

Inhaltsverzeichnis

1 Einführende Informationen	1
1.1 Meilensteine der Stadtentwässerungsgeschichte	1
1.2 Hintergründe zu Netzbetrieb und Sanierungsentscheidung	4
1.2.1 Verwaltung, Unterhalt, Sanierung und Ausbau des Kanalnetzes – State of the Art	4
1.2.2 Motivation der Untersuchungen	6
1.3 Grundlagen und Ziel statistisch-stochastischer Kanalzustandsprognosen	7
1.4 Übersicht von Zustandsprognosen für Wasser- und Abwassersysteme . .	9
1.4.1 Zustandsprognosen für Wassersysteme	9
1.4.2 Kanalzustandsprognosen	12
1.5 Die Untersuchungsmethodik	14
1.6 Wirtschaftliche und applikative Bedeutung der vorgenommenen Modellierungen	15
Literatur	15
2 Populäre Kanalisationssysteme und Untersuchungsmethoden des technischen Kanalzustandes	19
2.1 Freispiegelkanalisation	19
2.1.1 Mischsystem	20
2.1.2 Trennsystem	22
2.1.3 Reduziertes Mischsystem	22
2.2 Druckkanalisation	23
2.3 Analyse und Beurteilung des Hachinger Kanalnetzes	25
2.3.1 Allgemeine Charakteristik	26
2.3.2 Untergrundverhältnisse	30
2.3.3 Betonkanäle	31
2.3.4 Öffentliche Steinzeugkanäle	32
2.3.5 Grundstücksanschlüsse aus Steinzeug	34
A Anhang	35
Literatur	36

3 Kontrolle und Beurteilung vom baulich-betrieblichen Kanalzustand	37
3.1 Hochdruckkanalreinigung	37
3.1.1 Automatische Dokumentation der Kanalreinigung	39
3.2 Optische Inspektion	40
3.2.1 Komplette optische Inspektion	41
3.2.2 Selektive optische Inspektion	41
3.3 Reparaturmaßnahmen	46
3.4 Populäre Systeme der optischen Inspektion	47
3.4.1 Optisches System – Beispiel 1	48
3.4.2 Optisches System – Beispiel 2	49
3.4.3 Optisches System – Beispiel 3	51
Literatur	51
4 Codiersysteme für optische Inspektionen von Entwässerungssystemen	53
4.1 Codiersystem nach ATV	53
4.2 Codiersystem nach ISYBAU	54
4.3 Codiersystem nach DIN EN 13508-2	55
4.4 Codiersystem nach DIN 1986-30	56
4.5 Schadensklassifizierung des Hachinger Kanalnetzes	56
4.5.1 Charakteristik der Schäden an Betonkanälen	57
4.5.2 Charakteristik der Schäden an öffentlichen Steinzeugkanälen	58
4.5.3 Charakteristik der Schäden an den Grundstücksanschlüssen	64
4.6 Schadensanalyse in Abhängigkeit von Untergrundverhältnissen und Rohrwerkstoffen	67
4.7 Klassifizierung des baulich-betrieblichen Kanalzustandes	69
4.7.1 Kanalzustandsbewertung nach ATV	70
4.7.2 Kanalzustandsbewertung nach ISYBAU	72
4.7.3 Kanalzustandsbewertung nach DWA	73
4.7.4 Kanalzustandsbewertung nach DIN 1986-30	75
4.8 Zusammenfassung von Zustandsklassifizierungen	76
A Anhang	76
Literatur	81
5 Kritischer Zustand des Entwässerungssystems	83
5.1 Kritischer Zustand von Betonkanälen	84
5.2 Kritischer Zustand von öffentlichen Steinzeugkanälen	84
5.3 Kritischer Zustand von Grundstücksanschlüssen	85
5.4 Statistische Interpretation des Kanalzustandes	86
5.4.1 Empirische, kritische Dichtefunktion	89
5.4.2 Empirische, kritische Verteilungsfunktion	90
5.4.3 Empirische, kritische Zuverlässigkeitsfunktion	91
Literatur	94

6 Statistische Modellierung des kritischen Kanalzustandes	
nach der zweiparametrischen Weibull-Verteilung	95
6.1 Statistische Modellierungen des kritischen Zustandes von Betonkanälen	100
6.2 Statistische Modellierungen des kritischen Zustands von öffentlichen Steinzeugkanälen	105
6.3 Statistische Modellierungen des kritischen Zustands von Grundstücksanschlüssen aus Steinzeug	109
6.4 Zusammenfassung der statistischen Modellierungen	114
A Anhang	115
Literatur	116
7 Stochastische Modellierung des kritischen Kanalzustandes	
mittels mathematischen Simulationen nach Monte-Carlo-Methode	119
7.1 Stochastische Modellierung des kritischen Zustands von Betonkanälen	121
7.2 Stochastische Modellierungen des kritischen Zustands der öffentlichen Steinzeugkanäle	128
7.3 Stochastische Modellierungen des kritischen Zustands von Grundstücksanschlüssen	133
7.4 Diskussion der Testergebnisse unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse	139
7.5 Diskussion der Testergebnisse unter Berücksichtigung der Gründungstiefe	140
A Anhang	142
Literatur	154
8 Analyse der Testergebnisse und Planungsvorschläge	
für Kanalsanierungsmaßnahmen	155
Literatur	164
9 Abschlussbemerkungen	165
Literatur	169
10 Simulationen von wasserwirtschaftlichen Ereignissen	171
10.1 Stochastische Auswertung der Grundwasserstände als Planungsgrundlage für Niederschlagswasserversickerungsanlagen	172
10.1.1 Statistische Auswertung der empirischen Daten	173
10.1.2 λ -Schätzung nach der Monte-Carlo-Methode	175
10.1.3 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	176

10.2 Fremdwasserprognose für die Hachinger Kanalisation	179
10.2.1 Statistische Interpretation der empirischen Messdaten	180
10.2.2 Mathematische Simulationen von Messdaten	183
10.2.3 Fazit	184
Literatur	185
Sachverzeichnis	187