Finanzierung und Werterhaltung von Kanälen

Prognosegestützte Inspektions- und Sanierungsstrategien

Dr. Klaus Hochstrate, Karlsbad / Dipl.-Ing. Karl Jansen, Saarbrücken

Kurzfassung:
Unerwartete und drastische Erhöhungen der Abwassergebühren wegen "überraschend" aufgetretener Kanalschäden sind das Ergebnis eines langfristigen schleichenden Substanzwertverlusts im Netzbestand, der durch prognostische Auswertung von Bestands- und Inspektionsdaten frühzeitig erkannt werden kann. Durch die Erstellung einer vorausschauenden Sanierungsstrategie können die Kosten der Netzerhaltung begrenzt und verstetigt werden. Gegenstand der Strategiefindung ist eine Entscheidung über Zustandsanforderungen, Finanzmitteleinsatz und Wahl der Sanierungsverfahren. Für Zielkonflikte müssen Kompromisse gefunden werden. Alternative Strategieprognosen veranschaulichen den komplexen Zusammenhang zwischen der technischen und wirtschaftlichen Wertminderung des Netzbestands und in Erwägung gezogenen Erneuerungsstrategien. Eine prognosegestützte Sanierungsstrategie gewährleistet eine angemessene Planungssicherheit.

Ein Kanalisationsnetz ist - bei entsprechender Verlegequalität - ein sehr langlebiger Anlagenbestand, weil die Haltungen und Schächte erst Jahrzehnte nach Ihrer Erstellung einen Ersatzbedarf nach sich ziehen. In Zeiten leerer Kassen besteht deshalb die Gefahr, daß notwendige Ersatzinvestitionen von Jahr zu Jahr verschoben werden, wobei unbemerkt ein schleichender Substanzwertverlust im Leitungsbestand eintritt. Neben der Belastung des Grundwassers durch undichte Kanäle kann die Abwasserentsorgung dann nur durch unerwartete drastische Gebührenerhöhungen finanziert werden.
Umgekehrt ist auch die gezielte Verbesserung des Netzzustands sehr kostenaufwendig und nimmt deshalb bei begrenzten Investitionsbudgets Jahrzehnte in Anspruch.
Zur Erreichung und Erhaltung eines akzeptablen Netzzustands mit begrenzten Finanzmitteln ist deshalb eine vorausschauende Sanierungsplanung erforderlich, welche nicht nur auf die Behebung aktueller Kanalschäden und -mängel ausgerichtet ist, sondern auch die technische und wirtschaftliche Wertminderung des Netzbestands im Planungszeitraum berücksichtigt. Gegenstand der vorausschauenden Sanierungsplanung ist die Erstellung einer Prognostischen Sanierungsstrategie.

Das methodische Instrumentarium zur haltungsindividuellen Zustandsprognose, sowie zur Entwicklung von Sanierungsstrategien wurde bereits in vorangegangenen Beiträgen erläutert [1, 2]. Im folgenden wird die Beeinflußbarkeit des Sanierungsbedarfs thematisiert. Darauf aufbauend wird an einem Fallbeispiel die Entwicklung einer zielkonformen Sanierungsstrategie dargestellt.

1. Bestimmung und Beeinflussung des Sanierungbedarfs

Der Sanierungsbedarf eines Kanalnetzes entsteht durch technische und wirtschaftliche Wertminderung [3], im wesentlichen also durch Zustandsverschlechterung und steigende Anforderungen. Ursächlich für den Sanierungsbedarf ist also zum einen der physikalische Prozeß der Zustandsverschlechterung und zum anderen normative Anforderungen z.B. an die hydraulische Leistungsfähigkeit und die Dichtheit. Erhöhte Zustandsanforderungen führen also unmittelbar zu einer Verkürzung der akzeptierten Nutzungsdauer bzw. Restnutzungsdauer einer Haltung [4]. Die Haltung wird definitionsgemäß sanierungsbedürftig, wenn ihr Zustand eine nicht mehr akzeptierte Zustandsklasse - den sog. Interventionszustand - erreicht.

Neben den Sanierungszeitpunkten wird der finanzielle Sanierungsbedarf durch die Wahl der Sanierungsverfahren bestimmt (Erneuerung, Renovation oder lokale Instandsetzung). Hier sind neben projektbezogenen Wirtschaftlichkeitsvergleichen insbesondere Liquiditätsrestriktionen des Netzbetreibers zu berücksichtigen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß der Sanierungsbedarf nicht objektiv ermittelbar ist. Seine Festlegung ist vielmehr eine Planungsaufgabe im Rahmen der Erstellung einer Sanierungsstrategie. Die Untergrenze für den festzusetzenden Sanierungsbedarf wird bestimmt durch die allgemein akzeptierte Anforderung einer nachhaltigen Entsorgungssicherheit ohne sprunghafte Kostenerhöhungen in der Zukunft.

2. Festlegung von Sanierungsstrategien

Bei kommunalen Netzbetreibern ist davon auszugehen, daß die verfügbaren Investitionsmittel für die Netzsanierung stetig anfallen und deshalb stark schwankende Ausgaben vermieden werden sollen.

> *Abweichend davon kann es für kapitalstarke private Netzbetreiber durchaus wirtschaftlich sein, kurzfristig eine kostenaufwendige Gesamtsanierung des Netzes durchzuführen, um anschließend über Jahrzehnte hinweg Investitions- und Reparaturkosten einzusparen. Dieser Fall wird hier nicht behandelt.*

Unter kommunalen Randbedingungen ist eine Strategie zu entwickeln, die einen Kompromiß zwischen Zustandsanforderungen und Kostenbelastung realisiert. Zur Auslotung des Handlungsspielraums ist es zweckmäßig, die langfristige Kosten- und Zustandsentwicklung für drei Standardstrategien zu prognostizieren:

- Nullstrategie / ungestörte Netzalterung
- Budgetrestringierte Strategie
- Werterhaltungsstrategie
- Zustandsoptimierte Strategie

Auf der Grundlage dieser Eckdaten kann dann eine zielkonforme Kompromißstrategie entwickelt werden.

3. Ungestörte Netzalterung

Die Nullstrategie der ungestörten Netzalterung kommt als ernsthafte Planungsoption nicht in Betracht. In analytischer Hinsicht ist sie dennoch informativ, weil sie die Geschwindigkeit des Alterungsprozesses anschaulich beschreibt. **Abb. 1** zeigt, daß sich der Netzanteil in der Zustandsklasse ZK 1 (deformiert / einsturzgefährdet) in 10 Jahren etwa verdoppelt. (vgl. UTA 1/96, S. 20 / [1]):

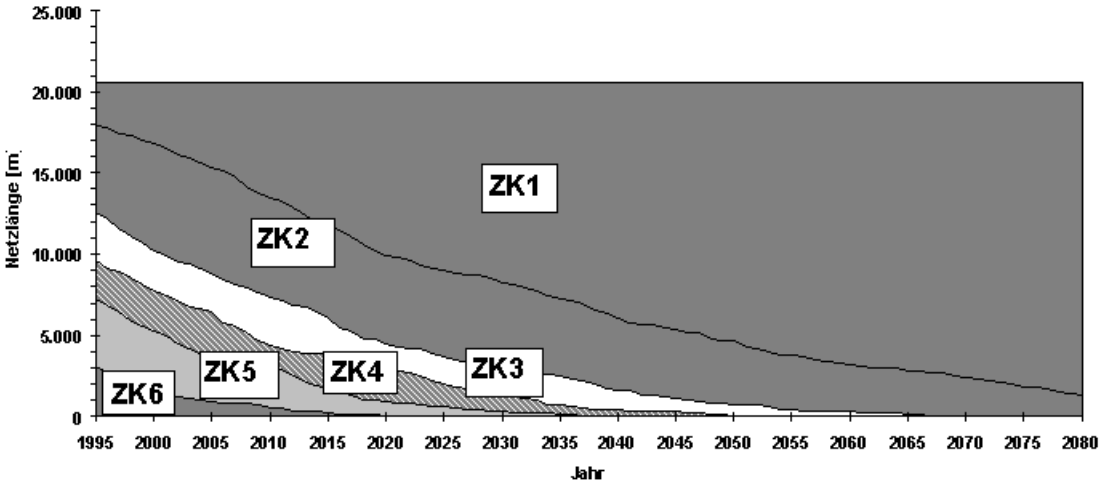

Abb. 1: Zustandsentwicklung bei reiner Alterung

Der reine Alterungsprozeß verursacht definitionsgemäß keine Investitionskosten für Renovation und Erneuerung. Allerdings entstehen bei dieser Strategie erhebliche zusätzliche Betriebs- und Reparaturkosten in Form von lokalen Abdichtungsmaßnnahmen und schadensbedingten Sofortreparaturen. Diese werden als spezifische Jahreskosten je m und Jahr aus einem klassischen Sanierungskonzept ermittelt. Nach unseren Erhebungen übersteigen die spezifischen jährlichen Reparaturkosten in der Zustandsklasse ZK 1 erheblich die Abschreibungen einer erneuerten Haltung. In der Zustandsklasse ZK 2 erreichen sie etwa dieselbe Größenordnung wie diese. Unter diesen Voraussetzungen sind lokale Reparaturmaßnahmen in Haltungen der Zustandsklassen ZK 1 und ZK 2 unwirtschaftlich. Erwartungsgemäß zeigt **Abb. 3**, eine sehr ungünstige Entwicklung der Gesamtausgaben. Bei weitgehendem Netzverfall würden die Reparaturkosten von derzeit 0,6 Mio DM auf 2,5 Mio. DM je Jahr ansteigen.

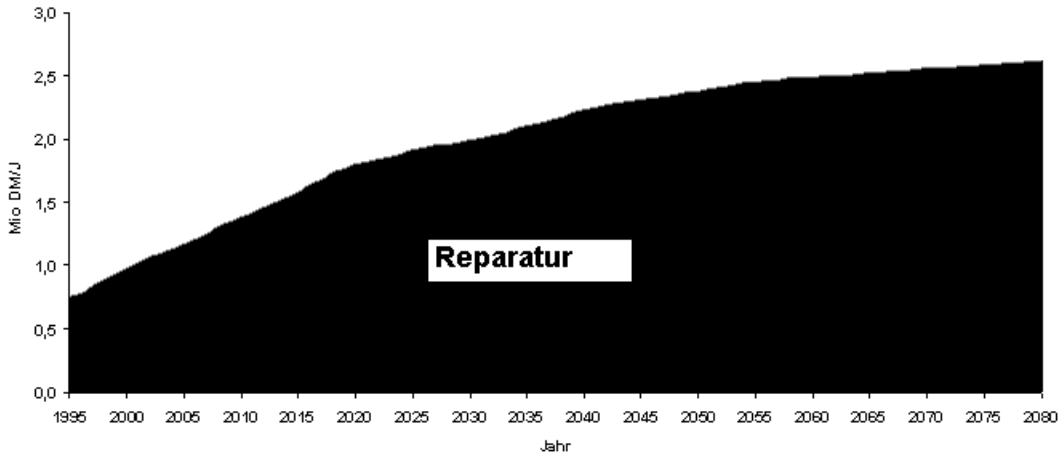

Abb. 2: Ausgabenentwicklung bei reiner Alterung

4. Budgetrestringierte Strategie

In der Planungspraxis steht die Frage im Vordergrund, ob der Netzzustand bei Beibehaltung des derzeit verfügbaren Investitionsbudgets gehalten oder verbessert werden kann. Wenn das verfügbare Budget zwangsläufig zur Zustandsverschlechterung führt, kann diese quantifiziert und als Argument in die Budgetplanung eingebracht werden.

Im Beispielsnetz von 20 km Länge beträgt das verfügbare Budget 800.000 DM je Jahr, wobei eine zukünftige Anpassung an den Preisindex unterstellt wird.
Die zukünftige Zustandsentwicklung hängt auch von der Budgetaufteilung in Renovations- und Erneuerungsmaßnahmen ab. Zweckmäßig ist zunächst eine hohe Renovationsquote, um eine schnelle Verbesserung des Netzzustands zu erreichen. Da eine zweimalige Renovation nach den heutigen Erkenntnissen und der zusätzlichen hydraulischen Querschnittseinengung in der Regel nicht möglich sein dürfte, muß die Renovationsquote mittelfristig gesenkt werden, um einen späteren sprunghaften Kostenanstieg zu vermeiden. Durch interaktiven Variantenvergleich wurde folgende zweckmäßige Budgetaufteilung gefunden:

Zeitraum	Erneuerung	Renovation
ab 1997	25 %	75 %
ab 2000	50 %	50 %
ab 2020	75%	25 %

Abb. 3 zeigt, daß der Netzzustand mit dem verfügbaren Budget etwa bis zum Jahr 2020 verbessert werden kann. Danach fällt er langsam auf das derzeitige Niveau zurück. Die Beibehaltung des aktuellen Investitionsbudgets erlaubt also die langfristige Werterhaltung des Netzbestands auf dem heutigen

(niedrigen) Niveau. Damit erübrigt sich in diesem Fall die Entwicklung einer separaten Werterhaltungsstrategie.
Nachteilig an der derzeitigen Budgetbeschränkung ist die Tatsache, daß der schlechte Netzzustand dauerhaft jährlich 0,4 bis 0,5 Mio. DM zustandsbedingte Reparaturkosten durch lokale Abdichtungsmaßnahmen und schadensbedingte Sofortreparaturen verursacht. Sie entsprechen etwa der Hälfte des Investitionsbudgets (**Abb. 4**). Dies läßt den Schluß zu, daß das Netz langfristig bei gleichen Gesamtkosten in einem erheblich besseren Zustand erhalten werden könnte.

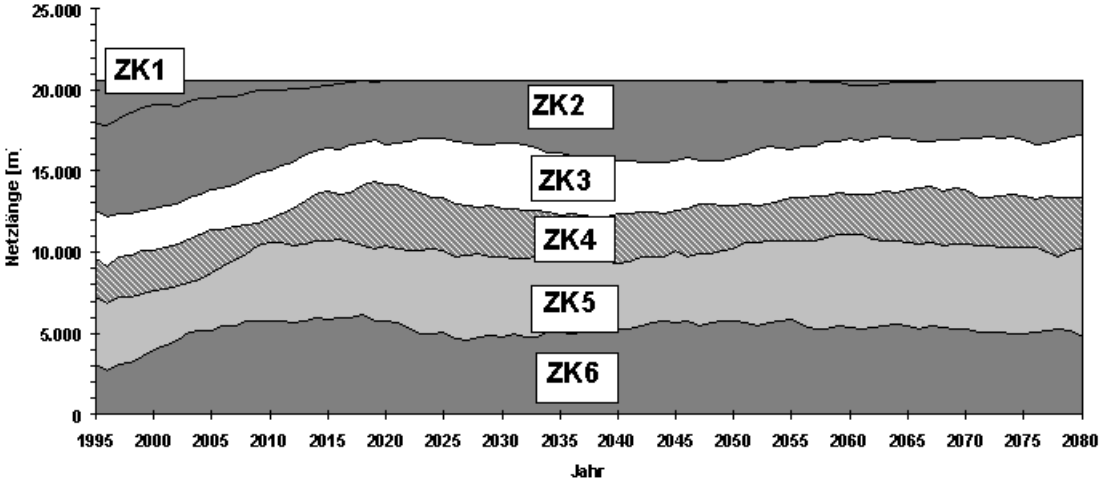

Abb. 3: Zustandsentwicklung der Budgetrestringierten Strategie

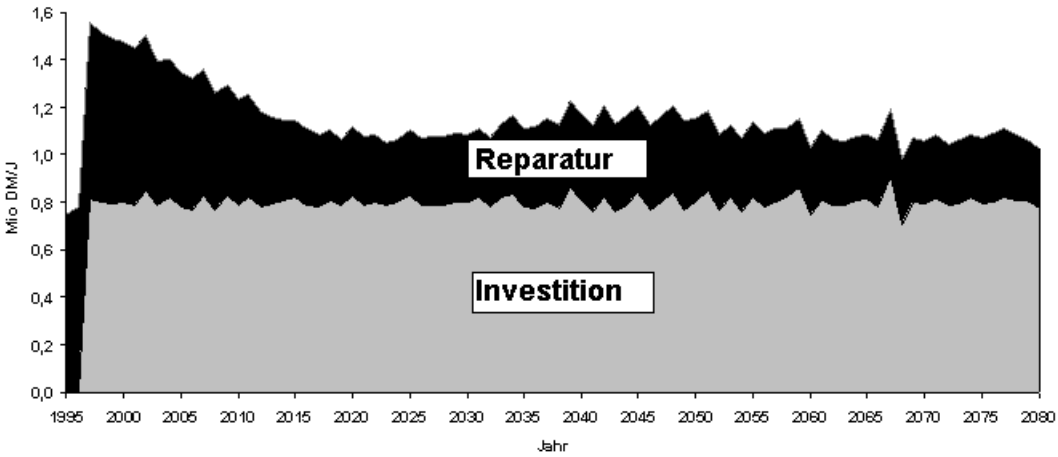

Abb. 4: Kosten der Budgetrestringierten Strategie

5. Zustandsoptimierte Strategie

Eine Erhöhung des Investitionsbudgets von jährlich 0,8 Mio DM auf 1,1 Mio DM führt zu einem fast vollständigen Abbau der Zustandsklassen ZK 1 und ZK 2 und damit zu einem guten Netzzustand. Aufgrund dieses guten Netzzustands sinken die jährlichen Reparaturkosten von 400.000 DM auf ungefähr 60.000 DM je Jahr. (**Abb. 5** und **Abb. 6**). Im Ergebnis ist also die Erhaltung eines guten Netzzustands trotz wesentlich höheren Investitionskosten langfristig eher kostengünstiger als die Beibehaltung des derzeitigen schlechten Netzzustands. Problematisch an der Zustandsstratgie ist lediglich, daß in einer Anlaufphase von 2 Jahrzehnten gleichzeitig die Reparaturkosten des derzeitigen schlechten Netzzustands und die erhöhten Investitionskosten anfallen. Die Gesamtausgaben sind deshalb in diesem Zeitraum etwa um 200.000 DM höher als bei der Budgetstrategie. Diese über zwei Jahrzehnte

anhaltende Ausgabenerhöhung führt dazu , daß die Zustandsstrategie trotz langfristig guter Resultate verworfen werden muß.

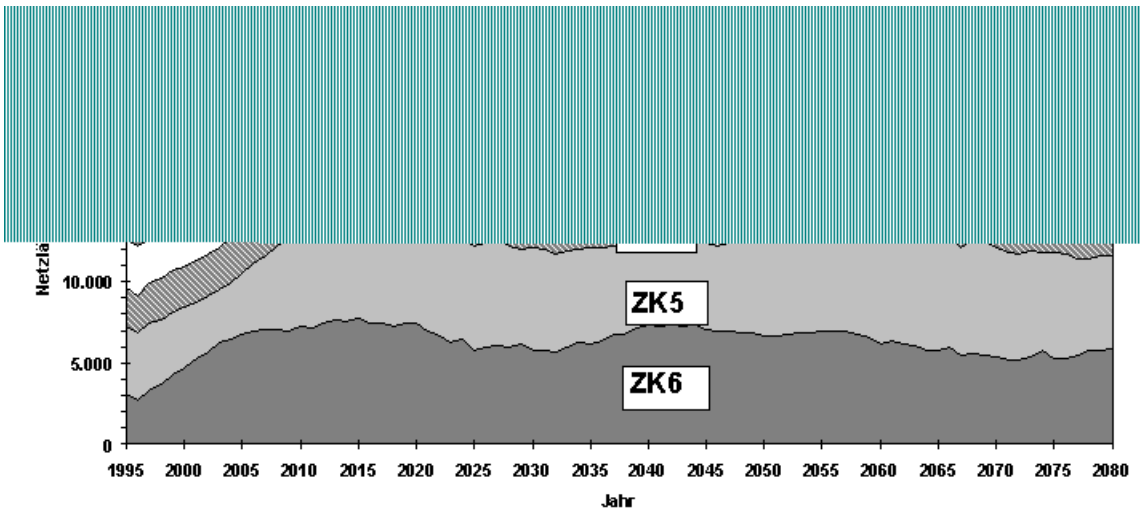

Abb. 5: Zustandsentwicklung der Zustandsoptimierten Strategie

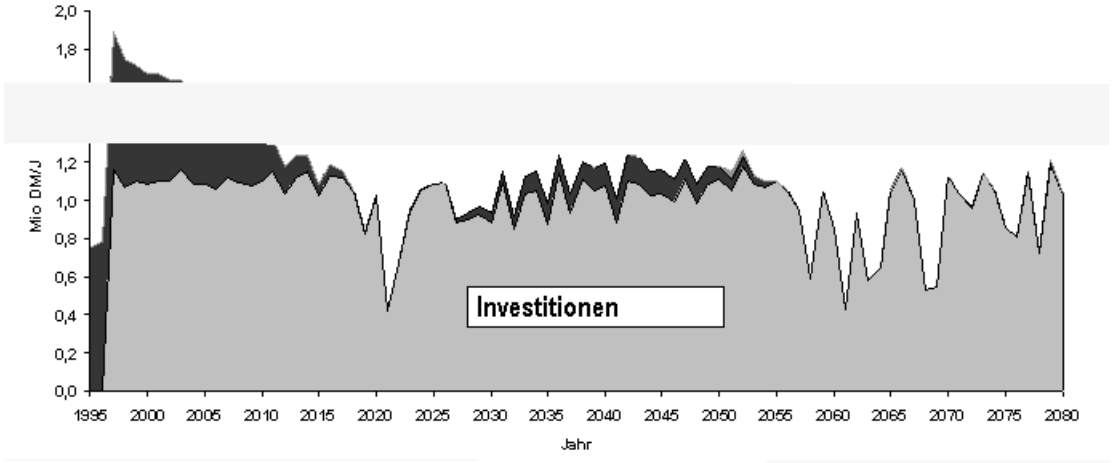

Abb. 6: Kosten der Zustandsoptimierten Strategie

6. Zielkonforme Strategie

Die zielkonforme Strategie führt ebenfalls zum weitgehenden Abbau der Zustandsklassen ZK 1 und ZK 2 (**Abb. 7**). Sie vermeidet allerdings die hohe Ausgabenbelastung der ersten zwei Jahrzehnte dadurch, daß das Investitionsbudget von derzeit 800.000 DM jährlich um nur 20.000 DM erhöht wird, so daß es erst im Jahr 2011 die endgültige Höhe von 1,1 Mio DM erreicht. Parallel dazu verringern sich wegen des verbesserten Netzzustands die Reparaturkosten. Im Ergebnis wird die derzeitige Gesamtbelastung zu keinem Zeitpunkt überschritten, langfristig fällt sie sogar eher ab (**Abb. 8**).

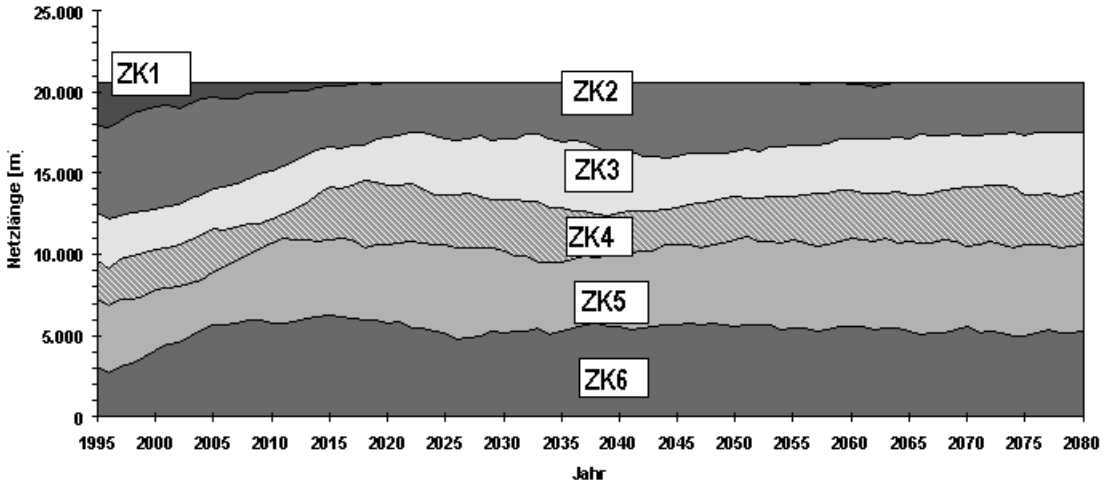

Abb. 7: Zustandsentwicklung bei zielkonformer Strategie

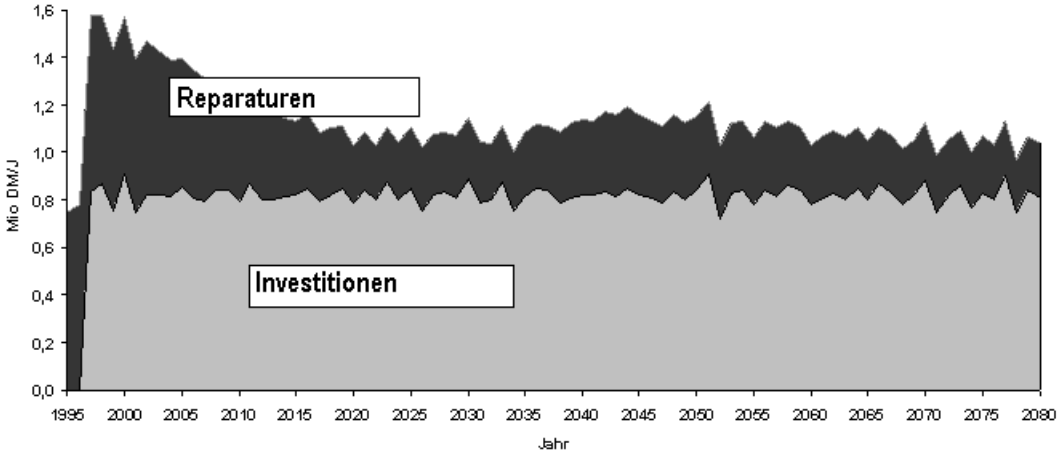

Abb. 8: Kostenentwicklung bei zielkonformer Strategie

Im Ergebnis läßt sich also durch eine vorausschauende Erneuerungsplanung ein schlechter Netzzustand ohne Erhöhung der jährlichen Ausgaben wesentlich verbessern. Durch eine derartige Netzsanierung wird die Entsorgungssicherheit erhöht, eine Grundwasserverschmutzung vermieden und eine stetige Entwicklung der Abwassergebühren erreicht.

7. Fazit:

Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit und des Grundwasserschutzes muß die alterungsbedingte Wertminderung [3] des Kanalisationsnetzes durch Sanierungsmaßnahmen ausgeglichen werden. Art und Umfang dieser Sanierungsmaßnahmen sind entscheidend für die Netzzustandsentwicklung. Die Schaffung und Erhaltung eines guten Netzzustands muß nicht teurer sein, als die Beibehaltung eines schlechten Netzzustands. Im konkreten Planungsfall werden zweckmäßige Sanierungsstrategien durch einen Vergleich alternativer Strategieprognosen gefunden.

Literaturverzeichnis

[1] Hochstrate, K. ; Jansen K.:
Werterhaltung und Finanzierung von Abwasserkanalnetzen durch vorbeugende Instandhaltung (Korrespondenz Abwasser 2/1996)

[2] Hochstrate, K.:
Finanzierung und Werterhaltung von Kanälen / Auf Zustandsprognosen gestützte Investitionsplanung (UTA 1/1996)

[3] Jansen, K.:
Finanzierung und Werterhaltung von Kanälen / Vorausschauende Instandhaltung (bi - Umweltschutz 1/1996)

[4] AQUA-WertMin für Windows:
EDV-Programm zur Berechnung der Wertminderung beschädigter Abwasserkanäle für kommunale und private Kanalnetzbetreiber, AQUA Ingenieure Saarbrücken / Ingolstadt (Version 3.0)