

RUFIS

RUHR-FORSCHUNGSINSTITUT FÜR INNOVATIONS-
UND STRUKTURPOLITIK e.V.

Nr. 3/2002

**Nachhaltige Umgestaltung
der kommunalen
Abwasserentsorgung**

Eine ökonomische Analyse
innovativer Entsorgungskonzepte

von
Jens Prager

ISL-Verlag
Hagen 2002

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis.....	XIII
Abkürzungsverzeichnis.....	XXIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemaufriss.....	1
1.2 Gang der Untersuchung.....	6
2 Grundlagen der Abwasserentsorgung.....	9
2.1 Begriffsbestimmungen und rechtliche Rahmenbedingungen.....	9
2.1.1 Abwasserbegriff und -Zusammensetzung.....	9
2.1.2 Abwasserbeseitigungsbegriff und -pflicht.....	10
2.1.3 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	11
2.2 Historische Entstehung und Entwicklung.....	14
2.3 Bestandsaufnahme der materiellen Infrastruktur zur Abwasserentsorgung.....	17
2.3.1 Besondere Eigenschaften der Abwasserentsorgungsinfrastruktur.....	17
2.3.2 Länge, Alter, Zustand und Sanierungsbedarf der Kanalisation.....	23
2.3.3 Entwicklungsstand der Kläranlagen.....	28
2.4 Organisation der kommunalen Abwasserentsorgung.....	32
2.4.1 Die Organisationshoheit der Gemeinden gemäß Art. 28 Abs. 2 GG.....	32
2.4.2 Öffentlich-rechtliche Organisationsformen.....	33
2.4.3 Privatrechtliche Organisationsformen.....	37
2.4.4 Organisation der kommunalen Abwasserentsorgung in der Praxis.....	41
2.4.5 Privatisierungsdebatte und -zulässigkeit.....	45
2.5 Abwassergebühr.....	48
2.5.1 Grundlagen.....	48
2.5.2 Kostenfaktoren der kommunalen Abwassergebühren.....	50
2.5.2.1 Maßgeblicher Kostenbegriff für die Gebührenkalkulation.....	50
2.5.2.2 Betriebskosten, Abwasserabgabe und kalkulatorische Kosten.....	50
2.5.3 Zeitliche Entwicklung und räumlicher Vergleich der Gebührenhöhe.....	54

3	Die Abwasserentsorgung unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten.....	60
3.1	Der Begriff der Nachhaltigkeit und seine historischen Wurzeln.....	60
3.2	Ausgewählte Nachhaltigkeitskonzepte.....	63
3.2.1	Ein-Säulen-Modell.....	63
3.2.2	Drei-Säulen-Modell.....	66
3.2.3	ReduktionsmodeE.....	67
3.2.4	Konzept variabler Leitplanken.....	69
3.3	Übertragung der Nachhaltigkeitsüberlegungen auf den Bereich der Abwasserentsorgung.....	71
3.3.1	Anforderungen an eine nachhaltige Abwasserentsorgung.....	71
3.3.2	Problemlagen im Bereich der Abwasserentsorgung.....	76
4	Entwicklung innovativer Abwasserentsorgungskonzepte für zwei Ruhrgebietskommunen.....	83
4.1	Einführung und räumliche Abgrenzung des Ruhrgebietes.....	83
4.2	Vorstellung der Pilotkommunen.....	86
4.2.1	Stadt Dortmund mit dem Ortsteil Asseln.....	86
4.2.1.1	Historische Entwicklung und heutige Struktur.....	86
4.2.1.2	Abwasserableitung und -aufbereitung in Dortmund-Asseln.....	90
4.2.2	Stadt Seim mit dem Ortsteil Bork.....	94
4.2.2.1	Historische Entwicklung und heutige Struktur.....	94
4.2.2.2	Abwasserableitung und -aufbereitung in Selm-Bork.....	98
4.3	Die Szenariotechnik als Methode zur Entwicklung neuartiger Abwasserentsorgungskonzepte.....	103
4.3.1	Grundsätzliche Eignung von Prognosen und Szenarien für Langfristbetrachtungen.....	103
4.3.2	Aufbau und Ablauf einer Szenarioanalyse.....	107
4.3.3	Anwendung der Szenarioanalyse im vorliegenden Fall.....	112
4.4	Szenario 1: „Weiter so!“.....	116
4.4.1	Grundstruktur des Szenarios „Weiter so!“.....	116
4.4.2	Ver- und Entsorgungsinfrastruktur im öffentlichen Bereich.....	117
4.4.3	Systemelemente im privaten Bereich.....	118
4.5	Szenario 2: „Kommunaler Wasserkreislauf“.....	120
4.5.1	Grundstruktur des Szenarios „Kommunaler Wasserkreislauf“.....	120
4.5.2	Ver- und Entsorgungsinfrastruktur im öffentlichen Bereich.....	121
4.5.3	Systemelemente im privaten Bereich.....	124

4.6	Szenario 3: „Kleinräumige Stoffkreisläufe“.....	126
4.6.1	Grundstruktur des Szenarios „Kleinräumige Stoffkreisläufe“.....	126
4.6.2	Ver- und Entsorgungsinfrastruktur im öffentlichen Bereich.....	128
4.6.3	Systemelemente im privaten Bereich.....	129
4.7	Zusammenfassende Gegenüberstellung der drei Szenarien.....	131
5	Methodik der ökonomischen Analyse.....	136
5.1	Begriffsbestimmung.....	136
5.1.1	Wirtschaftlichkeitsbegriff und Wirtschaftlichkeitsprinzip.....	136
5.1.2	Investition und Investitionskalkül.....	137
5.2	Verfahren zur einzelwirtschaftlichen Beurteilung von Investitionen.....	140
5.2.1	Grundlagen und Übersicht über die zur Verfügung stehenden Verfahren.....	140
5.2.2	Statische Verfahren.....	141
5.2.3	Dynamische Verfahren.....	146
5.2.3.1	Kapitalwertmethode.....	146
5.2.3.2	Annuitätenmethode.....	148
5.2.3.3	Methode des internen Zinsfußes.....	149
5.2.3.4	Dynamische Amortisationsrechnung.....	152
5.3	Verfahren zur gesamtwirtschaftlichen Beurteilung von Investitionen.....	154
5.3.1	Grundlagen und Übersicht über die zur Verfügung stehenden Verfahren.....	154
5.3.2	Kosten-Nutzen-Analyse.....	156
5.3.2.1	Einführung.....	156
5.3.2.2	Wohlfahrtstheoretische Fundierung.....	157
5.3.2.3	Klassifizierung der Kosten- und Nutzenwirkungen.....	162
5.3.3	Kosten-Wirksamkeits-Analyse.....	165
5.3.4	Nutzwertanalyse.....	167
5.4	Darstellung der für die ökonomische Analyse innovativer Abwasser- entsorgungskonzepte gewählten Vorgehensweise.....	169
6	Dynamischer Vergleich der Kosten für die Errichtung und Unter- haltung der urbanen Wasserver- und Abwasserentsorgungsinfra- struktur innerhalb der drei Szenarien.....	173
6.1	Ermittlung und Vergleich der Kosten anhand repräsentativer Teilge- biete.....	173
6.1.1	Notwendigkeit einer kleinräumigen Betrachtung.....	173
6.1.2	Teilgebiet in Dortmund-Asseln.....	174
6.1.3	Teilgebiet in Selm-Bork.....	177

6.2 Erfassung und DarsteEung der Zahlungsströme.....	180
6.2.1 Grundlagen.....	180
6.2.1.1 Festlegung des Betrachtungszeitraums.....	180
6.2.1.2 Bestimmung der Nutzungsdauern der einzelnen Systembestandteile.....	180
6.2.1.2.1 Begriffsbestimmung.....	180
6.2.1.2.2 Systemelemente im öffentlichen Bereich.....	182
6.2.1.2.3 Systemelemente im privaten Bereich.....	185
6.2.2 Kosten im Szenario „Weiter so!“.....	191
6.2.2.1 Kosten des „Weiter so!“-Szenarios in Dortmund-Asseln..	191
6.2.2.1.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	191
6.2.2.1.2 Laufende Kosten.....	204
6.2.2.2 Kosten des „Weiter so!“-Szenarios in Selm-Bork.....	212
6.2.2.2.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	212
6.2.2.2.2 Laufende Kosten.....	216
6.2.3 Kosten im Szenario „Kommunaler Wasserkreislauf“.....	220
6.2.3.1 Kosten des „Kommunalen Wasserkreislaufs“ in Dort- mund-Asseln.....	220
6.2.3.1.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	220
6.2.3.1.2 Laufende Kosten.....	227
6.2.3.2 Kosten des „Kommunalen Wasserkreislaufs“ in Selm- Bork.....	229
6.2.3.2.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	229
6.2.3.2.2 Laufende Kosten.....	231
6.2.4 Kosten im Szenario „Kleinräumige Stoffkreisläufe“.....	234
6.2.4.1 Kosten der „Kleinräumigen Stoffkreisläufe“ in Dort- mund-Asseln.....	234
6.2.4.1.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	234
6.2.4.1.2 Laufende Kosten.....	242
6.2.4.2 Kosten der „Kleinräumigen Stoffkreisläufe“ in Selm- Bork.....	244
6.2.4.2.1 Investitions- und Reinvestitionskosten.....	244
6.2.4.2.2 Laufende Kosten.....	247
6.3 Vergleich der Kosten einer vollständigen Neuerrichtung der Wasser- ver- und Abwasserentsorgungsinfrastruktur im Zeitpunkt to [1. Fall].....	249
6.3.1 Berechnung und Vergleich der Zeitwerte.....	249
6.3.1.1 Grundlagen und DarsteEung der aus den Nutzungsdau- ern resultierenden Sanierungs- und Erneuerungsperio- den.....	249

6.3.1.2	Zeitwerte in Dortmund-Asseln.....	253
6.3.1.3	Zeitwerte in Selm-Bork.....	256
6.3.2	Berechnung und Vergleich der Projektkostenbarwerte.....	258
6.3.2.1	Finanzmathematische Aufbereitung.....	258
6.3.2.1.1	Grundsätzliche Festlegungen und Auswahl eines geeigneten Verfahrens für die Investi- tionsrechnung.....	258
6.3.2.1.2	Bestimmung der sozialen Diskontierungsrate.....	261
6.3.2.1.3	Restwertproblematik.....	268
6.3.2.1.4	Vorgehen bei der Berechnung der Projektkos- tenbarwerte.....	269
6.3.2.2	Projektkostenbarwerte in Dortmund-Asseln.....	270
6.3.2.2.1	Berechnung und Vergleich.....	270
6.3.2.2.2	Ergebnisinterpretation.....	276
6.3.2.2.3	Empfindlichkeitsprüfung und Ermittlung kri- tischer Erstinvestitionshöhen.....	276
6.3.2.3	Projektkostenbarwerte in Selm-Bork.....	287
6.3.2.3.1	Berechnung und Vergleich.....	287
6.3.2.3.2	Ergebnisinterpretation.....	292
6.3.2.3.3	Empfindlichkeitsprüfung und Ermittlung kri- tischer Erstinvestitionshöhen.....	293
6.4	Vergleich der Kosten einer sukzessiven Neuerrichtung der Wasserver- und Abwasserentsorgungsinfrastruktur unter Berücksichtigung der Restnutzungsdauern vorhandener Systemelemente [2. FaE].....	301
6.4.1	Skizzierung der Strategien zur Umsetzung der Konzepte und der daraus resultierenden Änderungen der Sanierungs- und Erneuerungsperioden.....	301
6.4.1.1	Umsetzung des „Weiter so!“-Konzeptes.....	301
6.4.1.2	Umsetzung des „Kommunalen Wasserkreislaufs“.....	305
6.4.1.3	Umsetzung der „Kleinräumigen Stoffkreisläufe“.....	308
6.4.2	Berechnung und Vergleich der Zeitwerte.....	312
6.4.2.1	Zeitwerte in Dortmund-Asseln.....	312
6.4.2.2	Zeitwerte in Selm-Bork.....	320
6.4.3	Berechnung und Vergleich der Projektkostenbarwerte.....	328
6.4.3.1	Projektkostenbarwerte in Dortmund-Asseln.....	328
6.4.3.1.1	Berechnung und Vergleich.....	328
6.4.3.1.2	Empfindlichkeitsprüfung.....	333
6.4.3.2	Projektkostenbarwerte in Selm-Bork.....	337
6.4.3.2.1	Berechnung und Vergleich.....	337
6.4.3.2.2	Empfindlichkeitsprüfung.....	341

6.5 Zusammenfassende Schlussbetrachtung zum dynamischen Kostenvergleich und Ausblick auf die Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Nutzenpotenziale.....	345
7 Nutzenpotenziale innovativer Konzepte zur Abwasserentsorgung.....	352
7.1 Notwendigkeit der Berücksichtigung der Nutzenpotenziale innerhalb des Entscheidungskalküls.....	352
7.2 Erarbeitung eines Katalogs relevanter Nutzenpotenziale.....	354
7.3 Detailbetrachtung der einzelnen Nutzenarten.....	357
7.3.1 Wasserwirtschaftlicher Nutzen.....	357
7.3.2 Nutzen für (direkt und indirekt) wassergebundene Freizeit- und Erholungsaktivitäten.....	363
7.3.3 Nutzen für die wirtschaftliche Entwicklung.....	365
7.3.4 Nutzen für Raumordnung und Landesplanung.....	372
7.4 Zusammenfassende Schlussbemerkungen zur qualitativen Nutzenbetrachtung.....	375
8 Ergebniszusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick.....	379
8.1 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.....	379
8.2 Konsequenzen und weiterführende Fragen.....	387
Anhang.....	389
Literaturverzeichnis.....	483