategie.....	12
6.2.1 Randbedingungen.....	12
6.2.2 Betriebssicherheit.....	13
6.2.3 Gebührenfähige Kosten (Kanalnetz).....	15
6.2.4 Budgetverlauf und -empfehlung.....	16
6.3 Substanzwertentwicklung.....	18
6.3.1 Definition.....	18
6.3.2 Auswertung.....	19
6.4 Schlussfolgerung.....	21
6.5 Sanierungskonzept – Haltungsliste.....	22
7 Allgemeine Anwendbarkeit.....	23
7.1 Vergleich mit Projekt Rheine.....	23
7.2 Vergleich mit Projekt Bergisch-Gladbach.....	25
7.3 Übertragbarkeit auf andere Netzbetreiber.....	26
Anhangverzeichnis.....	30
Anlagenverzeichnis.....	31



## 1 Anlass und Vorbemerkungen

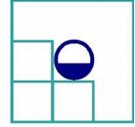
Die Stadt Gütersloh betreibt ein Abwasserkanalnetz mit einer Gesamtlänge von über 780 km (ohne Druckrohrleitungen). Gemäß den gesetzlichen Anforderungen wurde das Kanalnetz in den letzten Jahren weitgehend flächendeckend untersucht. Ebenfalls wurden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Teilweise liegen bereits Wiederholungsbefahrungen vor. Der aus dem baulichen Zustand der Abwasserkanäle resultierende Gesamt-Sanierungsbedarf wurde bislang lediglich grob abgeschätzt. Aussagen zu zukünftigen Sanierungsbudgets sowie zu den Auswirkungen der heutigen Handlungsweise liegen nicht vor. Ebenfalls liegen keine Aussagen zu Nutzungsdauern für das Kanalnetz in Gütersloh vor, die den konkreten baulichen Zustand berücksichtigen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, aufbauend auf den Ergebnissen der optischen Inspektionen, unter Nutzung eines Zustandsprognosemodells den heutigen und künftigen baulichen Sanierungsbedarf sowie die für das Kanalnetz der Stadt Gütersloh zutreffenden Nutzungsdauern zu ermitteln, die kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen unterschiedlicher Handlungsoptionen zu untersuchen und daraus eine geeignete, vorausschauende Vorzugsstrategie zu erarbeiten.

Im ersten Schritt (Modul 1) wurde das Zustandsprognosemodell *stratIS-kanal* aufgebaut, die Zustandsverschlechterung anhand der vorliegenden Inspektionsdaten quantifiziert sowie der sich aus dem baulichen Zustand ergebende Gesamt-Sanierungsbedarf bestimmt. Die mit dem Zustands-Prognosemodell berechneten Nutzungsdauern wurden zudem mit den bislang in der Stadt Gütersloh verwendeten kalkulatorischen Abschreibungssätzen (Nutzungsdauern) verglichen sowie die für das Kanalnetz der Stadt Gütersloh zu erwartenden tatsächlichen Nutzungsdauern ermittelt.

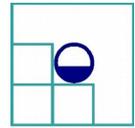
Im zweiten Schritt (Modul 2) wurden, aufbauend auf die Ergebnisse von Modul 1, mit Hilfe des Zustandsprognosemodells die Auswirkungen unterschiedlicher Handlungsoptionen im Hinblick auf Betriebssicherheit, Budgets, gebührenfähige Kosten und Substanzwert ermittelt und, darauf aufbauend, eine Vorzugsstrategie einschließlich Budgetprognose erarbeitet.

Das Gesamtprojekt (Modul 1 und Modul 2) wird vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert. Ziel ist die Förderung von Methoden und Ansätzen zum effizienten und nachhaltigen Kanalnetzbetrieb sowie zur Sicherstellung des Substanzwerterhaltes. In diesem Projektrahmen wur-



den bereits zwei weitere Projekte für die Städte Rheine und Bergisch Gladbach gefördert. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen die dort erzielten Ergebnisse, sofern möglich, mit den Ergebnissen in Gütersloh verglichen werden. Zusätzlich sollen, aufbauend auf die Ergebnisse in Gütersloh, allgemeine Handlungsempfehlungen für Kanalnetzbetreiber in Nordrhein-Westfalen gegeben werden.

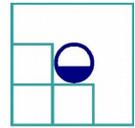
Die durchgeführten Arbeiten und erzielten Ergebnisse zu Modul 1 (Nutzungsdauern und Modellaufbau) sind ausführlich im Zwischenbericht dokumentiert. Die Ergebnisse zu Modul 2 (Strategieprognose und Vorzugsstrategie) sind ausführlich im Abschlussbericht dokumentiert. Im vorliegenden Kurzbericht werden die Ergebnisse aus Modul 1 und Modul 2 zusammengefasst.



## 2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Erarbeitung der vorliegenden Arbeit verwendet:

- Kanalstamm- und Zustandsdaten, Kanaldatenbank des Kanalinformationssystems der Stadt Gütersloh als Access-Datenbank, Stand 2014
- Angaben zum Grundwasserstand sowie zu Hauptverkehrsstraßen, Kanaldatenbank des Kanalinformationssystems der Stadt Gütersloh als Access-Datenbank, Stand 2014
- Angaben zu Einheitspreisen für Innensanierungen (Reparaturen, Renovierung), Stadt Gütersloh, Stand 2014
- Angaben zu Einheitspreisen für Erneuerungen aus konkreten Baumaßnahmen, Stadt Gütersloh, Stand 2014
- Stadtgrundkarte in digitaler Form zur Hinterlegung, Stadt Gütersloh, Stand 2014
- Angaben zur Vermögensbewertung der Kanäle, Stadt Gütersloh, Stand Ende 2014
- Angaben zu verwendeten Abschreibungssätzen und Indizes, Stadt Gütersloh, Stand Ende 2014
- Angaben zu verwendeten Schadensausmaßen sowie zur Interpretation der Schadenserfassung, Stadt Gütersloh, 2015
- Zwischenbericht Modul 1 (einschl. der im Rahmen von Modul 1 erarbeiteten Ergebnisse), SiwaPlan Ing.-Ges. mbH, München, 2015
- Angaben der Stadt Gütersloh zur Vermögensbewertung (Restbuchwerte, fortgeschriebene Wiederbeschaffungszeitwerte, AfA, kalk. Zinsen usw.), Stand Ende 2014



### 3 Untersuchungsgebiet und Grundgesamtheiten

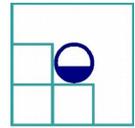
Grundlage für die vorliegende Arbeit bildeten die im Kanalinformationssystem (KIS) der Stadt Gütersloh vorhandenen Kanalstamm- und Zustandsdaten. Zum Untersuchungsgebiet gehören Schmutz- sowie Regenwasserkanäle einschließlich Grabenverrohrungen im Besitz der Stadt Gütersloh. Mischwasserkanäle sowie Kanäle der Grundstücksentwässerung sind nicht Bestandteil des Untersuchungsgebietes. Die Kanallänge im Untersuchungsgebiet beträgt insgesamt 757,79 km. Zustandsdaten liegen für 727,84 km oder rd. 97 % des Untersuchungsgebietes vor. Lücken in der Datenbasis wurden generalisiert gefüllt. Bei Inspektionsdaten vor 2003 wurde festgestellt, dass hier keine einheitliche Interpretation des Schadensausmaßes möglich ist. Hier wurden in Abstimmung mit dem AG generalisierte Annahmen getroffen.

Aufbauend auf die Kanalcharakteristik in Gütersloh wurden charakteristische Grundgesamtheiten gebildet. Sie bilden die Grundlage für die Auswertung und Berücksichtigung differenzierter Zustandsverschlechterungsparameter beim Aufbau des Prognosemodells (s. Zwischenbericht, Kapitel 3.3.4)

Abbildung 3.1 zeigt die gewählten charakteristischen Grundgesamtheiten für nicht begehbare Kanäle sowie deren Elementzahl (Haltungsanzahl) pro Klasse und die Beurteilung für die weitere Bearbeitung. Grundlage sind die inspizierten Haltungen im Untersuchungsgebiet. Auf Grund der in Gütersloh vorhandenen Materialverteilung wurden nur Kanäle mit den Haupt-Materialarten Beton- und Steinzeug berücksichtigt.

Für grün markierte Klassen wird eine statistische Auswertung vorgesehen, da hier ausreichende Elementzahlen vorhanden sind, die zielführende und repräsentative Ergebnisse erwarten lassen. Für blau markierte Klassen wird eine gutachterliche Festlegung auf der Basis der statistisch ausgewerteten Klassen vorgesehen, da hier nur eine geringe Elementzahl vorhanden ist.

Abbildung 3.2 zeigt, analog zu den nicht begehbaren Kanälen, die gewählten charakteristischen Grundgesamtheiten für begehbare Kanäle sowie deren Elementzahl (Haltungsanzahl) pro Klasse und die Beurteilung für die weitere Bearbeitung. Bei den begehbaren Kanälen sind lediglich bei Regenwasser-Betonkanälen der Altersklasse 1970 – 1990 ausreichende Elemente für eine statistische Analyse vorhanden.

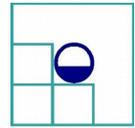


Bez.	Alters- klasse	Entw- KZ	Material- klasse	Anzahl	Beurteilung
10	< 1950	SW	Stz	234	Auswertung, geringe Datenbasis
(11)			B	0	<i>kommt nicht vor</i>
(12)		RW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
13			B	6	gutachterliche Festlegung
14	>= 1950 bis < 1970	SW	Stz	3229	Auswertung
15			B	63	gutachterliche Festlegung
16		RW	Stz	51	gutachterliche Festlegung
17			B	2099	Auswertung
18	>= 1970 bis < 1990	SW	Stz	3028	Auswertung
19			B	168	gutachterliche Festlegung
20		RW	Stz	65	gutachterliche Festlegung
21			B	3872	Auswertung
22	>= 1990	SW	Stz	1487	Auswertung
23			B	77	gutachterliche Festlegung
24		RW	Stz	48	gutachterliche Festlegung
25			B	2187	Auswertung
29	Sonstiges	alle weiteren		541	gutachterliche Festlegung

Abbildung 3.1: Für die Zustandsverschlechterungsanalyse vorgesehenen charakteristischen Grundgesamtheiten (Cluster) – nicht begehbare Kanäle

Bez.	Alters- klasse	Entw- KZ	Material- klasse	Anzahl	Beurteilung
(31)	< 1950	SW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
(32)			B	0	<i>kommt nicht vor</i>
(33)		RW	Stz	4	<i>kommt nicht vor</i>
(34)			B	0	<i>kommt nicht vor</i>
(35)	>= 1950 bis < 1970	SW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
36			B	131	gutachterliche Festlegung
(37)		RW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
38			B	65	gutachterliche Festlegung
(39)	>= 1970 bis < 1990	SW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
40			B	159	gutachterliche Festlegung
(41)		RW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
42			B	757	Auswertung, geringe Datenbasis
43	>= 1990	SW	Stz	3	gutachterliche Festlegung
44			B	64	gutachterliche Festlegung
(45)		RW	Stz	0	<i>kommt nicht vor</i>
46			B	158	gutachterliche Festlegung
49	Sonstiges	alle weiteren		76	gutachterliche Festlegung

Abbildung 3.2: Für die Zustandsverschlechterungsanalyse vorgesehenen charakteristischen Grundgesamtheiten (Cluster) – begehbare Kanäle



## **4 Prognosemodell *stratIS*-kanal**

### **4.1 Modellüberblick**

Die Auswertungen wurden mit dem Decision-Support- System und Prognosemodell *stratIS*-kanal (Dr. Wolf, SiwaPlan Ing.-ges. mbH) durchgeführt. Aufbauend auf dem Schadensbild jeder Haltung werden technisch mögliche Sanierungsalternativen und deren Kosten bestimmt und die wirtschaftlichste Sanierungsart (Reparatur, Renovierung, Erneuerung) und die optimale Nutzungsdauer der Haltung ermittelt. Die Entscheidungsmatrix sowie die verwendeten Einheitspreise wurden in enger Abstimmung mit dem AG auf die Verhältnisse in Gütersloh abgestimmt. Vorgesehene Sanierungsverfahren sind Robotersanierung, Quicklock-Edelstahlmanschette sowie Teilerneuerung zur Reparatur lokaler Schäden sowie Schlauchliner (Renovierung) und Erneuerung zur haltungsweisen Sanierung. Kurzschläuche (Partliner) wurden nur in Ausnahmefällen vorgesehen. Das von *stratIS*-kanal erzeugte automatische Sanierungskonzept wurde anhand von zahlreichen Musterhaltungen gemeinsam mit der Stadt Gütersloh abgestimmt und überprüft.

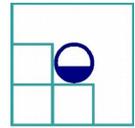
### **4.2 Zustandsverschlechterung**

Einfluss auf die Sanierungsbudgets sowie die Nutzungsdauer hat die zu erwartende Zustandsverschlechterung durch Alterung, die u.a. ggf. steigende Instandhaltungskosten zur Folge hat. Aus diesem Grund wurde auf der Basis von statistischen Analysen sowie durch Auswertung von Doppelbefahrungen für die vorherrschenden Steinzeug- und Betonkanäle, differenziert nach Dimensions- und Altersklasse, die Zunahme der Instandhaltungskosten durch Zustandsverschlechterung ermittelt. Die Kostensteigerungsrate  $\alpha$  wurde zu rd. 2,8 % bis 4 % pro Jahr bestimmt.

Ebenfalls wurden die Alterungspfade zur Modellierung der Verschlechterung der Zustandsklassen analysiert und ins Modell integriert.

### **4.3 Hydraulische Sanierungen und Muffendichtheit**

Geplante hydraulische Kanalerweiterungen sowie bereits durchgeführte Kanalsanierungsmaßnahmen haben Einfluss auf die Nutzungsdauern sowie die erforderlichen Sanierungsbudgets. Entsprechende Angaben des AG wurden haltungsscharf übernommen.

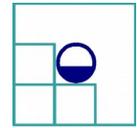


Angaben zur Kanaldichtheit (z. B. aus Dichtheitsprüfungen) lagen nicht vor. Da jedoch vermutet wird, dass insbesondere bei älteren Steinzeugkanälen die Muffenverbindungen undicht sind, wurde eine haltungswise Sanierung vorgesehen, wenn mehr als zwei Muffenschäden pro Haltung identifiziert werden konnten.

#### **4.4 Automatisches Sanierungskonzept**

Für jede untersuchte Haltung wurden mit *stratIS-kanal* Sanierungsart und -kosten ermittelt und ein automatisches Sanierungskonzept berechnet. 49 % der untersuchten Bestandskanallänge hat keinen Sanierungsbedarf. Rd. 28 % der Bestandslänge ist zu reparieren, rd. 11 % zu renovieren sowie rd. 12 % zu erneuern bzw. zu erweitern. Insgesamt wurden zum Betrachtungsstichtag Sanierungskosten für die untersuchte Kanalstrecke (727,7 km) in Höhe von 115,6 Mio. € (brutto) berechnet (einschl. zukünftige hydraulische Erweiterungen). Auf dringende bzw. kurzfristige Maßnahmen (Zustandsklassen ZK 5 und ZK 4) entfallen dabei rd. 67 Mio. €. Für mittel- und langfristige Maßnahmen (ZK 3 bis ZK 1) sind rd. 48,6 Mio. € erforderlich.

Der aktuelle Neubauwert (Summe Kosten der Erneuerung für alle Haltungen) wurde zu 892 Mio. € (brutto) berechnet. Die Gesamt-Sanierungskosten betragen demnach rd. 13 % des Neubauwertes. Der berechnete Neubauwert weicht naturgemäß vom bisher durch die Stadt Gütersloh berechneten Wiederbeschaffungswert ab. Während beim durch *stratIS-kanal* bestimmten Neuwert aktuelle Erneuerungskosten, aktuelle Randbedingungen (soweit bekannt) sowie ein vereinfachtes Massenverfahren zu Grunde gelegt werden, wird der Wiederbeschaffungswert in Gütersloh auf Basis von historischen Anschaffungskosten und örtlichen Indexreihen berechnet.



## 5 Nutzungsdauern

Aufbauend auf Sanierungsart- und -kosten wurde mit *stratIS-kanal* für jede Haltung die optimale Nutzungsdauer (unter Berücksichtigung ggf. erforderlicher hydraulischer Erweiterung) berechnet. Für zum Betrachtungsstichtag 2015 ungeschädigte Haltungen wurde die Nutzungsdauer auf Basis von statistischen Auswertungen der geschädigten Kanäle bestimmt. Die für jede Haltung ermittelten Nutzungsdauer (einschließlich Sanierungsart und Kosten) ist in der Haltungsliste (digital) (s. Abschlussbericht auf CD) ausgegeben.

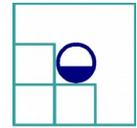
Aufbauend auf die haltungsscharf ermittelten optimalen Nutzungsdauern und statistischen Analysen wurden für charakteristische Grundgesamtheiten (im wesentlichen Steinzeug- und Beton, differenziert nach Dimensions- und Altersklasse) die Nutzungsdauern ermittelt, die in Gütersloh mit einer definierten Sicherheit erreicht werden. Betrachtet wurden die Ziel-Sicherheiten 75 %, 85 % und 90 %. Darauf aufbauend wurde ein Vorschlag für die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer erarbeitet. Schwankungsbreiten und Vorschläge für die maßgeblichen untersuchten Grundgesamtheiten sind in Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2 zusammengestellt.

Tabelle 5.1: Vorschlag für den Ansatz betriebsgewöhnlicher Nutzungsdauern – Steinzeug

Baujahresklasse	Dimensionsklasse	Spannbreite ND <sub>betr</sub>	Vorschlag ND <sub>betr</sub>
< 1950	n. begehbar	110 - 120	110
1950 - 1970	n. begehbar	90 - 100	90
1970 – 1990	n. begehbar	110 – 130 (170)	110
> 1990	n. begehbar	150 - 160	110
Zukünftiger Neubau	n. begehbar	-	110

Tabelle 5.2: Vorschlag für den Ansatz betriebsgewöhnlicher Nutzungsdauern – Beton

Baujahresklasse	Dimensionsklasse	Spannbreite ND <sub>betr</sub>	Vorschlag ND <sub>betr</sub>
< 1950	n. begehbar	-	-
1950 - 1970	n. begehbar	40 - 50	45
1970 – 1990	n. begehbar	30 – 40	30
> 1990	n. begehbar	120 – 160 (170)	120
1970 - 1990	begehbar	30 – 40a (80)	35
Zukünftiger Neubau	n. begehbar	-	110
Zukünftiger Neubau	begehbar	-	110



## 6 Strategieprognose und Vorzugsstrategie

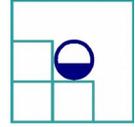
### 6.1 Allgemeines und Strategieoptionen

Auf Basis des Zustandsprognosemodells stratIS-kanals wurden mehrere mögliche Strategieoptionen im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf Betriebsrisiko, erforderliche Budgets, gebührenfähigen Kosten für das Kanalnetz sowie Substanzwert beurteilt. Die Spannweite der analysierten Strategieoptionen reichte dabei von einer technisch optimalen Strategie mit zügigem Zeitplan (Optimum) bis hin zu einer Reparatur(Feuerwehr)strategie sowie einer theoretischen ‚beobachten‘-Strategieoption (Minimum sowie theoretisches Minimum). Daraus wurde in Abstimmung mit allen Beteiligten der Stadt Gütersloh sowie mit den Beteiligten der Aufsichtsbehörden die Ziele der Vorzugsstrategie definiert sowie die operativen Parameter für deren Umsetzung ausgearbeitet.

Die betrachteten Strategieoptionen sowie deren Entscheidungskriterien zur Maßnahmenwahl sind in Tabelle 6.1 dargestellt. Die Strategievergleiche wurden auf Grundlage der Stichprobe der inspizierten Halungen (rd. 727 km Netz) durchgeführt.

Tabelle 6.1: Zusammenstellung der betrachteten Strategieszzenarien mit Entscheidungskriterien zur Maßnahmenwahl

Strategiebezeichnung	San.-Umfang	Interv.-klasse	Zeitraum		Alterung	Bemerkung
	ZK	IK	$\Delta T$ Rep.	$\Delta T$ Inv.		
Zustandsstrategie I	ZK 5 - 1	SW: ZK 3 RW: ZK 4	ZK5: 10a ZK4: 10a ZK3: 20a	ZK5: 10a ZK4: 10a ZK3: 20a	ja	Normale Umsetzung
Zustandsstrategie II	ZK 5 - 1	SW: ZK 3 RW: ZK 4	ZK5: 3a ZK4: 10a ZK3: 20a	ZK5: 3a ZK4: 10a ZK3: 20a	ja	Zügige Umsetzung
Zustandsstrategie III	ZK 5 - 1	ZK 4	10a	20a	ja	Angepasster Zeitraum
Minimalstrategie	ZK 5 - 1	ZK 5	10a	20a	ja	-
Rep.-strategie	SW: ZK 5-3 RW: ZK 5-4	ZK 5	10a	20a	nein	„Feuerwehrstrategie“



## 6.2 Vorzugsstrategie

### 6.2.1 Randbedingungen

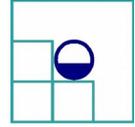
Grundlage für die Erarbeitung der Vorzugsstrategie war die Zustandsstrategie III. Im Spektrum der analysierten Strategieszzenarien war hier aus örtlicher Sicht der bestmögliche Ausgleich zwischen technischen Zielen, Verbesserung der Betriebssicherheit und Budgetbelastung gegeben.

Die Auswertungen zeigen, dass zur Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen das Sanierungsbudget deutlich angehoben werden muss. Eine kurzfristige Anhebung ist dabei unrealistisch, da erst die Randbedingungen für eine deutliche Steigerung der Sanierungsleistung geschaffen werden müssen. Dies betrifft neben finanziellen auch personelle und organisatorische Ressourcen, sowohl im Bereich der Planung, der Umsetzung als auch in der Baubetreuung. Für die Vorzugsstrategie wurde deshalb angestrebt, aufbauend auf die Zustandsstrategie III, das Gesamtbudget (brutto) von anfangs rd. 4.5 Mio.€ pro Jahr innerhalb eines Zeitraumes von 20 a auf rd. 7.5 Mio. € nahezu zu verdoppeln und anschließend, auch zur vorbeugenden Entzerrung des zwischen 2060 und 2070 erwarteten Erneuerungspeaks, auf einem möglichst konstanten Niveau zu halten.

In einem iterativen Prozess wurden zahlreiche Berechnungen durchgeführt und mögliche Strategieparameter variiert. Ziel war insbesondere, ab 2021 die Erneuerungsrate moderat zu erhöhen. Augenmerk wurde dabei auf die Berücksichtigung des Restbuchwertes einer Haltung bei der Wahl der Sanierungsart gelegt.

In Abstimmung mit der Stadt Gütersloh wurden folgende Kenndaten für die Vorzugsstrategie ermittelt:

- Sanierungszeitpunkt (Interventionsklasse)  
Eine Haltung wird saniert, wenn die Zustandsklasse 4 (oder schlechter) vorliegt. Grundlage ist hierfür die gemäß Zustandsverschlechterung (Alterungspfad) ab dem Inspektionszeitpunkt fortgeführte Zustandsklasse.
- Sanierungsumfang:  
Ist die Interventionsklasse erreicht und wird die Sanierung einer Haltung durchgeführt, werden alle Schäden (einschl. ggf. vorhandenen undichten Muffen) behoben. Eine nur partielle Sanierung ausgewählter Schäden wird nicht durchgeführt.



- Sanierungszeitplan:  
Reparaturmaßnahmen werden innerhalb von 10 Jahren umgesetzt. Für investive Maßnahmen (Renovierungen und Erneuerungen) wird, auf Grund des hohen Anteils in Gütersloh und unter Berücksichtigung der personellen und finanziellen Ressourcen, ein Zeitraum von 20 Jahren vorgesehen.
- Wahl der Sanierungsart:  
Die Sanierungsart (Reparatur, Renovierung, Erneuerung) wird unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit bestimmt. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung wird für Reparaturverfahren eine mögliche Zustandsverschlechterung als zusätzliche Preissteigerung berücksichtigt. Als Investitionskostenbarwertfaktor wird  $f_{IKBW} = 1,20$  zugelassen. Für potenziell undichte Haltungen wird grundsätzlich nur zwischen Renovierung und Erneuerung gewählt.
- Erhöhung der Erneuerungsrate ab 2035:  
Ab 2035 fließt der Restbuchwert einer Haltung in die Wahl der Sanierungsart ein, um die Erneuerungsrate zu erhöhen und zum Werterhalt des Kanalnetzes beizutragen. Haltungen, deren Restbuchwert niedrig (unter 100 €) liegen und erhebliche Sanierungskosten aufweisen (Verhältnis der Sanierungskosten zum Wiederbeschaffungszeitwert größer 5 %) werden erneuert. Dies gilt jedoch nur für Haltungen der Zustandsklassen 4 oder 5 und sofern keine besonderen örtlichen Erschwernisse vorhanden sind.
- Eine Differenzierung nach Schmutzwasser- oder Regenwasserkanal wird nicht durchgeführt.

### 6.2.2 Betriebssicherheit

Wird eine entsprechende Strategie vorgesehen, ergibt sich der in Abbildung 6.1 dargestellte Zustandsklassenverlauf. Wird die Entwicklung der Verteilung der Zustandsklassen als Maß für die Betriebssicherheit aufgefasst, wird nach rd. 10 a eine deutliche Verbesserung der Betriebssicherheit erzielt und diese auch anschließend gehalten. Die Vorzugsstrategie stellt damit eine vorbeugende Strategie dar.

Einen Vergleich der betrachteten Strategieszennarien einschl. Vorzugsstrategie im Hinblick auf die prognostizierte Zustandsklassenverteilung nach 15 Jahren (d. h. im Jahr 2030) zeigt Abbildung 6.2. Die Vorzugsstrategie entspricht im Hinblick auf die Betriebssicherheit im Wesentlichen der Zustandsstrategie III. Deutlich zu erkennen ist die Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand.

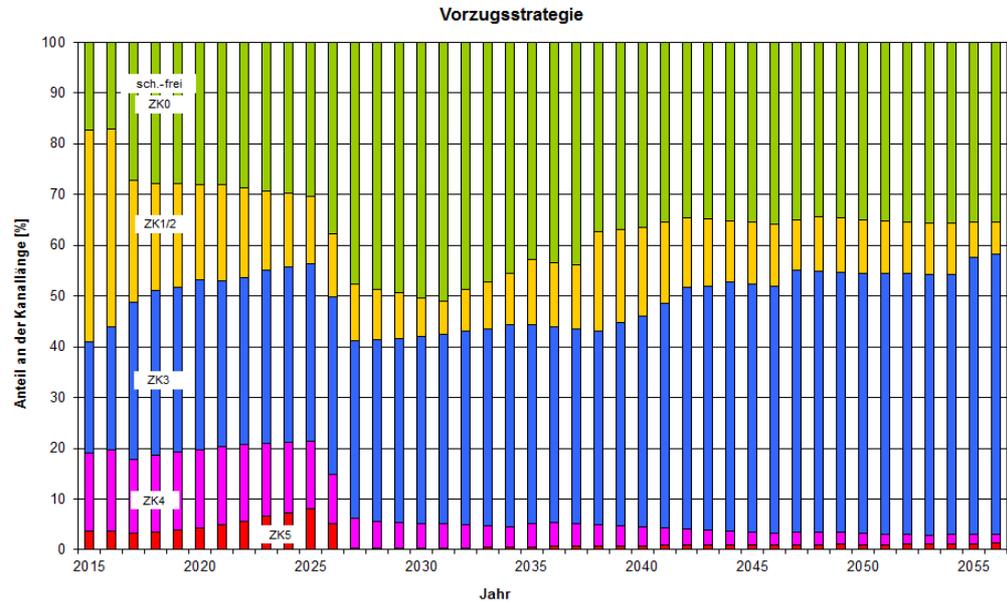
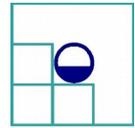


Abbildung 6.1: Entwicklung der Zustandsklassen als Maß für das Betriebsrisiko – Vorzugsstrategie

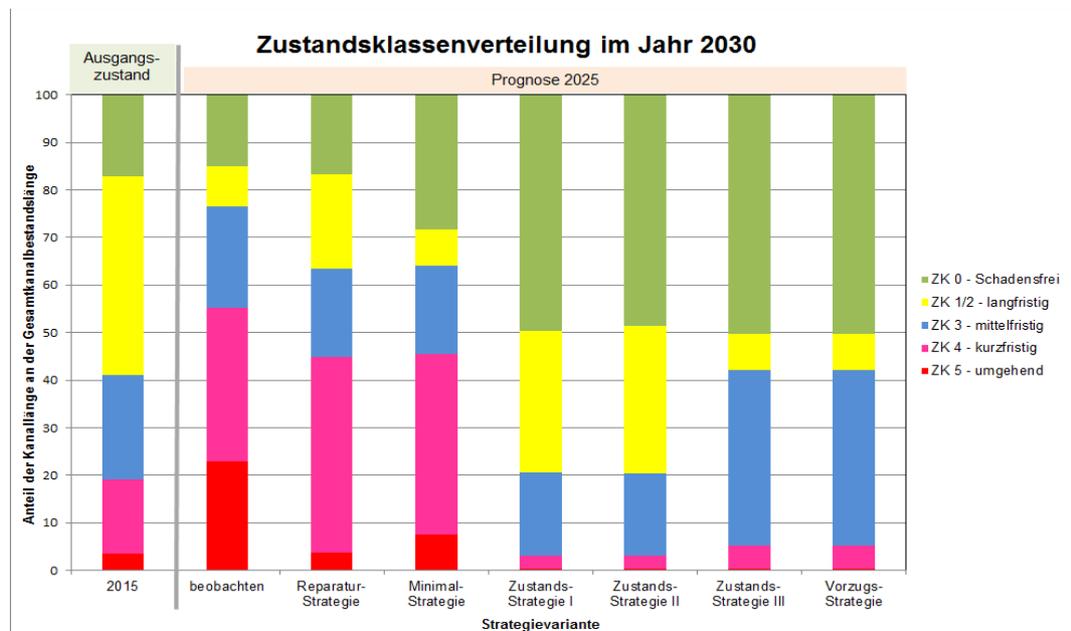
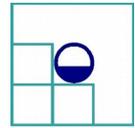


Abbildung 6.2: Zustandsklassenverteilung nach 15 Jahren (im Jahr 2030) – Strategievergleich



### 6.2.3 Gebührenfähige Kosten (Kanalnetz)

Abbildung 6.3 zeigt die Entwicklung der gebührenfähigen Kosten für die Vorzugsstrategie. Die Anforderung einer gleichmäßigen Entwicklung wird erfüllt. Die jährliche Steigerung beträgt rd. 3 % und entspricht damit der angesetzten nominalen Preissteigerung.

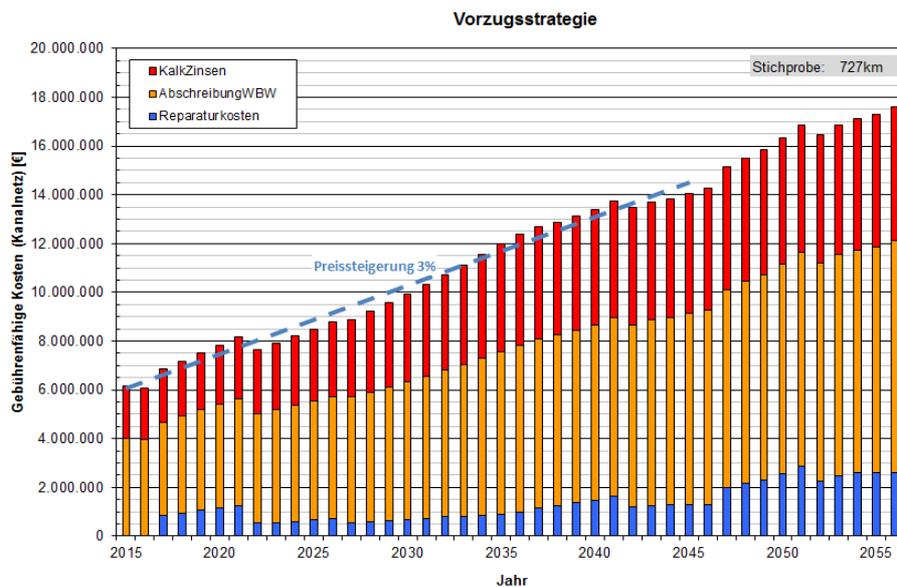


Abbildung 6.3: Entwicklung der gebührenfähigen Kosten für das Kanalnetz – Vorzugsstrategie

Abbildung 6.4 zeigt den Vergleich der Entwicklung der gebührenfähigen Kosten für die betrachteten Strategieoptionen einschl. der Vorzugsstrategie. Der Verlauf der Vorzugsstrategie stellt (unter Berücksichtigung der positiven Auswirkungen im Hinblick auf die Betriebssicherheit) einen guten Mittelweg zwischen den betrachteten Strategieoptionen dar.

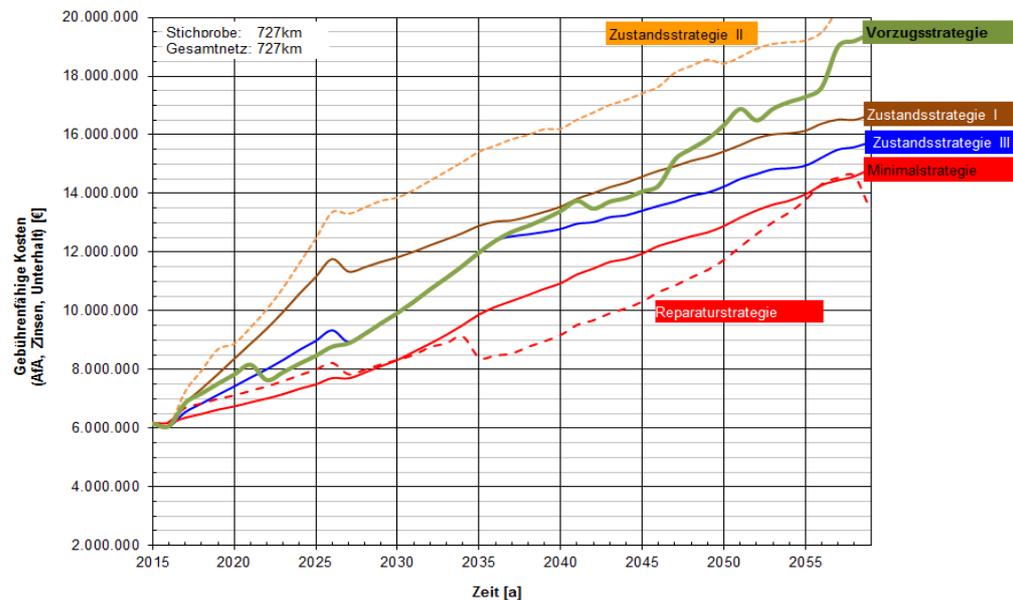
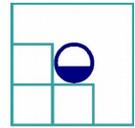
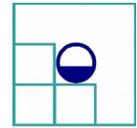


Abbildung 6.4: Gebührenfähige Kosten für das Kanalnetz – Strategievergleich

#### 6.2.4 Budgetverlauf und -empfehlung

Der rechnerisch ermittelte Budgetverlauf ist in Abbildung 6.5 dargestellt.

Bei der Interpretation der rechnerisch vom Modell ermittelten Verläufe müssen die Modellgenauigkeit und die in relevanten Zeiträumen vorliegenden Grundlagen beachtet werden. Der Prognosezeitraum bis 10 Jahre (d. h. bis 2025) wird maßgeblich von den vorliegenden detaillierte Angaben zum Kanalzustand, den ermittelten Einheitspreisen und den heute bekannten Randbedingungen beeinflusst. In diesem Zeitraum hat das berechnete automatische Sanierungskonzept hohe Relevanz sowie hohe Detailgenauigkeit, die Zustandsverschlechterung noch vergleichsweise geringe Bedeutung. Die Prognosegenauigkeit wird entsprechend als sehr hoch eingeschätzt und die Aussagen besitzen eine hohe Detailgenauigkeit. Im Zeitraum zwischen 10 Jahren und 20 Jahren (d. h. zwischen 2025 und 2035) kommt der Zustandsverschlechterung und Alterungsprognose zunehmend Bedeutung zu, zugleich liegen meist noch konkrete Angaben zu außerplanmäßigen Erneuerungen / hydraulischen Maßnahmen oder aus städtebaulichen Gründen erforderlichen Erneuerungen vor (üblicherweise werden diese für einen Planungszeitraum von rd. 20 a erhoben). Ebenfalls haben in diesem Zeitraum die Ergebnisse des automatischen Sanierungskonzeptes immer noch Gültigkeit in vergleichsweise hoher Detaillierung.



Auch in diesem Zeitraum wird die Prognosegenauigkeit immer noch als hoch geschätzt. Ab einem Zeitraum von größer 20 Jahren (d. h. ab 2035) spielen die ermittelten Zustandsverschlechterungsparameter sowie Modellannahmen eine immer zunehmende Rolle, entsprechend nimmt die Detailgenauigkeit ab. Ab 20 bis 40 Jahren (d. h. 2035 bis 2055) stellen die Prognoseergebnisse unter nüchterner Betrachtung deshalb keine genauen Details mehr dar, sondern sind zunehmend als Tendenzen zu interpretierend sowie zum quantifizierenden Vergleich unterschiedlicher Strategien zu verwenden. Ab einem Zeitraum von größer 40 Jahren (d. h. ab 2055) wird empfohlen, die Ergebnisse lediglich als Tendenzen zu interpretieren. In jedem Fall sind jedoch vorhandene Peaks und sonstige starke Veränderungen der Verläufe zu berücksichtigen und zu interpretieren.

Entsprechend wurde vom unterzeichnenden Ingenieur eine Empfehlung für vorzusehende Budgetkorridore erarbeitet. Diese sind, zusätzlich zum rechnerischen Budgetverlauf, in Abbildung 6.5 dargestellt. Es wird empfohlen, das Sanierungsbudget von anfangs rd. 4.5 Mio.€ innerhalb von 20 Jahren auf rd. 7.5 Mio. € anzuheben und im weiteren Verlauf auf diesem Niveau zu belassen. Damit besteht die Möglichkeit, auch über das Jahr 2035 hinaus, erforderliche Erneuerungsmaßnahmen (z. B. aus städtebaulichen oder hydraulischen Gründen) durchzuführen sowie einen (auch vorbeugenden) Spitzenausgleich vornehmen zu können.

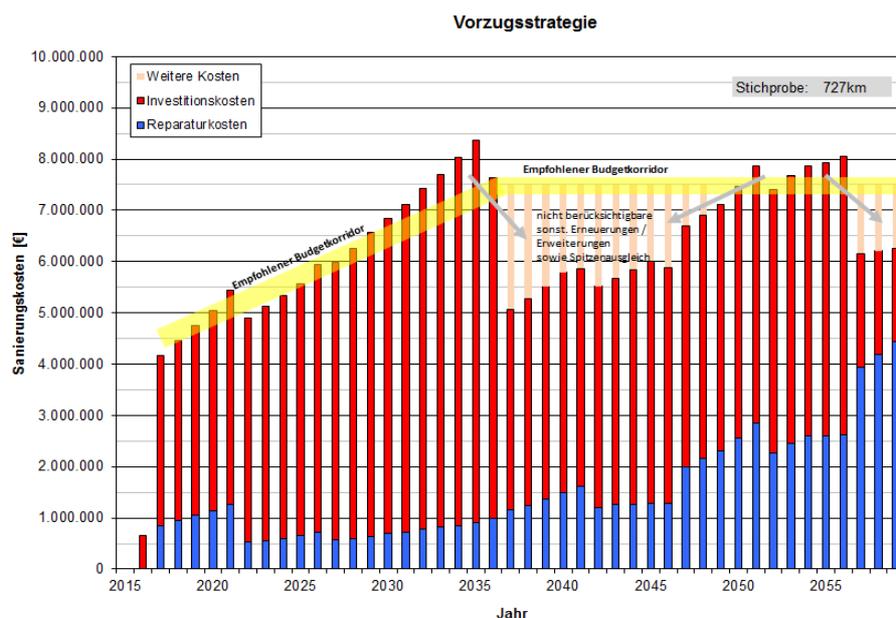
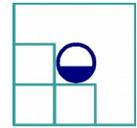


Abbildung 6.5: Berechneter Budgetverlauf und empfohlener Budgetkorridor - Vorzugsstrategie



## 6.3 Substanzwertentwicklung

### 6.3.1 Definition

Zur Beurteilung der mittelfristigen Auswirkungen von Sanierungsstrategien dient der relative Substanzwert als Maßstab. Der Substanzwert wird dafür bei der Ermittlung ins Verhältnis zum Wiederbeschaffungszeitwert gebracht.

Unter dem Substanzwert wird in diesem Zusammenhang der unter Berücksichtigung der bisherigen gebrauchsbedingten Abnutzung und der bekannten Mängel bestimmbare Wertansatz verstanden, für den das jeweils aktuelle Herstellungskostenniveau den Ausgangspunkt bildet. Der Substanzwert fußt daher auf einem Neuwert im Sinne des Wiederbeschaffungszeitwertes und bezieht alle bekannten, seinen materiellen Wert beeinflussenden Faktoren mit ein. Somit käme er im Falle einer (fiktionalen) Veräußerung des Wirtschaftsgutes Kanalnetz zu einem bestimmten Betrachtungszeitpunkt T für Verkäufer wie für den Käufer in seiner Qualität einem Verkehrswert nahezu gleich.

Sind die zustandsabhängigen Nutzungsdauern sowie Baujahr einer Haltung bekannt, kann haltungsscharf der Substanzwert zum Betrachtungsstichtag 2015 ermittelt werden.

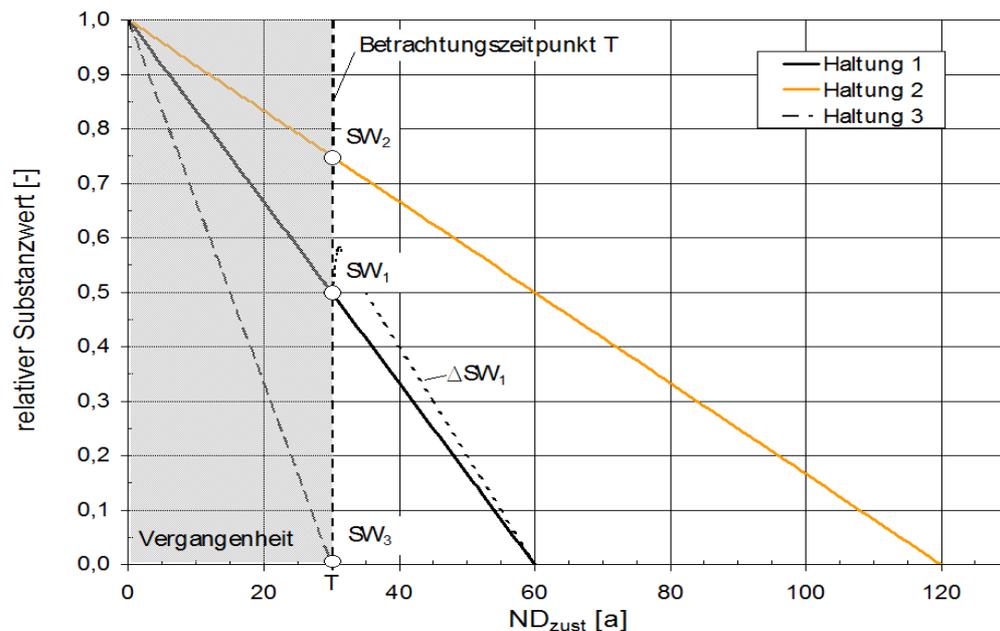
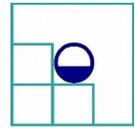


Abbildung 6.6: Schematischer Verlauf des Substanzwertes für Haltungen in unterschiedlichem Zustand (s. Wolf, 2006: Mitteilungen der Universität der Bundeswehr, Institut für Wasserwesen, Heft 95/2006))



Der Substanzwert ist zum Zeitpunkt 0 (Jahr der Erstellung der Haltung) gleich dem Wiederbeschaffungswert (im Sinne des aktuellen Neubauwertes) der Haltung. Zum Zeitpunkt der Erneuerung (d. h. Ablauf der Nutzungsdauer) beträgt der Substanzwert null. Wird ein linearer Abnutzungsverlauf angenommen, kann für einen beliebigen Zeitpunkt T der Substanzwert einer Haltung bestimmt werden, sofern Baujahr und Nutzungsdauer bekannt ist.

Abbildung 6.6 zeigt den schematischen Verlauf des Substanzwertes unterschiedlicher Haltungen. Haltung 3 ist in einem derart schlechten Zustand, dass eine Erneuerung notwendig ist. Entsprechend betragen ihre Restnutzungsdauer sowie ihr Substanzwert zum Betrachtungszeitpunkt T null. Haltung 2 ist in einem sehr guten Zustand. Da lediglich geringe Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich sind, ist eine lange Restnutzungsdauer zu erwarten. Entsprechend besitzt diese Haltung einen hohen Substanzwert von 75 % des WBW. Haltung 1 ist ein Beispiel für eine Haltung mit deutlichen Defiziten, die mit entsprechendem Sanierungsaufwand verbunden sind. Dadurch reduzieren sich die Restnutzungsdauer sowie der Substanzwert auf 50 % des WBW.

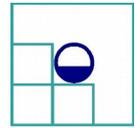
Langfristig soll ein Substanzwert von 0,5 sichergestellt werden. Dies bedeutet, dass im Mittel im Kanalnetz einer auszuwechselnden Haltung (rel. SW = 0) eine neue Haltung (rel. SW = 1) gegenüber steht (Mittelwert = 0,5). Ein Substanzwert unter 0,5 bedeutet den Aufbau eines Investitionsstaus, der in der Zukunft ausgeglichen werden muss.

Als Summe aller Haltungen ergibt sich der Substanzwert des Kanalnetzes. Wird der Substanzwert im Verhältnis zum Wiederbeschaffungszeitwert ausgedrückt, ergibt sich der relative Substanzwert. Er liegt zwischen 0 und 1.

### 6.3.2 Auswertung

Bei der Bewertung der Substanzwertverläufe ist zu beachten, dass der Substanzwert eines Kanalnetzes mit zunehmendem Alter zwangsläufig fällt. Ein fallender Substanzwert allein stellt deshalb für das Kanalnetz und dessen Betreiber noch kein Problem dar (und kann insbesondere bei jungen Netzen durchaus sinnvoll sein), sofern

- der relative Substanzwert nicht die Marke von 0,5 unterschreitet,
- auch bereits oberhalb von 0,5 kein dem tatsächlichen Alter des Kanalnetzes unangemessenes Substanzwertdefizit vorhanden ist und



- die weiteren Auswirkungen geringer Investitionen für das Kanalnetz nicht nachteilig sind (z. B. mit einhergehender Erhöhung des Betriebsrisikos)

Wird ein relativer Substanzwert von 0,5 unterschritten, wird ein Investitionsdefizit aufgebaut, das in der Zukunft (den Vorsatz eines funktionierenden Kanalnetzes vorausgesetzt) zwangsläufig ausgeglichen werden muss bzw. eingeplant werden muss. Ein Abfallen des relativen Substanzwertes oberhalb 0,5 des Wiederbeschaffungswertes (im Sinne des aktuellen Neubauwertes) dient als Warnsignal, muss jedoch entsprechend interpretiert werden. Der Substanzwert und dessen Verlauf stellen damit eine mehrere Parameter integrierende Bewertung dar.

Junge Netze haben naturgemäß meist einen relativen Substanzwert über 0,5, trotzdem kann bereits (im Vergleich zu einem dem Netzalter angemessenen Zustand) ein Substanzwertdefizit vorhanden sein. Der ideale relative Substanzwert stellt ein Maß für einen dem Netzalter angemessenen Substanzwert dar. Er wird aus der Restnutzungsdauer des Kanalnetzes zu einem Zeitpunkt sowie der Nutzungsdauer des idealen Netzes (d.h. ungeschädigten) Kanalnetzes ermittelt. Der relative Substanzwert eines Kanalnetzes soll (sofern über 50 % des Wiederbeschaffungszeitwertes) die 90% (85 %)-Linie des idealen Substanzwertes nicht unterschreiten.

Abbildung 6.7 zeigt den relativen Substanzwertverlauf der Vorzugsstrategie im Vergleich mit dem idealen relativen Substanzwertverlauf sowie dessen 95 % bis 80 %-Werten. Zum Bewertungsstichtag liegt der relative Substanzwert des Kanalnetzes in Gütersloh auf einem Niveau von rd. 92 % des theoretischen idealen Substanzwertes. Durch die vorbeugende Strategie wird Abstand zum idealen Substanzwert über 20 Jahre hinweg konstant verringert, anschließend ist ein Verlauf entlang des idealen Substanzwertes zu beobachten. Im Vergleich zum idealen Substanzwertverlauf wird durch die vorgeschlagene Strategie eine relative Substanzwertverbesserung erzielt sowie ein Substanzwertdefizit über die Beobachtungszeit vermieden.

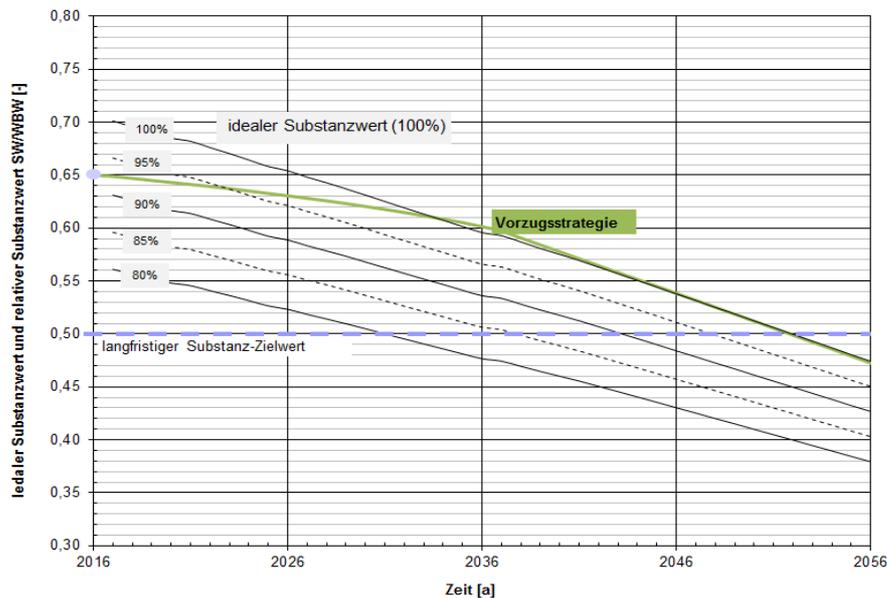
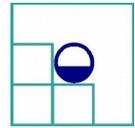
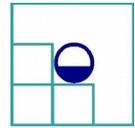


Abbildung 6.7: Substanzwertverlauf der Vorzugsstrategie und idealer Substanzwertverlauf

## 6.4 Schlussfolgerung

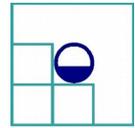
Mit der gewählten Vorzugsstrategie gelingt es, das Betriebsrisiko des Kanalnetzes (Zustandsklassenverteilung) nachhaltig zu verbessern. Dabei muss die bisherige Sanierungsleistung deutlich erhöht werden. Eine sehr schnelle Steigerung erscheint jedoch sowohl im Hinblick auf personelle als auch auf finanzielle Ressourcen unrealistisch. Entsprechend wurde ein Zeitplan gewählt, der eine konstante Steigerung vorsieht. Der Gesamtbudgetbedarf beträgt anfangs rd. 4.5 Mio. € (brutto) pro Jahr und soll innerhalb von 20 a auf ein Niveau von rd. 7.5 Mio. € angehoben werden. Anschließend soll dieses Niveau, auch zur vorbeugenden Entzerrung von zu erwartenden Spitzen sowie zur Finanzierung von besonderen Kanalbaumaßnahmen ab 2035, die im Modell nicht abgebildet werden können (z. B. Sofortmaßnahmen sowie Erneuerungen aus besonderen Gründen, z.B. aus städtebaulichen oder hydraulischen Gründen), beibehalten werden. Die gebührenfähigen Kosten (für das Kanalnetz) steigen dabei moderat um jährlich rund 3 %, was der angesetzten Preissteigerung entspricht. Mit dieser Strategie wird, neben den technischen Zielen, auch ein nachhaltiger Substanzwerterhalt sichergestellt. Ebenfalls werden die Budgetvorgaben der Stadt Gütersloh eingehalten werden.



Wird die bisherige Vorgehensweise in Gütersloh beibehalten, ergeben sich Auswirkungen im Bereich der untersuchten „Minimalstrategie“ bzw. Reparaturstrategie. Dabei ist eine deutliche Verschlechterung des Betriebsrisikos zu erwarten. Die technischen Ziele können nicht eingehalten werden. Anfängliche Kosteneinsparungen stehen erhebliche Kostensteigerungen in der Zukunft gegenüber, benötigte Maßnahmen werden lediglich in die Zukunft verschoben. Eine vorbeugender Netzbetrieb sowie vorbeugende Netz(wert)erhaltung ist damit nicht möglich.

## **6.5 Sanierungskonzept – Haltungsliste**

Die Ergebnisse des automatischen Sanierungskonzeptes wurden in einer Excel-Tabelle zusammengestellt und digital übergeben. Die verwendeten Felder im Abschlussbericht in Anhang 1 beschrieben. Ebenfalls wurden für jede Haltung ein Haltungsprotokoll erzeugt. Ein Beispiel ist als Anhang 1 diesem Kurzbericht beigelegt.



## 7 Allgemeine Anwendbarkeit

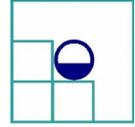
### 7.1 Vergleich mit Projekt Rheine

Konkrete, für das Kanalnetz Rheine zutreffende Nutzungsdauern wurden im Projekt Rheine nicht ermittelt. Die im Projekt Rheine verwendeten Nutzungsdauern wurden im Prinzip aus der Literatur übernommen bzw. die in Rheine bislang verwendeten kalkulatorischen Nutzungsdauern (Betonkanäle 57 Jahre, Steinzeugkanäle 100 Jahre) ungeprüft angesetzt. Entsprechend liegen keine konkreten, vergleichbaren Ergebnisse zu Nutzungsdauern vor. Vergleiche mit den vorliegenden Ergebnissen können deshalb nicht gezogen werden.

Die angesetzten Nutzungsdauern der Sanierungsverfahren im Projekt Rheine (Reparatur 10a, Renovierung 50a) entsprechen in der Größenordnung den in der vorliegenden Arbeit angesetzten Nutzungsdauern.

Im Projekt für die Stadt Rheine wurden die Auswirkungen der bislang durchgeführten „Feuerwehrstrategie“ ermittelt und, darauf aufbauend, eine Vorzugsstrategie erarbeitet. In Rheine kam das Prognosemodell *AquaWertMin* zum Einsatz. *AquaWertMin* basiert auf reiner statistischer Modellierung von Zustandsklassen. Die Zustandsklassen werden unter Berücksichtigung der Schwere (Dringlichkeit) sowie Anzahl und Verteilung der Schäden innerhalb einer Haltung festgelegt (substanzorientierte Zustandsklassen). Aus der Substanzklasse werden dann (unter überschlägiger Berücksichtigung weiterer besonderer Einflüsse wie Anzahl von Anschlüssen oder große Versätze) Rückschlüsse auf die Sanierungsart gezogen. Sanierungskosten werden anschl. über pauschale Ansätze (€/m) zugeordnet. Eine eigenständige Substanzwertermittlung und Prognose erfolgt nicht, da die ermittelten Zustandsklassen bereits eine substanzorientierte Bewertung enthalten. Zum Einsatz kommt (analog zur Vorgehensweise in Gütersloh) eine Interventionsklasse. Als Differenzierung hat sich, analog zur Vorgehensweise in Gütersloh, die Unterscheidung nach Rohrmaterial Steinzeug und Beton bewährt. Ziel der Prognoseberechnungen war, innerhalb der durch die SÜwKan vorgegebenen Zeiträume ein vorgegebenes Zustandsziel mit minimierten Kosten zu erreichen (und beizubehalten).

Das im vorliegenden Projekt Gütersloh eingesetzte Prognosemodell *stratIS-kanal* basiert auf einer weitgehend haltungsscharfen, an der ingenieurmäßigen Bearbeitung von Sanierungskonzepten angelehnten Betrachtungsweise, differenziert nach Sanierungsmaßnahmen, -kosten und -dringlichkeiten (automatische Sanierungskonzeption), sowie auf dem Ansatz der optimalen Nutzungsdauer, abgeleitet aus konkreten



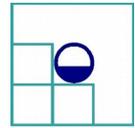
und detaillierten Sanierungsmaßnahmen und -kosten. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass, gleichzeitig mit der Strategischen Planung, wertvolle praxisnahe Grundlagen für die konzeptionelle Planung im Netzüberblick geschaffen werden.

Ergebnis der Arbeit ist damit, neben den Zustands-, Substanz-, Risiko- und Gebührenprognosen für unterschiedliche Strategieoptionen, eine detaillierte haltungsscharfe Sanierungskonzeption, die, obwohl automatisch berechnet, auf detaillierten Ingenieurplanungsgrundsätzen aufbaut und bereits die Vorstufe für die konzeptionelle Planung bietet (s. Modellbeschreibung, u.a. Generierung von bis zu 3 Reparaturalternativen zzgl. Renovierung und Erneuerung, Berücksichtigung von Einzelmaßnahmen und Kosten, Durchführen einer Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Auswahl der Sanierungsart, Berücksichtigung von Nachbarbeziehungen von Maßnahmen usw.). Ein Beispiel der haltungsscharfen Ergebnisse ist als Anhang 1 (Haltungsprotokoll) beigelegt.

Im Rahmen der strategischen Planung besteht damit zusätzlich die Möglichkeit, detaillierter Kenngrößen für die weitere operative Planung und Umsetzung zu ermitteln und festzulegen. Kenngrößen der operativen Planung sind:

- Interventionsklasse (ähnlich wie Rheine, jedoch wurden zusätzlich Eintrittswahrscheinlichkeiten angesetzt)
- Zeitplan für die Umsetzung (ähnlich wie in Rheine)
- erforderliche Gesamtbudgets, differenziert nach Jahren und Sanierungsart (ähnlich wie in Rheine, jedoch basierend auf einem detaillierteren Kostenansatz)
- Ermittlung des anzustrebenden Sanierungsumfanges (zusätzlich)
- Ermittlung von weiteren Kriterien zur zusätzlichen Steuerung der Investitionsrate (und des Substanzwertes), z.B. durch Ermittlung des anzustrebenden Spielraumes bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung sowie durch Kriterien zur Berücksichtigung des Restwertes der Haltung) (zusätzlich)
- Einbeziehen weiterer Steuerungsgrößen durch Differenzierung zwischen Substanzwert und Betriebssicherheit (gemäß DWA)

Im Vergleich zum Projekt Rheine wurde in Gütersloh eine Datenbasis mit höherer Detailgenauigkeit geschaffen (nutzbar für darauf aufbauende Sanierungskonzeptionen). Die Auswirkungen unterschiedli-



cher Strategieoptionen konnten differenzierter aufgezeigt werden. Zusätzlich wurden Nutzungsdauern und Wertentwicklung des Wirtschaftsgutes Kanalnetz betrachtet. Eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist auf Grund der unterschiedlichen Netzeigenschaften in Rheine und Gütersloh jedoch nicht möglich.

## 7.2 Vergleich mit Projekt Bergisch-Gladbach

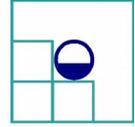
Im Projekt für die Stadt Bergisch Gladbach wurden Hinweise und Vorgaben für die „Direkte und indirekte Zuordnung von Werten des Sachanlagevermögens zu Vermögensgegenständen unter Berücksichtigung von technischen Qualitätsmerkmalen, zur Sicherung des kommunalen Vermögens“ erarbeitet. Die Arbeit behandelt allgemeine und verwaltungstechnische Vorgaben und Empfehlungen zur Behandlung und Verwaltung von Vermögensgegenständen. Hauptziel ist die Auflösung von Sammelpositionen der Vermögensverwaltung in sinnvolle Einzelpositionen mit Hilfe des Einheitspreisverfahrens sowie Anwendung des Mengenmodells unter Beibehaltung der Gesamt-Vermögens-Summen.

Das Projekt in Bergisch-Gladbach hat keinen direkten Bezug zur vorliegenden Arbeit. Entsprechend können keine vergleichenden Aussagen gegeben werden.

Aus Sicht des unterzeichnenden Ingenieurs stellt aber die heutige Sammel-Vermögensverwaltung bei zahlreichen Netzbetreibern den Normal-Fall dar. Sie ermöglicht keine zielführende Vermögensfortschreibung sowie stellt regelmäßig ein zentrales Hindernis für das zielgerichtete Zusammenführen ingenieurtechnischer und kaufmännischer Belange, u.a. zur Vermögensverwaltung, -bewirtschaftung und -sicherstellung, dar.

In der Stadt Gütersloh wird bereits eine haltungsscharfe Vermögensverwaltung durchgeführt. Es wird deshalb vermutet, dass die im Projekt Bergisch-Gladbach durchgeführten Auswertungen deshalb für Gütersloh, im Hinblick auf die Auflösung von Sammelpositionen, im Kanalnetz nur geringe Relevanz besitzen.

Im Projekt Bergisch Gladbach wurde die Gesamt-Vermögens-Summe bei der Aufteilung in Einzelgüter, entsprechend der Zielsetzung, nicht verändert. Von Relevanz erscheint jedoch die Problematik, dass die über lange Jahre geführten Sammelpositionen, auf Grund der Unzulänglichkeiten bei der Fortschreibung, meist gar nicht mehr die tatsächlichen realen Werte wieder spiegeln (können). Im Zuge der Auflö-



sung von Sammelpositionen tauchen deshalb meist erhebliche Diskrepanzen zwischen tatsächlich vorhandenen und kaufmännisch bislang verbuchten Werten auf. Es wird empfohlen, hier entsprechende vertiefenden Untersuchungen und Abgleiche durchzuführen. Die Datenlage der Stadt Gütersloh ließe entsprechende Auswertungen und Analysen zu.

### 7.3 Übertragbarkeit auf andere Netzbetreiber

Die bei einem Netzbetreiber verwendeten Nutzungsdauern für das Kanalnetz (oder definierte Grundgesamtheiten daraus) haben u.a. maßgeblichen Einfluss auf Abwassergebühr, Refinanzierungskosten, Strategien zum Werterhalt sowie zur Vermögensbewirtschaftung und -sicherstellung. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer (u.a. als Grundlage für die kalkulatorische Nutzungsdauer) soll dabei den Zustand sowie die tatsächlichen Randbedingungen des betreffenden Kanalnetzes berücksichtigen. Nach Erfahrung des unterzeichnenden Ingenieurs werden die relevanten Nutzungsdauern jedoch nur selten gemäß dem tatsächlichen Zustand in einem konkreten Kanalnetz ausgewählt oder ermittelt. Statt dessen werden Literaturwerte (z. B. aus den LAWA-Leitlinien) oftmals unkritisch oder ergebnisorientiert übernommen bzw. angesetzt.

Der Kenntnis der **zutreffenden** Nutzungsdauern (unter Berücksichtigung des tatsächlichen Zustandes) für ein konkretes Kanalnetz kommt vor dem Hintergrund der Wert- und Vermögensbewirtschaftung sowie deren -sicherstellung zentrale Bedeutung zu. Dies findet zunehmend Eingang in die Fachgremien- und Regelwerksarbeit. Abbildung 7.1 zeigt Zusammenhänge und Vorgehensweise zur Ermittlung der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer gemäß DWA-A 143-14. Über einen längeren Zeitraum anhaltende Abweichungen zwischen angesetzter und zutreffender betriebsgewöhnlicher Nutzungsdauer haben dabei zwangsläufig Auswirkungen u.a. im Hinblick auf Werterhalt und Investitionsmanagement, sofern diese Abweichungen nicht adäquat berücksichtigt werden.

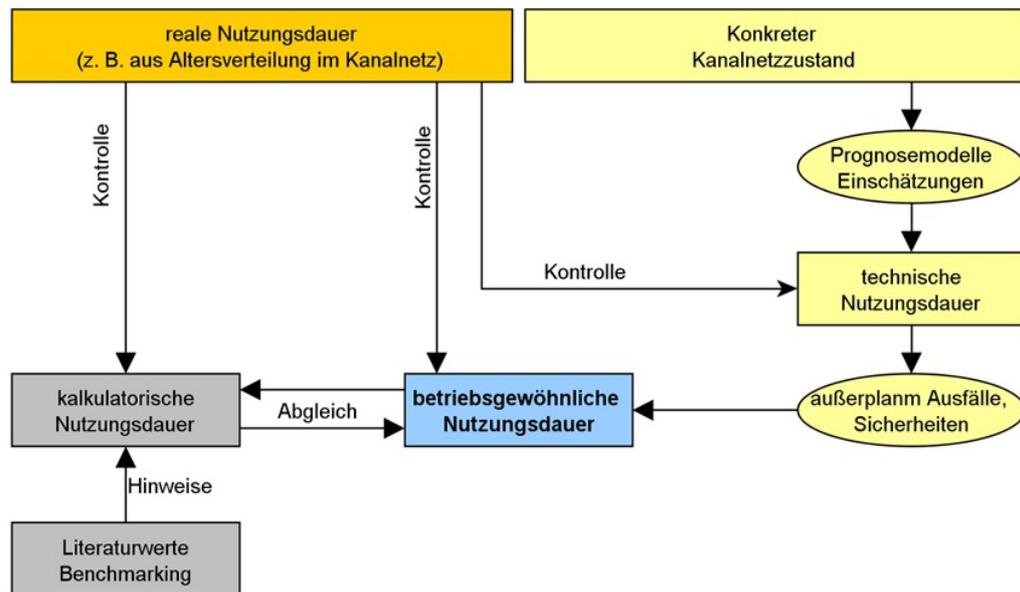
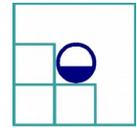


Abbildung 7.1: Zusammenhang zwischen kalkulatorischer Nutzungsdauer, betriebsgewöhnlicher Nutzungsdauer sowie konkretem Kanalnetzstatus (in Anlehnung an DWA-M 143-14)

In der vorliegenden Arbeit wurden, gemäß der o.g. Darstellung, die konkreten Nutzungsdauern (bzw. der zu erwartenden Schwankungsbreiten) eines Kanalnetzes unter Einsatz eines Prognosemodells ermittelt. Es wurde festgestellt, dass die bislang verwendeten Nutzungsdauern von den ermittelten Nutzungsdauern teilweise erheblich abweichen. Es wird vermutet, dass dies aus o.g. Gründen bei zahlreichen Netzbetreibern der Fall sein dürfte. Mit den vorliegenden Ergebnissen liegen nun wesentliche Grundlage vor, die bislang verwendeten Nutzungsdauern in Gütersloh zu überprüfen sowie Auswirkungen der Abweichungen bzw. von erforderlichen Anpassungen zu analysieren, um entsprechende Risiken im Hinblick auf Vermögens-, Investitions- und Gebührenmanagement zu minimieren. Vertiefende Analysen werden von der Stadt Gütersloh sowie in Modul 2 durchgeführt.

Die dargestellten Vorgehensweisen haben aus den o.g. Gründen allgemeine Bedeutung für Kanalnetzbetreiber. Die ermittelten konkreten betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauern sind zwar spezifisch für Gütersloh und können nicht verallgemeinert werden. Die dargestellte Vorgehensweise kann jedoch erfolgreich auf jedes Kanalnetz übertragen werden.

Abbildung 7.2 zeigt wesentliche Planungsschritte gemäß DIN EN 13654-2 und DWA-A 143-1.

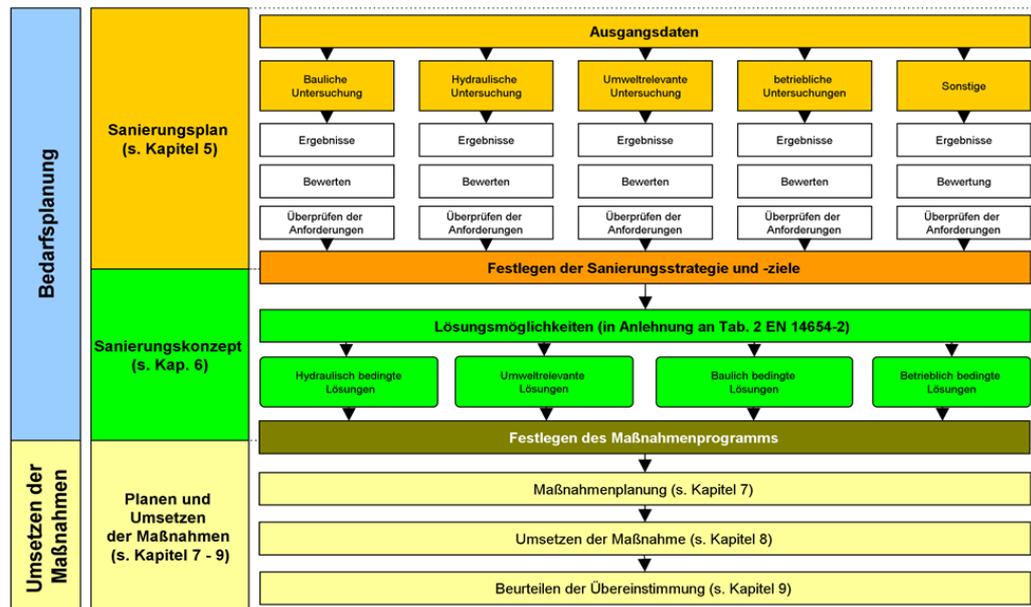
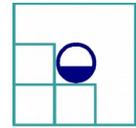


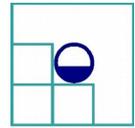
Abbildung 7.2: Planung als Prozess – wesentliche Schritte in Anlehnung an DIN EN 14654-2 und DWA-A 143-1

U.a. kommt der strategischen Planung sowie der Sanierungskonzeption zentrale Bedeutung im Hinblick auf

- Sicherstellen von Werterhalt, Betriebssicherheit und Vergleichmäßigung von Gebühren und Investitionen sowie
- effektive und wirtschaftliche Kanalsanierung

ZU.

Das in der vorliegenden Arbeit verwendete Prognosemodell *stratIS-kanal* basiert u.a. auf dem Konzept der automatischen, haltungsscharfen Sanierungskonzeption und liefert, in Anlehnung an die manuelle ingenieurmäßige Planung, in vergleichsweise hoher Detaillierungstiefe Angaben zu Sanierungsart und -kosten. Damit liegen, neben den Erkenntnissen zu zutreffenden Nutzungsdauern und den Ergebnissen der Strategieprognose, wesentliche Grundlagen für die konzeptionelle, flächendeckende operative Kanalsanierungsplanung vor. Eine entsprechende Vorgehensweise erscheint auch für andere Kanalnetzbetreiber zielführend. Es werden erhebliche Synergieeffekte zwischen Strategieplanung und Konzeptioneller Planung (wie in DWA-A 143-1 angestrebt) gesehen. Die dargestellten Vorgehensweisen sind auch auf andere Netzbetreiber übertragbar.



**SiwaPlan Ing.-Ges. mbH, München**  
München, 5. Dezember 2016

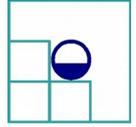
Für die Studie:

---

Dr.-Ing. Martin Wolf

---

Dipl.-Ing. Helmut Metschl



## **Anhangverzeichnis**

Anhang 1: Beispiel-Haltungsprotokolle