

## **Ermittlung von Wertminderungen und Schadensersatzansprüchen beschädigter Kanäle**

(Artikel im Steinzeugkurier 1994)

Karl Jansen (1)

Die Schadhafteigkeit der Kanalsysteme ist mittlerweile allen Beteiligten hingehend bekannt. Durch flächendeckende Inspektionen versuchen private und öffentliche Kanalnetzbetreiber schnellstmöglich einen umfassenden Überblick über den Schadensumfang und den Kostenaufwand zur Schadensbehebung zu erhalten.

Ganzheitliche Betrachtungen zur Lösung dieser komplexen Aufgabe stehen dabei im Vordergrund. Der Einsatz von EDV-Datenbanken zur Verwaltung und Auswertung der enormen Datenflut ist zwischenzeitlich selbstverständlich geworden.

In Verbindung mit einem Klassifizierungssystem kann die Ernsthaftigkeit der Rohrschäden je nach Ausmaß und möglichem Gefährdungspotential mathematisch bewertet und einer Schadensklasse zugeordnet werden.

Nach Vorlage der ersten Übersichtslagepläne mit haltungsweiser Dokumentation der Zustandsklassen wird den meisten Betreibern vor lauter Schadensklasse 1 mit Sofortmaßnahmen im wahrsten Sinne des Wortes rot vor den Augen.

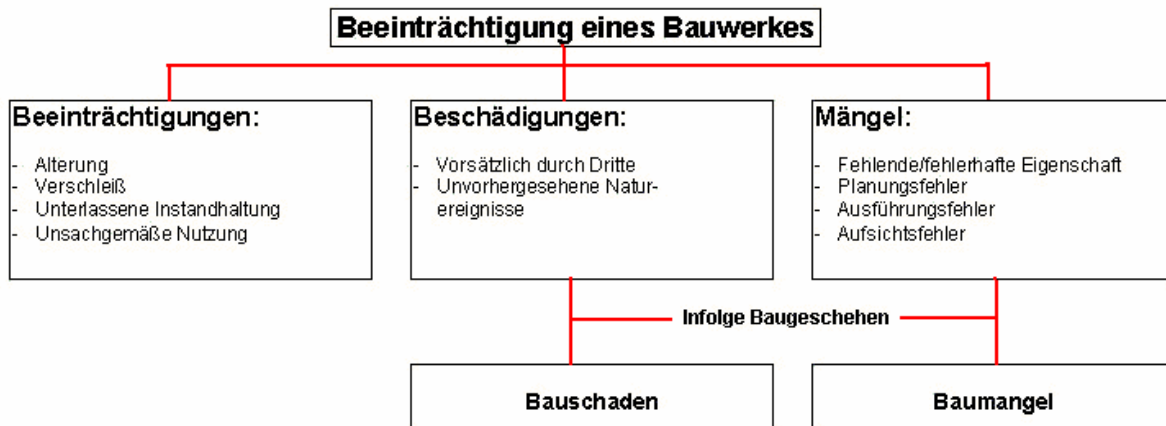
Den Meisten wird es dann zu bunt. In Fachkreisen und Ratsgremien werden immer mehr die Schadensursachen und Verursacher hinterfragt. Das bezieht sich dann insbesondere auf gerade sanierte oder neugebaute und sich noch in der Gewährleistung befindliche Kanalabschnitte.

Bei älteren Kanälen stehen Schadensbilder als Folge von gewalttätigen Beschädigungen Dritter im Vordergrund. In beiden Fällen wird Schadensersatz gefordert. Das Problem der Wertminderung stellt sich bei mangelhaften neuen Kanälen im Zusammenhang mit der Neubauabnahme (die dann in der Regel verweigert wird).

Unterschiedliche Auffassungen und Interpretationen über das Schadensausmaß und die Ernsthaftigkeit führen zu Auseinandersetzungen und Streit der Beteiligten im vorgerichtlichen und gerichtlichen Bereich. Dem hinzugezogenen Sachverständigen stellt sich das Problem der Bewertung von Baumängeln und Bauschäden. Dabei erfordert die Beurteilung von Baumängeln und Bauschäden größte Sorgfalt.

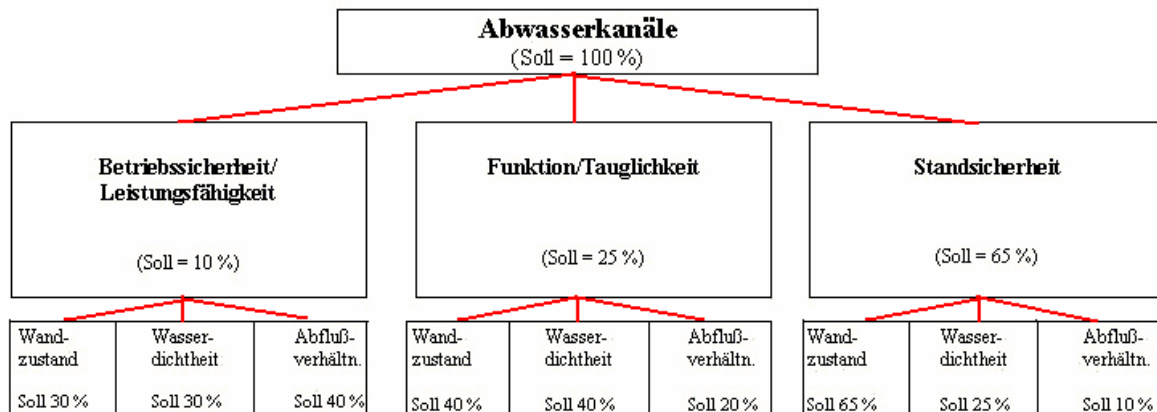
Da der Bauherr einen finanziellen Schaden befürchtet, verweigert er in der Regel die Bezahlung von Bauleistungen. Dabei unterstellt der Bauherr, daß das zu liefernde Bauwerk nicht dem zugesagten Wert entspricht und der zu zahlende Preis nicht angemessen ist. Preis- und Wertvorstellungen werden hierbei miteinander verknüpft.

Die Wertvorstellungen werden vom Gebrauchswert und Geltungswert bestimmt.



Der Begriff Gebrauchswert ist definiert durch die Funktion, Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Lebensdauer, Leistungsfähigkeit, Standsicherheit und Dichtheit. Der Geltungswert mit Form, Farbe, Schönheit, Prestigewert etc. hat für Abwasserkanäle nur eine geringe Bedeutung.

Diese Wertfaktoren können mit Hilfe eines Notensystems beurteilt und bewertet werden. Hierfür gibt es ein von Herrn Dr. H.E. Auernhammer [1] entwickeltes Bewertungsverfahren.



Hierbei wird ein Soll-Ist-Vergleich in Form eines Zielbaumes aufgestellt. Vom Prinzip her wird das gewünschte Oberziel solange in Teilziele und deren Unterziele usw. zergliedert, bis letztendlich "objektiv" bewertbare Einzelschritte übrig bleiben, welche möglichst nicht mehr von mehreren Randbedingungen abhängig sind.

Die so gewonnenen Unterteilziele können nun mit Hilfe einer Bewertungstabelle ähnlich eines Notensystems beurteilt werden, wobei die Wertminderung einer Abweichung des Ist-Zustandes vom Soll-Zustand des Objektes entspricht.

# Sachverständigenbüro für Kanalsanierung

Postfach 10 01 43  
D-66001 Saarbrücken  
Fon: +33-38799-2290  
Fax: +33-38799-1486  
Mobil: +49-1701884074

Bahnhofspassage 4 (1.OG)  
D-38440 Wolfsburg  
+49-5361-89997-0  
+49-5361-89997-10

Dipl.-Ing. Karl Jansen

E-Mail: sb@kanal-gutachter.de wob@kanal-gutachter.de  
Web: www.kanal-gutachter.de

Der große Vorteil eines solchen Systems ist, daß selbst überzogene, subjektive Betrachtungen des Bewertenden in ihrer Fehlerhaftigkeit auf dem Weg zur Zielfindung und -entscheidung relativiert und ausmultipliziert werden.

## **Es wird somit eine objektive und nachvollziehbare Entscheidung getroffen.**

Das Verfahren wurde auf die Verhältnisse der Abwasserkanäle übertragen und modifiziert. In Verbindung mit einem Schadensklassifizierungsmodell [2] und einem Vermögensbewertungsprogramm können die Schadensanteile berechnet werden.

An dem nachfolgenden Beispiel eines tatsächlichen Schadensfalles wird das Verfahren und die Vorgehensweise dargelegt.

Aufgrund der äußerst komplexen Berechnungen können hier nur die einzelnen Arbeitsschritte dieses Schadensfalles erläutert werden.

### **- Sachverhalt**

Ein Industriebetrieb hat durch Ausfall einer Neutralisationsanlage über einen längeren Zeitraum Salzsäure in einen städtischen Betonkanal DN 300 bis DN 800 älterer Bauart eingeleitet.

### **- Folge**

Korrosion der Rohrsohlen bis hin zum Lochfraß.

### **- Schadensanalyse**

Die betroffenen Haltungen wurden optisch inspiziert und alle Schadensbilder in Anlehnung an das ATV-Merkblatt M 143 dokumentiert.

### **- Schadensanteile**

Zur Ermittlung der Wertminderung und des Schadensersatzanspruches waren die Schadensanteile der einzelnen Verursacher zu bestimmen. Aus diesen Gründen wurden die optischen TV-Inspektionen nach 2 Ursachensbereichen ausgewertet:

- I. Stadteigene Baumängel und Bauschäden.
- II. Beschädigungen durch Salzsäureeinleitungen des Industriebetriebes.

Zuerst wurden die stadteigenen Mängel und Schäden gesondert ausgewertet. Dann wurde eine Gesamtauswertung aller Mängel und Schäden vorgenommen. Aus der Differenz dieser beiden Schadensanteile ergaben sich die Anteile des Industriebetriebes.

Die Bewertung der Einzel- und Streckenschäden erfolgte mit dem Schadensklassifizierungsmodell KAIN [2]. Mit diesem Verfahren kann die Ernsthaftigkeit der Einzel- und Streckenschäden im Hinblick auf die Schadenskategorien des Wandzustandes, der Wasserdichtheit und der Abflußverhältnisse gut bestimmt werden.

Bei der Auswertung der Inspektionsvideos nach den beiden Verursacheranteilen wurde bei Vernachlässigung der Korrosionsschäden ein insgesamt guter Erhaltungszustand der 60 Jahre alten städtischen Kanäle festgestellt.

# Sachverständigenbüro für Kanalsanierung

Postfach 10 01 43  
D-66001 Saarbrücken  
Fon: +33-38799-2290  
Fax: +33-38799-1486  
Mobil: +49-1701884074

Bahnhofspassage 4 (1.OG)  
D-38440 Wolfsburg  
+49-5361-89997-0  
+49-5361-89997-10

Dipl.-Ing. Karl Jansen

E-Mail: sb@kanal-gutachter.de wob@kanal-gutachter.de  
Web: www.kanal-gutachter.de

Aus den vorgenannten Gründen wurde zum Zeitpunkt der eigentlichen Beschädigung eine Restnutzungsdauer dieser Kanalabschnitte von 25 Jahren bis zum Totalausfall des Systems angenommen und für die weiteren Wertberechnungen zugrundegelegt.

## - Schadensursachen und Folgen

Die Ursachen der stadt eigenen Schäden beruhen im wesentlichen auf fehlerhafter Ausführung (unsachgemäß angeschlossene Stützen, als Folge davon Risse, Muffenversätze, Lageabweichungen durch Setzungen), Reparaturanstau als Folge von unterlassener Wartung und Instandsetzung sowie Alterung und Verschleiß.

Die Ursachen der Korrosionsschäden resultieren aus der Einleitung betonaggressiver Abwässer. Die Folgen dieses Schadensbildes sind die Verminderung der Wanddicke insbesondere im Sohlbereich bis hin zum Lochfraß. Damit nimmt zwangsläufig die Tragfähigkeit ab, wodurch schnellere Rißbildung entsteht und das Rohr einstürzen kann.

Außerdem Erhöhung der Rauigkeit der Innenwandung und damit eine Verschlechterung der Abflußverhältnisse. Durch den Lochfraß ist zwangsläufig die Dichtigkeit des Systems nicht mehr gewährleistet. Es kommt zu einer Exfiltration von schädlichen Abwässern in den Untergrund und somit ins Grundwasser.

## - Maßnahmen zur Schadensbehebung

Zur Schadensbehebung kommen Instandsetzung, Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen in Betracht. Die erforderlichen Maßnahmen wurden unter dem Aspekt eines dauerhaft dichten und funktionsfähigen Ableitungssystems vorgeschlagen.

Zur weiteren Bewertung werden die Schadensbilder nach Baumängeln und Bauschäden eingeordnet.

Danach handelt es sich bei den stadt eigenen Schadensbildern überwiegend um Baumängel. Lediglich die unsachgemäß angeschlossenen Stützen haben zu lokalen Bauschäden geführt. Hierzu gehört auch die bisher vernachlässigte Instandhaltung und Wartung des Systems. Eine weitere Beeinträchtigung des Bauwerkes erfolgt durch die normale Alterung und den Verschleiß. Diese Beeinträchtigung ist weder ein Baumangel noch ein Bauschaden. Sie gehört zu den normalen Abnutzungserscheinungen.

Das Schadensbild der Sohlkorrosion ist ein Bauschaden in Form einer Beschädigung durch unterlaubte Einleitung eines Indirekteinleiters.

Zur Wiederherstellung einer ordnungsgemäßen Funktion und Betriebes der Abwasserkanäle sind je nach Verursacher unterschiedliche Maßnahmen zur Schadensbehebung erforderlich.

Zur Ermittlung der Schadensbehebungskosten wurde bei beiden Verursachern eine Instandsetzung bzw. Reparatur im Hinblick auf die Restlebensdauer als ausreichend angesehen. Diese Reparaturen beschränken sich im wesentlichen auf Abdichtungsmaßnahmen und Betonsanierungen durch Roboterverfahren in den nicht begehbaren Kanälen. Diese Reparaturmaßnahmen haben eine begrenzte Lebensdauer von 10 bis maximal 20 Jahren. Diese Maßnahmen sind nicht gleichwertig mit einer Sanierung oder Erneuerung des Systems. Bei einer Sanierung kommt es zwangsläufig zu einer Verbesserung des vorhandenen Systems mit einer erheblich höheren Restnutzungsdauer von bis zu 40 bzw. 50 Jahren je nach Sanierungsverfahren und eine sich damit ergebende Wertverbesserung des Systems.

# Sachverständigenbüro für Kanalsanierung

Postfach 10 01 43  
D-66001 Saarbrücken  
Fon: +33-38799-2290  
Fax: +33-38799-1486  
Mobil: +49-1701884074

Bahnhofspassage 4 (1.OG)  
D-38440 Wolfsburg  
+49-5361-89997-0  
+49-5361-89997-10

Dipl.-Ing. Karl Jansen

E-Mail: sb@kanal-gutachter.de wob@kanal-gutachter.de  
Web: www.kanal-gutachter.de

## - Ermittlung der Wertminderung bzw. des Schadensersatzanspruches

Hierfür werden 2 Verfahren durchgeführt. Bei beiden Verfahren wurden je nach Verursacher der Eigen- und Fremdanteil gemäß den vorher durchgeführten Schadensauswertungen berechnet.

Folgende Verfahren wurden durchgeführt:

- V1. Berechnung des Reparaturaufwandes abzüglich Wertverbesserung.
- V2. Berechnung des Zeitwertes und die Wertminderung durch Baumängel und Bauschäden nach dem Wertminderungssystem [1].

Die Bestimmung des Reparaturaufwandes erfolgte mit einem Kostenberechnungsprogramm Da der zerstörte Kanal Alterswertminderung in Folge Materialverschleiß, unterlassener Wartung und Instandsetzung etc. hatte, wurde für diese Reparaturen eine bestimmte Wertverbesserung mit rund 50 % "Neu für Alt" festgelegt. Somit ergab sich für den Fremdanteil des Indirekteinleiters ein Zeitwertschaden von 50 %, d.h. der Schadensersatzanspruch beträgt 50 % des Fremdanteiles von V1. Das Ergebnis ist ein Maximalwert (max V2).

Beim zweiten Verfahren (V2) wurde in einem ersten Arbeitsschritt der Zeitwert der Kanalabschnitte vor der Beschädigung mit einem Vermögensbewertungsprogramm bestimmt.

Hierbei wurde zuerst der Wiederbeschaffungswert nach dem Mengenverfahren ausgehend von den vorhandenen Kanalstammdaten berechnet. Danach wurden die ursprünglichen Herstellungs- bzw. Anschaffungskosten mit dem Indexverfahren bestimmt.

Dann wurden die Restbuchwerte ausgehend von den zugrundegelegten Anschaffungswerten für das Jahr der Beschädigung durch den Indirekteinleiter berechnet.

Die technische Nutzungsdauer von Betonkanälen wird im allgemeinen mit 50 Jahren angenommen. In Abhängigkeit der Art und Nutzung sowie des Betriebes kann sich die technische Nutzungsdauer verkürzen oder verlängern.

Aufgrund des guten Erhaltungszustandes wurde unter Vernachlässigung der Korrosionsschäden durch eigene Inaugenscheinnahme und Sichtung der Videos für die älteren Betonkanäle die Gesamtnutzungsdauer auf 85 Jahre festgelegt.

Zum Bewertungsstichjahr wurde für diese Kanäle somit noch eine Restnutzungsdauer von 25 Jahren bis zum Ausfall bzw. Versagenseintritt zugrunde gelegt.

Diese Restnutzungsdauer entspricht dabei dem allgemeinen Erhaltungszustand der Kanäle. Diese Vorgehensweise ist nach der WertR 1991 Wertermittlungsrichtlinie 1991 [3] allgemein üblich.

Die Berechnung des Zeitwertes erfolgte für jede Haltung und jeden Schacht analog dem Reparaturaufwand des zuvor geschilderten Verfahrens (V1).

Die Bestimmung der Wertminderung erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Zuerst wurden die Anteile der einzelnen Verursacher am Schadensumfang ermittelt. Hierbei wurden die Ergebnisse des zugrundegelegten Klassifizierungssystems [2] mit Ermittlung der Teilpunktzahlen für die Einzel- und Streckenschäden zugrundegelegt. Die Punktbewertung erfolgte für den Eigen- und Fremdanteil (ohne und mit Korrosionsschäden).

# Sachverständigenbüro für Kanalsanierung

Postfach 10 01 43  
D-66001 Saarbrücken  
Fon: +33-38799-2290  
Fax: +33-38799-1486  
Mobil: +49-1701884074

Bahnhofspassage 4 (1.OG)  
D-38440 Wolfsburg  
+49-5361-89997-0  
+49-5361-89997-10

Dipl.-Ing. Karl Jansen

E-Mail: sb@kanal-gutachter.de wob@kanal-gutachter.de  
Web: www.kanal-gutachter.de

In einem weiteren Arbeitsschritt wurden haltungsweise die Schadensanteile der jeweiligen Verursacher auf der Basis der vorherigen Punktbewertung ermittelt und hierfür eine Matrix in Prozentanteilen nach Eigen- und Fremdanteil aufgestellt.

Danach wurden Wertminderungszahlen nach [1] erarbeitet. Hierbei wurde davon ausgegangen, daß der Wert der maßgebenden Abwasserkanäle zu 100 % auf den Gebrauchswert verteilt wird. Ein Geltungswert wurde für diese Abwasserkanäle für die Betrachtung der Innenrohrschäden vernachlässigt.

Zur Beurteilung des Gebrauchswertes wurden folgende Kriterien zugrundegelegt:

- **Wandzustände**
- **Wasserdichtheit**
- **Abflußverhältnisse**

Mit diesen Kriterien können die Auswirkungen der Schadensbilder auf das Bauwerk gut erfaßt werden. Der Wandzustand wird im Hinblick auf die erforderliche Standsicherheit des Systems mit 65 %, die Wasserdichtheit mit 25 % und die Abflußverhältnisse mit 10 % gewichtet. Die Summe dieser Gewichtungszahlen ergibt 100 %. Mit der Unterteilung des Sollwertes in die einzelnen Zielkriterien und mit der vorgenommenen Gewichtung ist für den Abwasserkanal ein Wertesystem erstellt. Vom vorhandenen Ist-Zustand des Abwasserkanales ausgehend wurden die Abweichungen bezüglich der einzelnen Beurteilungskriterien bemessen. Für den Grad der Abweichung wurde dabei folgende Skala zugrundegelegt, die zu jeder verbalen Ausdrucksform eine Abweichungszahl angibt:

<b>Bezeichnung</b>	<b>a<sub>i</sub></b>
unbrauchbar, nicht verwertbar	10
ungenügend, aber noch nutzbar, bzw. zumutbar	9
unzulänglich	8
sehr mangelhaft	7
mangelhaft	6
unbefriedigend	5
weniger befriedigend	4
noch befriedigend	3
etwas beeinträchtigt	2
fast nicht beeinträchtigt	1
mangelfrei, entspricht vereinbarter Art und Güte	0

# Sachverständigenbüro für Kanalsanierung

Postfach 10 01 43  
D-66001 Saarbrücken  
Fon: +33-38799-2290  
Fax: +33-38799-1486  
Mobil: +49-1701884074

Bahnhofspassage 4 (1.OG)  
D-38440 Wolfsburg  
+49-5361-89997-0  
+49-5361-89997-10

Dipl.-Ing. Karl Jansen

E-Mail: sb@kanal-gutachter.de wob@kanal-gutachter.de  
Web: www.kanal-gutachter.de

Das Objekt wurde also nach den einzelnen Zielkriterien benotet. Diese Beurteilung erfolgte für alle Kanalabschnitte.

Beurteilungskriterium Abwasserkanäle	Gewichtungszahlen $g_j$ in %	Abweichungs- zahlen $a_j$	Wertminderungs- zahlen $m_j = g_j \times a_j / 10$
1. Wandzustand	65	7	45,5
2. Wasserdichtheit	25	5	12,5
3. Abflußverhältnisse	10	4	4,0
<b>Summe</b>	<b>100 %</b>		<b>Minderwert 62 %</b>

Mit den so ermittelten Wertminderungszahlen wurden in einem letzten Arbeitsschritt die Wertminderungskosten bzw. der Schadensersatzanspruch für alle Versursacher ausgehend vom Zeitwert der Haltung bzw. Schacht vor der Beschädigung errechnet.

Damit ergibt sich ein Mindestwert für die Wertminderung bzw. des Schadensersatzanspruches gegenüber dem Fremdverursacher (min V2).

Die Wertminderung bzw. der Schadensersatzanspruch bewegt sich in einer Bandbreite von Mindest- bis Maximalwert.

## Schlußbetrachtung

Die Wertminderung von beschädigten Kanälen ist die Differenz zwischen den zugesicherten und vorhandenen Funktionen, Merkmalen und Eigenschaften. Mit Hilfe von Zielebenen, Zielketten und Zielkriterien können Soll-Ist-Abweichungen benotet und Wertabweichungen ermittelt werden.

Ausgehend vom Zeitwert vor der Beschädigung kann somit die Wertminderung bzw. der Schadensersatzanspruch gegenüber dem Fremdverursacher als Mindestwert errechnet werden. In einem zweiten Verfahren wird der Maximalwert des Anspruches über die Reparaturaufwendungen des Fremdschadens abzüglich der Wertverbesserung "Neu für Alt" bestimmt.

Mit den zuvor genannten Verfahren können die Wertminderungen und Schadensersatzansprüche auch für beschädigte Abwasserkanäle gut ermittelt werden.

## Literaturverzeichnis

- [1] Verfahren zur Bestimmung von Wertminderungen bei (Bau-)Mängeln und (Bau-)Schäden von Dr. Ing. H.E. Auernhammer, Stuttgart, BauR 1978, H. 5, S. 3456 ff.
- [2] Kanal-Informationssystem KIS (Sawatzki & Kerkemeier), Schadensklassifizierungsmodell KAIN
- [3] WertR 1991, Wertermittlungsrichtlinien 1991, 1. Auflage 1992 von Dipl.-Ing. Jürgen Simon, München: Rehm, 1992

Dipl. Ing. Karl Jansen