

GELSENWASSER AG – Strategische Kanalsanierung

Kanalrenovierung vs. Kanalerneuerung vs. Kanalreparatur



Kodex Blau-Grün: Handeln, als wäre es das Eigene

Wir „besitzen“ durchschnittlich 6,20 m Abwasserkanal!

- Nun stellen wir auf 1,24 m Schäden an dem Kanal fest deren Behebung **650 €** kosten soll. ¹⁾

... und wir stellen uns die folgenden Fragen:

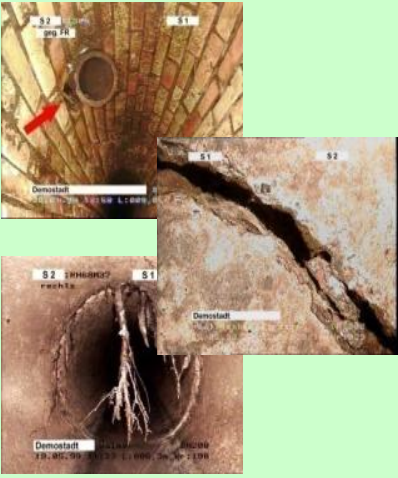
- **Wann** muss ich spätestens die 1,24 m „angehen“?
- **Wann** kommen die anderen 4,96 m?
- **Ist die** vorgeschlagene Behebungsmethode die **richtige**?
- Kann ich die 650 € auch splitten (**Wann**)?

¹⁾ DWA – Umfragen 2004/2009



Strukturiertes klassisches Vorgehen

Pflichten/Fristen



+

Katalog Verfahren



+

Projekte

Erneuerung /
Renovierung

Beurteilungskriterien
Planungsoptionen
Barwertvergleich

Reparatur

Maßnahmen

Kanalsanierung - Verfahrensüberblick

Definitionen und Verfahrenseinteilung

■ Sanierung – Definition nach DIN EN 752

- Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen

■ Sanierung – Verfahrenseinteilung nach DIN EN 752

- **Erneuerung:** Herstellung neuer Abwasserleitungen und –kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und –kanäle einbeziehen
 - **Renovierung:** Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und –kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz
 - **Reparatur:** Maßnahmen zur Behebung örtlicher Schäden
-

Softwaretools zur (statischen) Entscheidungsfindung

novaKANDIS Sanierungstechnik: Berechnungsgrundlagen

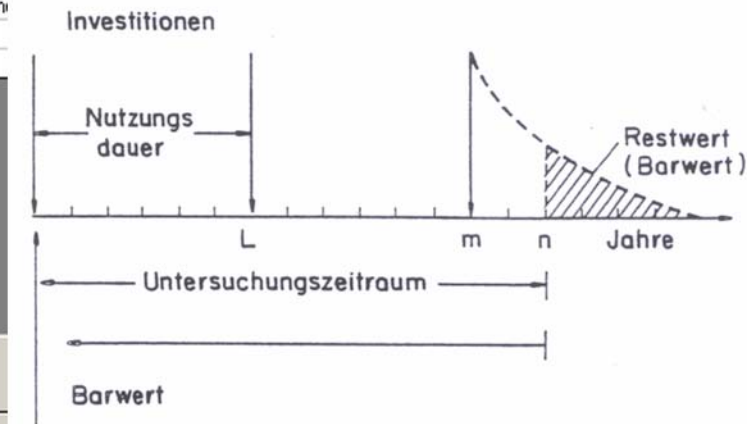
$$BW = \left[H_L \times \left(K_V + \sum_{i=1}^2 K_{Z,i} \right) \times \prod_{i=1}^3 F_{Z,i} + \sum_{i=1}^2 SP_i \right] \times \prod_{i=1}^1 ZF_i \times F_{Dis} = 27.359,77 \text{ €}$$

Erneuerung (KASSANDRA) (#1/3) Ausführungslänge/Stückzahl: m/St.

Typ: Instandsetzung Techn. Nutzungsdauer (Jahren): 80

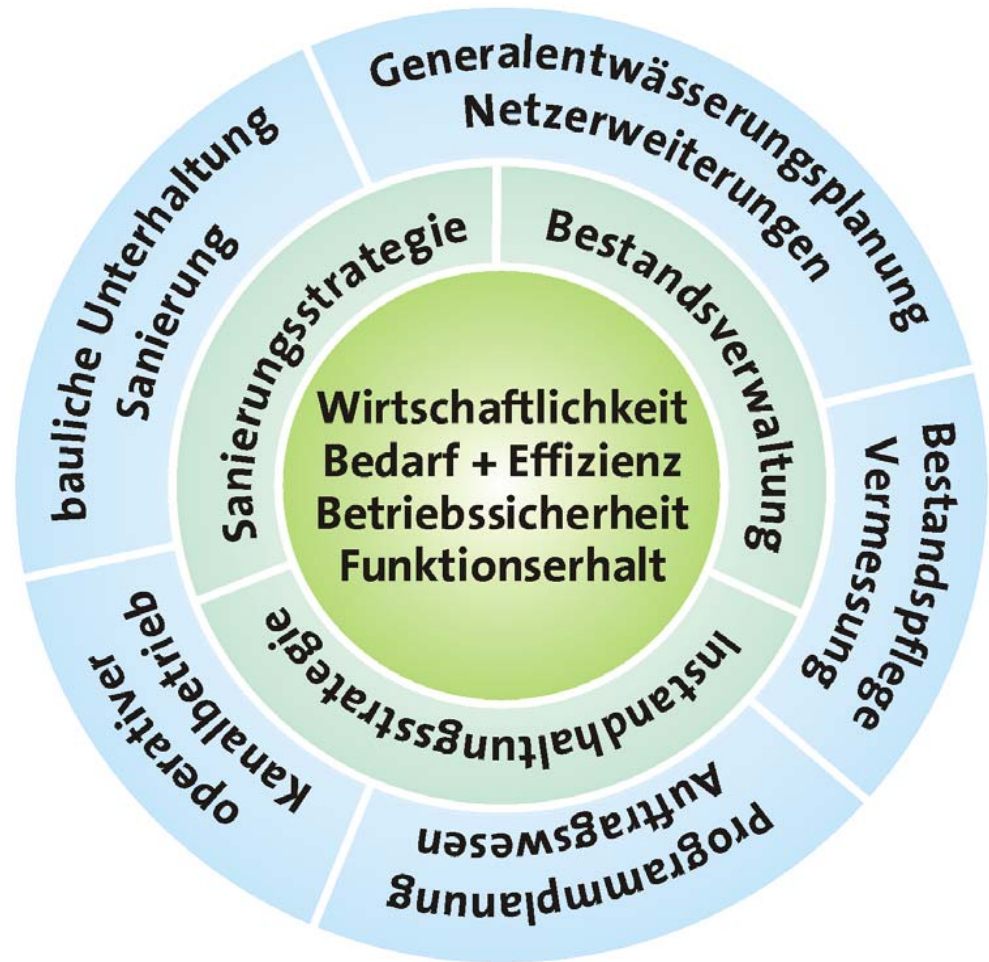
Kategorie	Bezeichnung	Wert	A
Kv	Spez. Kosten Erneuerung	700,00	profilhoehe
Kz	Abschlag wegen Bitu-Decke	-70,00	
Fdis	Diskontierungsfaktor (Erneuerung)	0,9114	

Barwert $BW = FDis(i;n,L) * A$
 $FDis = (1-q^{-n}) / (1-q^{-L})$
 A = Sanierungskosten für Anlagengut
 L = Nutzungsdauer Technik / xx a
 n = Untersuchungszeitraum / 40a
 $q = 1 + i = \text{Zinsfaktor mit } i = 6\%$

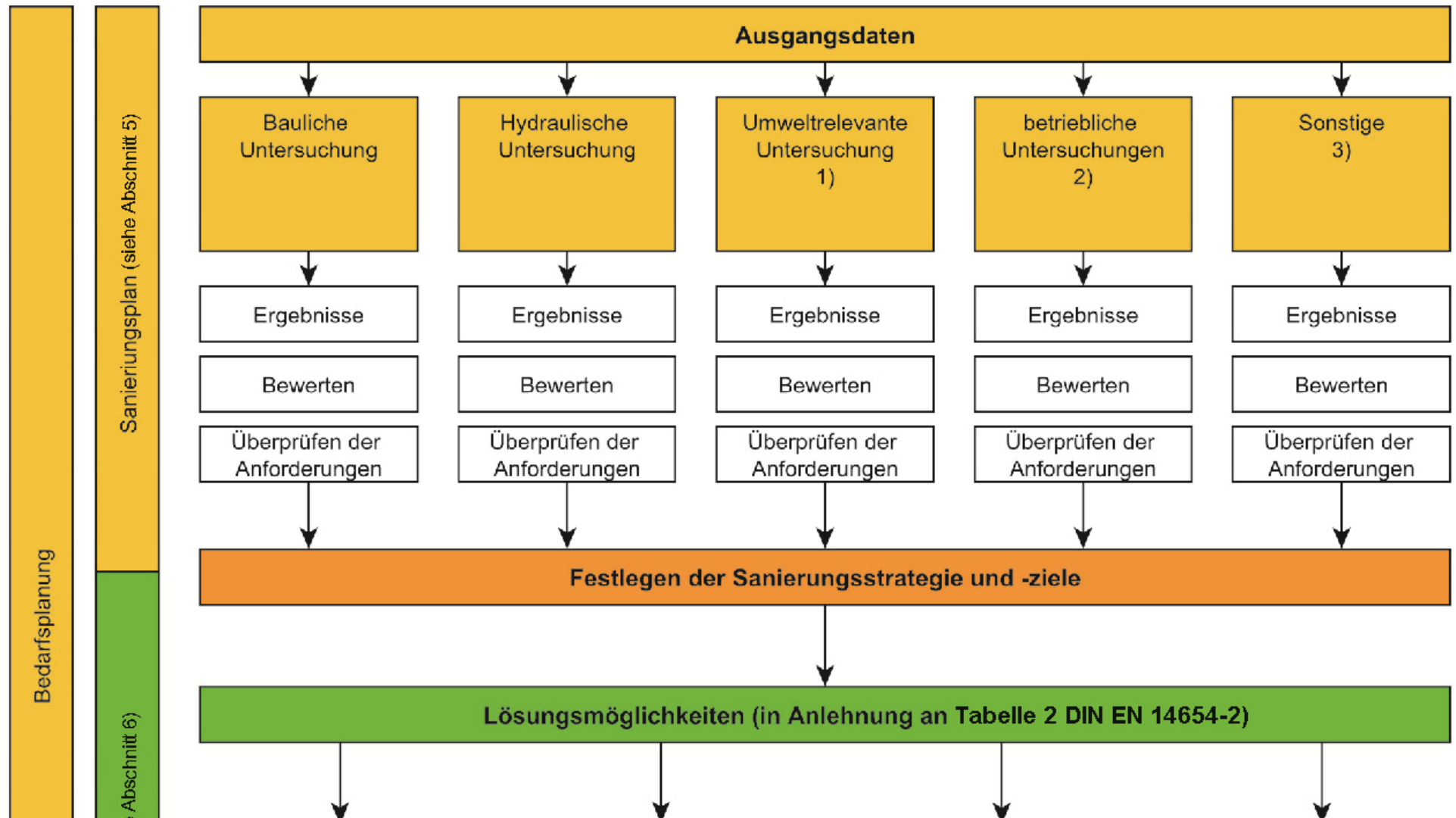


Kurzliner	Aufwand	15 a ND	1,5492
Stützsanierung	Aufwand	15 a ND	1,5492
Kleinbaugrube	Aufwand	40 a ND	1
Muffensanierung	Aufwand	8 a ND	2,423
offene Erneuerung	Investition	80 a ND	0,9114
Renovierung	Investition	40 a ND	1
...			

.... im Spannungsbogen

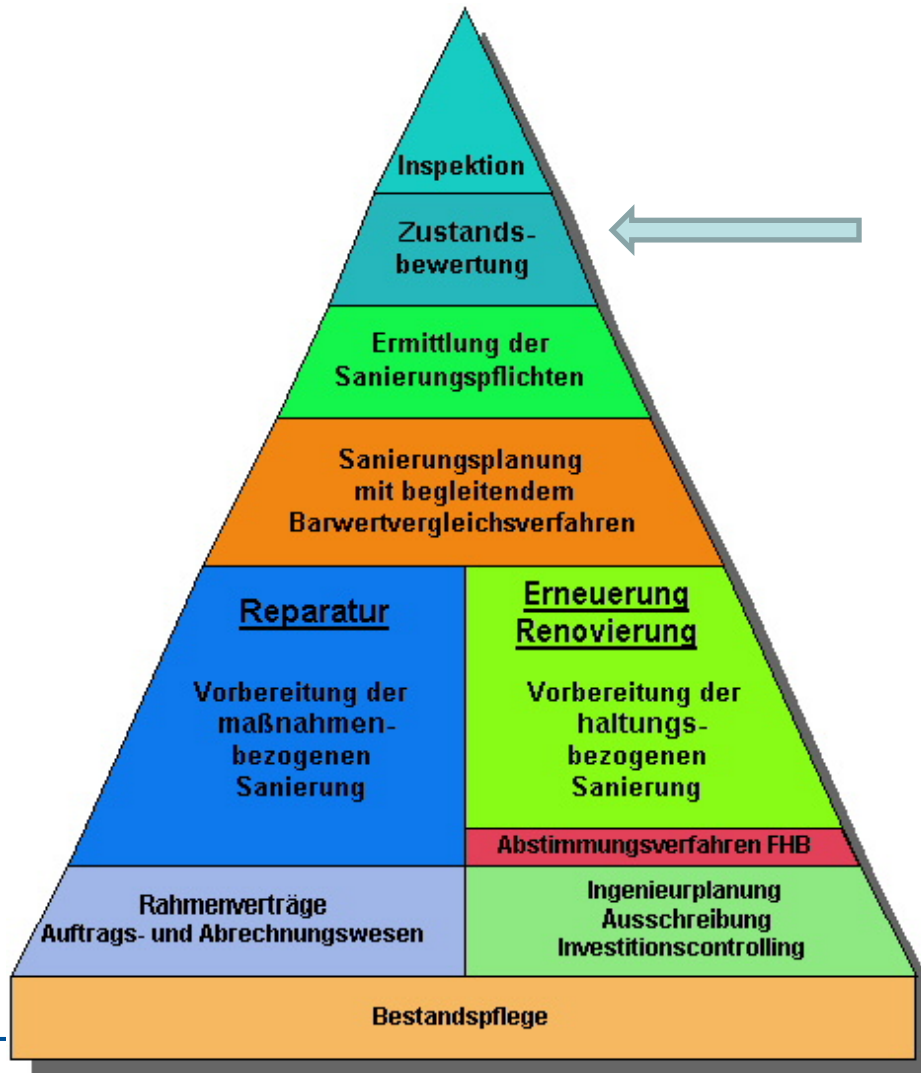


z.B. DWA-A 143-1 zur Bedarfsplanung



Etabliertes strukturiertes Vorgehen

Störgrößen



- Starkregenereignisse
- Andere Versorgungsträger mit potenziellen Synergiebaustellen
- Ad-hoc-Maßnahmen
- Langfriststrategiewechsel
- Behördenauflagen
- Kapazitätsengpässe
- Gebührenpolitik
- Sanierungsartpräferenzen
- Risikobereitschaft
- Altlasten

Kanalschäden erkennen

Zustandsbewertung nach DWA-M 149-3

■ Die Zustandsbewertung erfolgt teilautomatisiert

- Die Klassifizierung von Einzelzuständen erfolgt nach vorgegebenen Tabellenwerken
- Berücksichtigung von Randparametern (z. B. Grundwasserstand und Bodenart)
- Die Gesamtbewertung der Haltung erfolgt nach größtem Einzelschaden
- Die Anzahl sowie die Länge der Einzelschäden wird berücksichtigt
- Nicht alle Schäden können automatisiert bewertet werden
- Eine Einzelfallentscheidung durch den Ingenieur ist immer zulässig

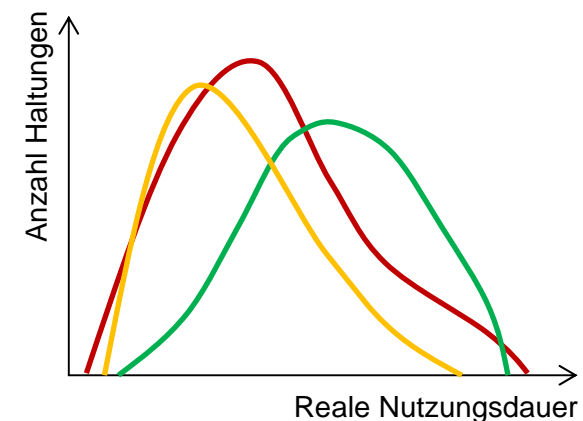
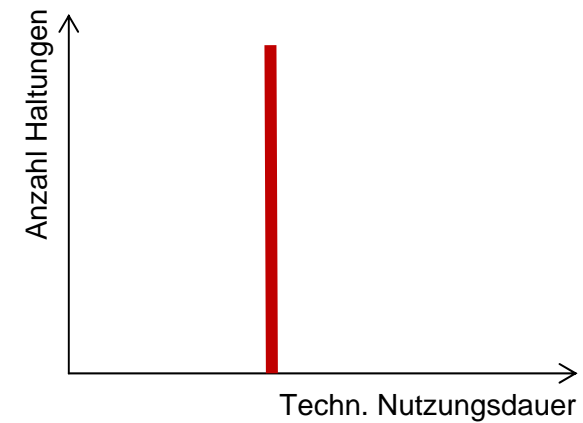
■ Ziele: Dichtigkeit, Standsicherheit und Betriebssicherheit

- Dichtigkeit → Schutz vor Exfiltration und Infiltration
- Standsicherheit → Schutz vor Einstürzen, Schäden an der Oberfläche, etc.
- Betriebssicherheit → Sicherstellung der Funktionsfähigkeit und Verhinderung von Risiken für das Betriebspersonal / den Bürger

Kanalsanierung - Strategie

Technische Nutzungsdauer – reale Nutzungsdauer – kfm. Nutzungsdauer

- **Die Annahme der technischen Nutzungsdauer:**
 - Basiert auf „Erfahrungen“ der Vergangenheit.
 - Der Versagensgrund ist nicht prognostizierbar.
 - Folglich kann auch keine Vorhersage für Sanierungszeitpunkte und -verfahren gemacht werden.



Kanalsanierung - Strategie

Abnutzungsvorrat - Sollzustand

■ Abnutzungsvorrat: (Substanzwert)

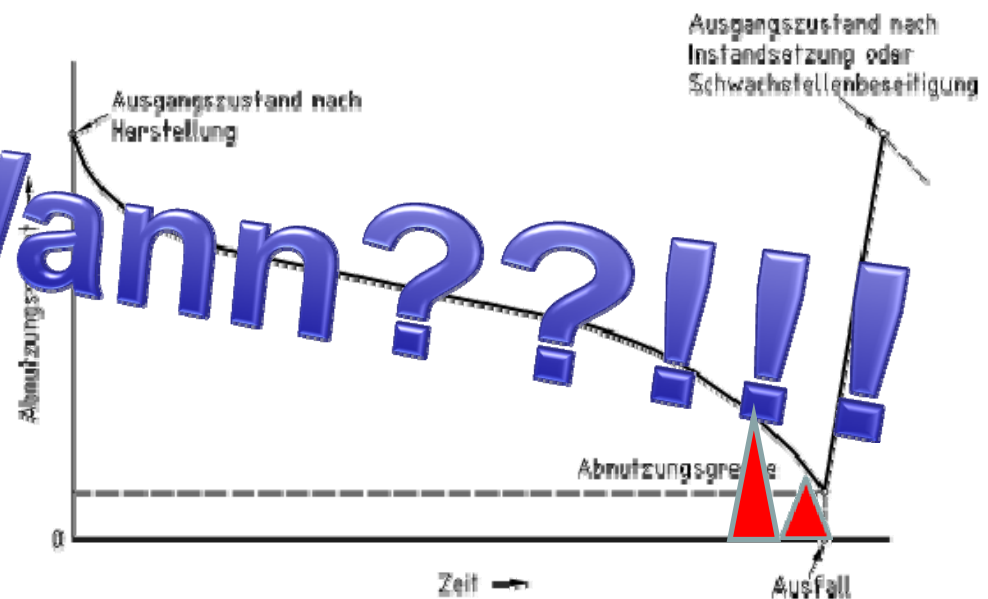
- für Verschleiß bis zum Ausfall eines Bauteils.

Die Frage ist: Wann??!!

- Wartungs- und Inspektion können Abnutzungsvorrat sanieren aber nicht verhindern.

■ Abnutzungsgrenze:

- geringstmöglicher Abnutzungsvorrat, der eine ordnungsgemäße Nutzung erlaubt.
- Zeitpunkt, an dem eine Sanierung zur weiteren Nutzung erforderlich ist.



Die Abnutzungsgrenze eines Bauteils wird immer irgendwann erreicht!

Kanalsanierung - Strategie

Alterungsmodelle - Grundlagen

Alterungsmodelle basieren auf statistischen Prognoseverfahren und Methoden, die „ähnlich“ bereits Anwendung in anderen Bereichen finden - z. B. bei

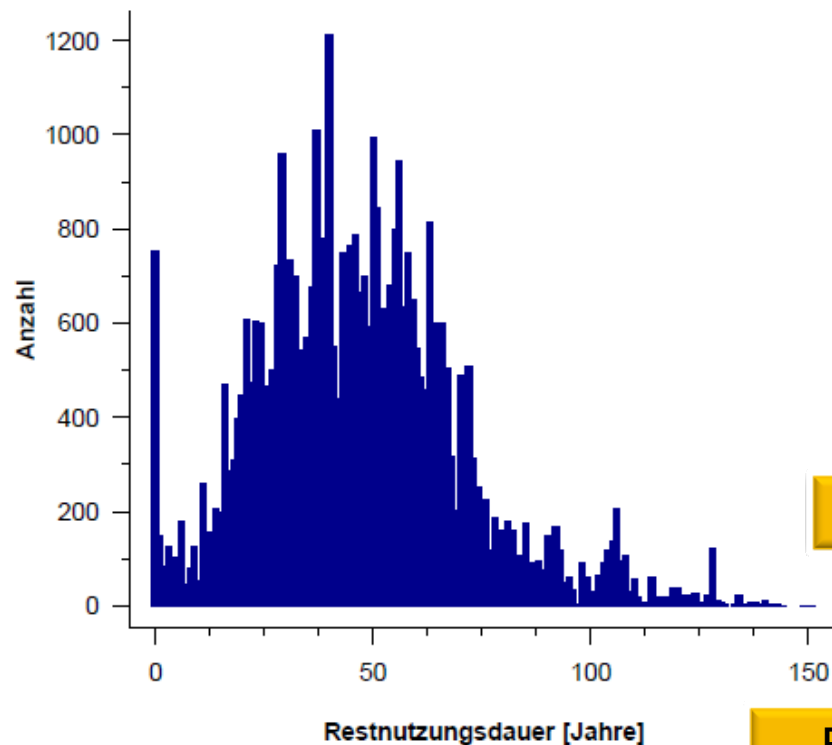
- der Versicherungsmathematik zur Prämienberechnung,
- der Lebenserwartung von elektrischen Energiespeichern,
- dem Abnutzungsverhalten von Straßen und
- der Brückeninstandhaltung.



Kanalsanierung - Strategie

Aufbauen auf sicheren Prognosen für den „optimalen“ Sanierungszeitpunkt

Restnutzungsdauerverteilung nach Anzahl



■ Alterungsmodell:

- Statistische Ermittlung der Nutzungsdauer und Nutzungsdauerverteilung.
- Clusterung gleichartiger Haltungen, bei denen die alterungsrelevanten Randbedingungen übereinstimmen
- Berücksichtigung besonderer Nebeneffekte, wie z. B. technische Errungenschaften
- Berücksichtigung von Expertenwissen vergleichbarer Situationen

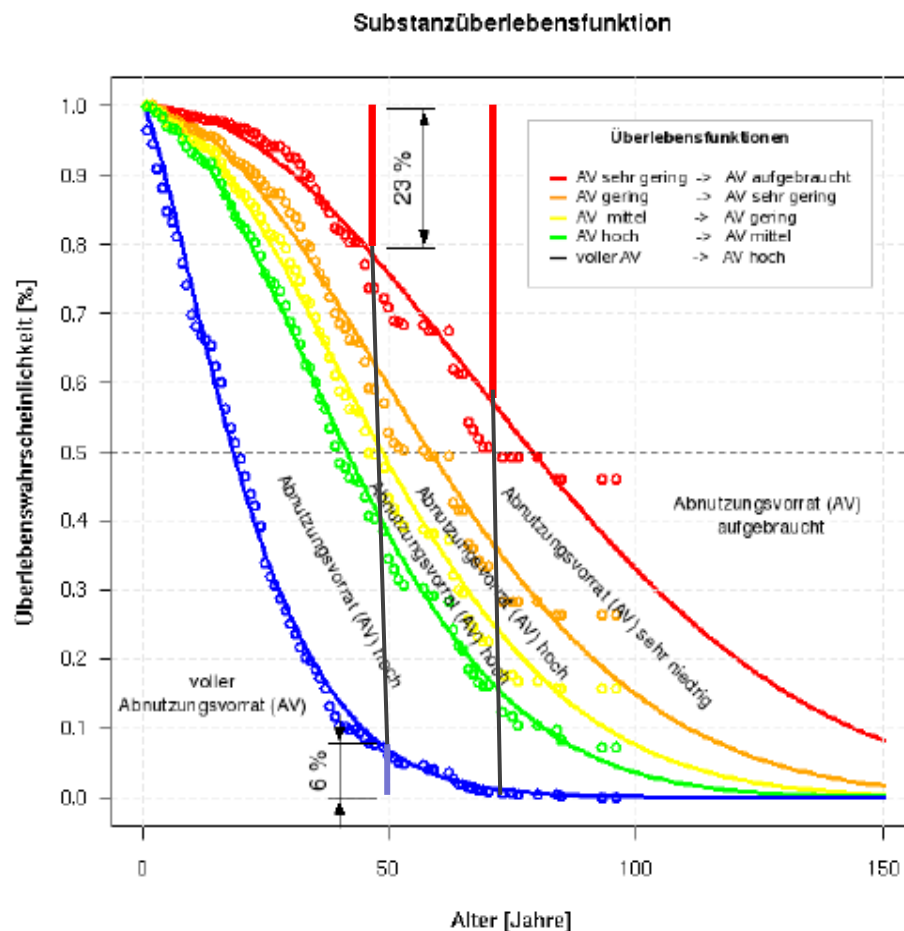
Realistische Prognose der Nutzungsdauer

und

Berechnung der Zustandsklassenentwicklung

Kanalsanierung - Strategie

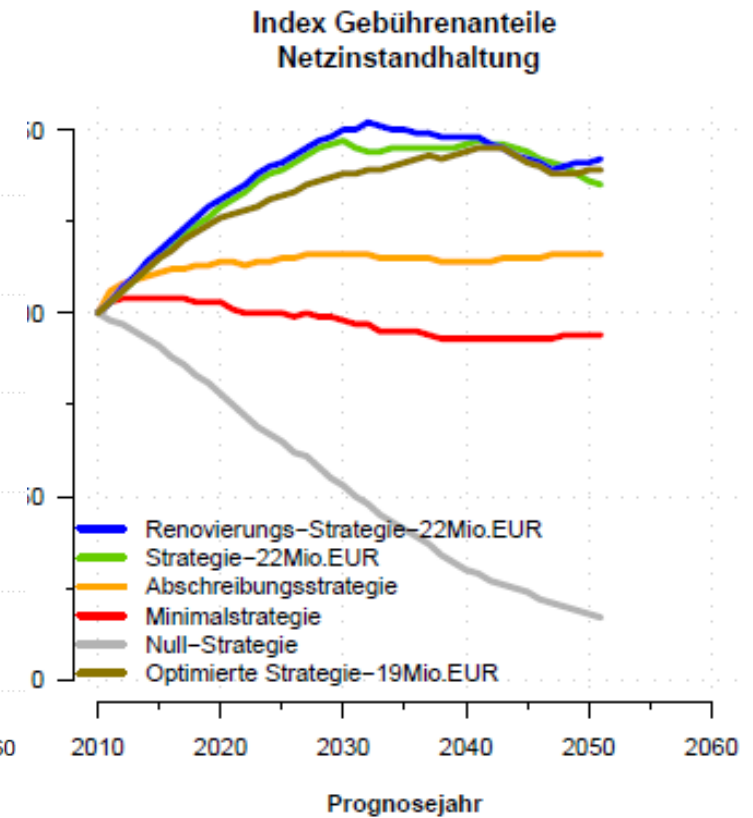
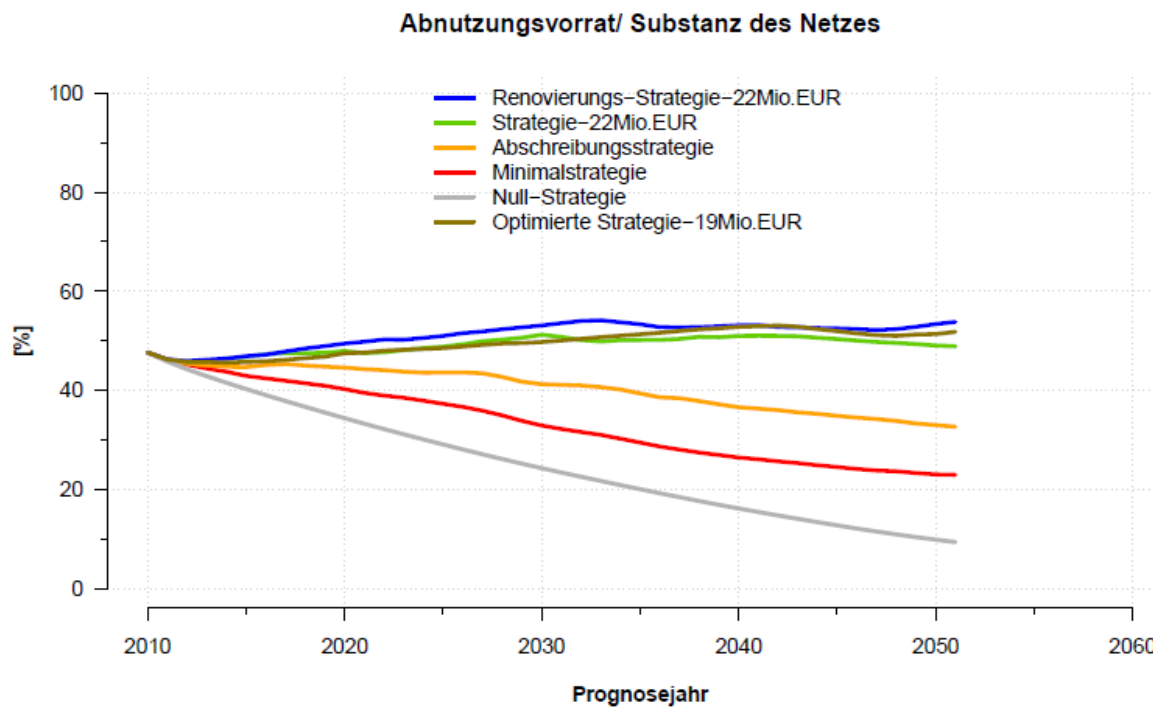
Alterungsmodelle - Berücksichtigung weiterer Faktoren



- die Bestandsdaten,
- die Zustandsdaten möglichst aller auch länger zurückliegenden TV-Inspektionen,
- die hydraulischen Belastungen im Ist- und Prognosezustand,
- die geplanten Maßnahmen aus den GEP und ABK,
- die Zusatzinformationen wie Grundwasserstände, FNP o. ä.
- die kaufmännischen Daten, AfA, Budget etc.
- sowie das bisherige Sanierungsgeschehen

Nachhaltige Kanalsanierung – mögliche Ergebnisse durch

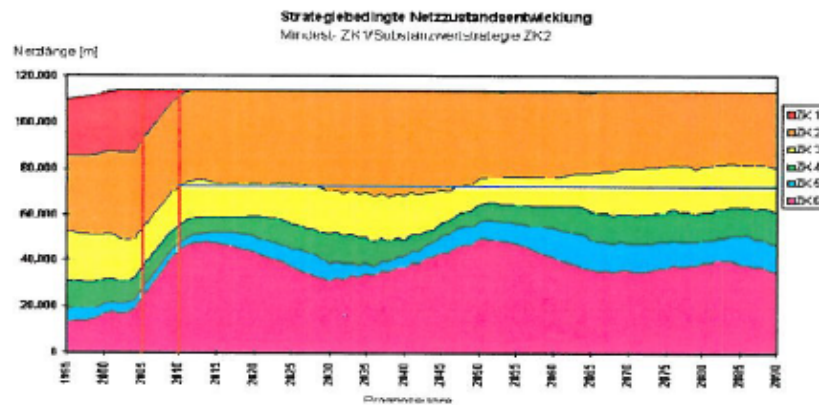
Optimierung von Sanierungsstrategien mit Alterungsmodellen



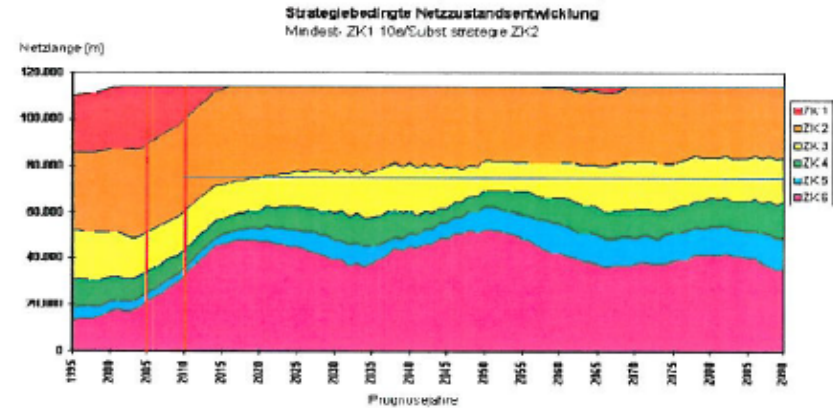
Alterungsmodelle als

„Nachweis“ ggü. Gremien, Auftraggebern und Behörden

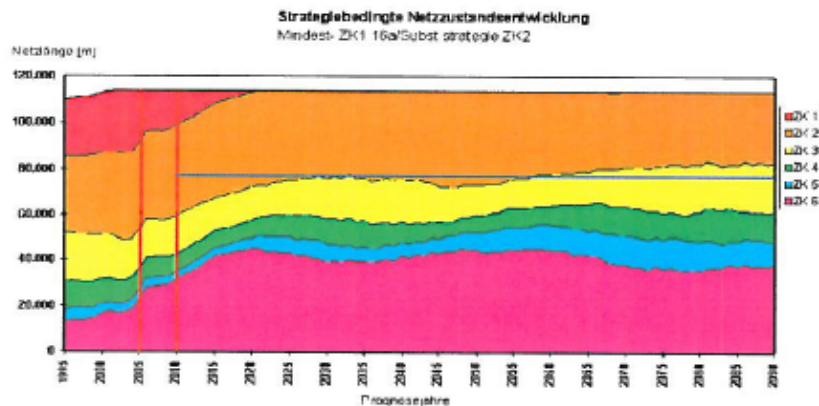
Variante 1: Maximalvariante (Szenario 2)



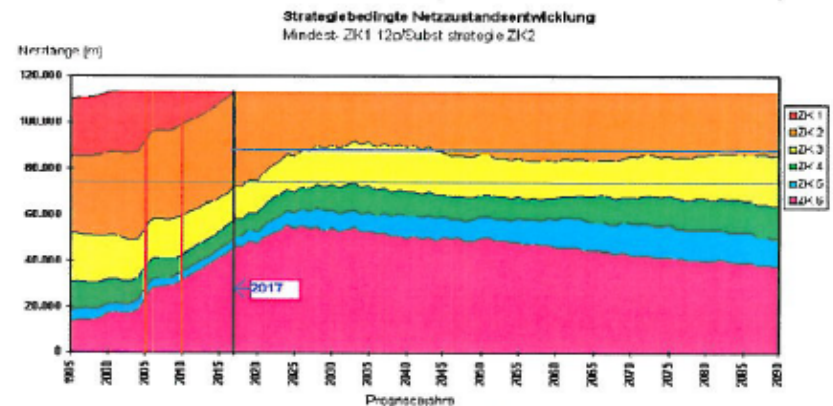
Variante 2: ABK – Variante (Szenario 3)



Variante 3a: GmbH - Plan (Szenario 4/ZK 1<16 J.)



Variante 3b: GmbH - Plan (Szenario 4/ZK 1<12 J.)



Kanalsanierung - Strategie

