

Wirtschaftlichkeit und Kostenplanung von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen

Dr.-Ing. Thomas Bohn

Mit 86 Bildern und 50 Literaturstellen

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Ausgangssituation und Anlaß der Arbeit	1
1.1.1	Investitionsbedarf an kommunalen Abwasserreinigungsanlagen	2
1.1.2	Staatliche Investitionszuschüsse als Finanzierungsbeitrag	5
1.2	Begriffsbestimmungen	8
1.3	Abgrenzung der Arbeit und Zieldefinition	10
1.4	Vorgehensweise	11
2	BESTEHENDE VERFAHREN ZUR KOSTENPLANUNG UND WIRTSCHAFTLICHKEITS- BERECHNUNG BEI KOMMUNALEN KLÄRANLAGEN	12
2.1	Kostenentwicklung im öffentlichen Kläranlagenbau	12
2.2	Stand von Forschung und Praxis auf dem Gebiet der Kostenplanung	14
2.2.1	Investitionskostenplanung	14
2.2.2	Planung der Betriebs- und Instandhaltungskosten	19
2.2.3	Wirtschaftlichkeitsberechnung	22
3	INVESTITIONSKOSTENPLANUNG KLÄRTECHNISCHER BAUWERKE	24
3.1	Kostenverhältnisse beim Bau kommunaler Kläranlagen	24
3.1.1	Anteile der Kostenarten an den Gesamtinvestitionskosten	26
3.1.2	Anteile maßgebender Kostenstellen an den Gesamt- investitionskosten	31
3.2	Regelablauf bei der Investitionskostenplanung	34
3.2.1	Begriffe der Kostenplanung	34
3.2.2	Integration der Kostenplanung in die Projektplanung	35
3.3	Anwendung der Kostenelementmethode bei der Investitions- kostenplanung	42
3.3.1	Aussagesicherheit der Kostenermittlung mit der Elementmethode	43
3.3.2	Anforderungen an die Investitionskostengliederung	46
3.3.3	Struktureller Aufbau des Verschlüsselungssystems	49
3.4	Bereichs- und Objektgliederung für kommunale Kläranlagen	50

3.5	Kostengliederungssystem für die Klärtechnische Baukonstruktion	54
3.5.1	Großelemente	54
3.5.2	Funktionselemente	55
3.5.3	Konstruktionselemente und Leitpositionen	57
3.6	Kostengliederungssystem für die Klärtechnische Ausrüstung . . .	61
3.6.1	Klassifikation der Klärtechnischen Ausrüstung	61
3.6.2	Großelemente	62
3.6.3	Funktionselemente und Leitpositionen	64
3.7	Ausführungsorientierte Kostenzuordnung	67
3.8	Kostenplanung mit Kostenkennwerten und Kostenelementen	68
3.8.1	Investitionskostenkennwerte Klärtechnischer Bauwerke . .	68
3.8.1.1	Bestimmung von Kostenkennwerten	69
3.8.1.2	Bildung von Kostenfunktionen aus Kostenkennwerten	73
3.8.1.3	Abwassertechnische Einflüsse auf die Investitionskostenschätzung mit Kennwerten . .	85
3.8.2	Primäre Kosteneinflußfaktoren der Elementkosten	89
3.8.2.1	Großelement <i>Baugrube</i>	89
3.8.2.2	Großelement <i>Gründung mit Sohle</i>	91
3.8.2.3	Großelement <i>Außenwände</i>	93
3.8.2.4	Großelement <i>Hochdruckbelüftung</i>	94
3.9	Preisindizes kommunaler Kläranlagen	97
3.9.1	Anwendungsbereiche für Preisindizes	98
3.9.2	Entwicklung geeigneter Preisindizes	99
4	Planung der Betriebs- und Instandhaltungskosten kommunaler Klär- anlagen	103
4.1	Bestandteile der Betriebs- und Instandhaltungskosten	103
4.1.1	Kostenartengliederung	104
4.1.2	Anteile der Kostenarten	105
4.2	Verfahren zur Betriebs- und Instandhaltungskostenplanung . . .	108
4.2.1	Ziel und Phasen der Kostenplanung	108
4.2.2	Empirische und analytische Berechnungsverfahren	109
4.3	Energiekosten	110
4.3.1	Energiebedarf der Verfahrensstufen	110

4.3.2	Einflußfaktoren des Energiebedarfs	112
4.3.2.1	Belebung mit Nitrifikation und Denitrifikation	112
4.3.2.2	Nachklärung	116
4.3.2.3	Einflüsse auf den Energiebedarf bei Belebungsanlagen	118
4.3.3	Strompreis und Energiekosten	119
4.4	Instandhaltungskosten	122
4.4.1	Planung von Instandhaltungsmaßnahmen und Instandhaltungskosten	122
4.4.2	Maßnahmen, Intervalle und Kosten bei der Klärtechnischen Ausrüstung	125
4.4.3	Maßnahmen, Intervalle und Kosten bei der Klärtechnischen Baukonstruktion	128
4.4.4	Instandhaltungskosten der Verfahrensstufen	129
4.5	Stoffkosten	133
4.5.1	Stoffeinsatz bei der Abwasser- und Schlammbehandlung	133
4.5.2	Einflußfaktoren des Stoffbedarfs	133
4.5.3	Stoffpreise und Stoffkosten	135
4.6	Personalkosten	136
4.6.1	Tätigkeiten und Tätigkeitsgruppen	137
4.6.2	Bestimmung von Aufwandswerten	140
4.6.3	Qualifikation und Kosten des Personals	142
4.7	Kosten aus der Abwasserabgabe	144
4.7.1	Einflüsse auf die Höhe der Abwasserabgabe	144
4.7.2	Kennwerte zur Abschätzung der Abwasserabgabe	145
4.8	Kosten der Reststoffentsorgung	147
4.8.1	Rahmenbedingungen und Arten der Reststoffentsorgung	147
4.8.2	Kosten der Reststoffentsorgung	148
4.9	Sonstige Kosten	150
5	WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG VON VERFAHRENSALTERNATIVEN . . .	151
5.1	Voraussetzungen und Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsberechnung	151
5.1.1	Investitionsalternativen	151
5.1.2	Berechnungsverfahren für Wirtschaftlichkeitsvergleiche	152
5.1.3	Eingangsparameter zur Wirtschaftlichkeitsberechnung	153
5.1.3.1	Nutzungsdauer	153
5.1.3.2	Diskontierungsfaktor und Preissteigerung	154
5.1.3.3	Berücksichtigung von Investitionszuschüssen	154

5.2	Fallbeispiel	155
5.2.1	Ausgangssituation und Planungsalternativen	155
5.2.2	Berechnung der Investitionskosten	158
5.2.3	Berechnung der Betriebs- und Instandhaltungskosten . . .	161
5.2.3.1	Energiekosten	161
5.2.3.2	Instandhaltungskosten	162
5.2.3.3	Stoffkosten	163
5.2.3.4	Kosten der Reststoffentsorgung	164
5.2.4	Wirtschaftlichkeitsberechnung	164
5.2.5	Sensitivitätsanalyse	167
6	ZUSAMMENFASSUNG	169
7	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	171
8	LITERATURVERZEICHNIS	173
 <u>ANHANG:</u>		
	VERFAHRENSTECHNISCHE BERECHNUNG ZUM FALLBEISPIEL KAPITEL 5.2	177