

N. Horstmeyer, S. Rapp-Fiegle, B. Helmreich, J. E. Drewes

Kosten der Abwasserbehandlung

Finanzierung, Kostenstrukturen und
Kostenkenndaten der Bereiche Kanal,
Sonderbauwerke und Kläranlagen



N. Horstmeyer, S. Rapp-Fiegle, B. Helmreich und J. E. Drewes

Kosten der Abwasserbehandlung

Finanzierung, Kostenstrukturen und Kostenkenndaten
der Bereiche Kanal, Sonderbauwerke und Kläranlagen

Mit Beiträgen von:

Nils Horstmeyer, Stephanie Rapp-Fiegle, Brigitte Helmreich
und Jörg E. Drewes.

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt.

Das vorliegende Buch entstand auf Grundlage des Abschlussberichtes des Projektes „Investitions- und Sanierungskosten bei kommunalen Abwasseranlagen“, welches die Technische Universität München, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft, im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz von Oktober 2011 bis Juni 2013 durchgeführt hat. Die Autoren bedanken sich beim Bayerischen Landesamt für Umwelt und beim Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz für die Finanzierung des Projektes.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN 978-3-8356-7258-1 (Buch + interaktives eBook)

Ihr persönlicher Zugangscode für das interaktive eBook unter:
www.di-verlag.de/de/Service/eBook-Registrierung

5PGD-VTCK-7BUQ-3DEU



N. Horstmeyer, S. Rapp-Fiegle, B. Helmreich und J. E. Drewes
Kosten der Abwasserbehandlung
Finanzierung, Kostenstrukturen und Kostenkenndaten der Bereiche Kanal,
Sonderbauwerke und Kläranlagen

© 2014 DIV Deutscher Industrieverlag GmbH
Arnulfstraße 124, 80636 München, Deutschland
Telefon: +49 89 203 53 66-0, Internet: www.di-verlag.de

Korrektur: Ingrid Wagner
Herstellung: Annika Seiler
Satz: Schmidt Media Design
Titelbild: © iStock.com_Chalabala
Druck: Grafik und Druck GmbH, München

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen die Autoren, die Herausgeber und der Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Inhalt

Vorwort	9
Kurzfassung	11
Abstract	12
Abkürzungsverzeichnis	13
1 Einleitung und Zielsetzung	15
2 Finanzierung und Investitionskostenbedarf der Abwasserbehandlung	19
2.1 Finanzierung der Abwasserbehandlung	19
2.1.1 Finanzierungsformen zur Kapitalbeschaffung	22
2.1.2 Förderungen	23
2.2 Investitionskostenbedarf der Abwasserbehandlung	23
3 Kostenstrukturen und Organisationsformen der Abwasserbehandlung	27
3.1 Kostenbegriffe	27
3.2 Kostenverteilungen Kläranlagen/Kanal	29
3.3 Organisationsformen der Abwasserbehandlung	31
4 Kostenermittlung und -steuerung	33
4.1 Ermittlungsphasen der Kostenermittlung	33
4.2 Kostensteuerungsmöglichkeiten sowie Ansätze zur Kostenminimierung ..	34
5 Datenerhebung	37
5.1 Datenerhebung (Phase I)	37
5.1.1 Datenerfassungskataloge	38
5.1.1.1 Datenerhebungsbögen	38

5.1.1.2	Leitfäden	39
5.1.2	Datenabfrage	39
5.1.3	Datenbezug und Entwicklung der Datenerhebung	40
5.2	Dateneingang (Phase II)	41
5.2.1	Kanal	41
5.2.2	Sonderbauwerke	43
5.2.3	Gesamtkläranlagen und Kläranlagenbauteile	43
5.2.3.1	Gesamtkläranlagen	43
5.2.3.2	Kläranlagenbauteile	44
6	Datenauswertung (Phase III)	45
6.1	Baupreisindex	45
6.1.1	Weitere Preiskorrekturmaßnahmen	47
6.1.2	Auswahl, Verlauf und Festlegung der Indizes	47
6.2	Bezugsgröße	48
6.3	Datenaufbereitung/Ordnerstruktur	48
6.4	Aufschlüsselung von Verbundprojekten	48
6.5	Angewandte statistische Methoden/Programme	49
7	Ergebnisse und deren Verwendung	51
8	Ergebnisse	53
8.1	Kanal	53
8.1.1	Vergleich der Maßnahmenarten	53
8.1.2	Neubau	55
8.1.3	Sanierung	62
8.1.3.1	Erneuerung	62
8.1.3.2	Renovierung	67
8.1.3.3	Reparatur	70
8.1.4	Weitere Einflussfaktoren	72
8.1.4.1	Ausschreibungsquartal	73
8.1.4.2	Verlegetiefe	76
8.1.4.3	Bodenart/-klasse	78
8.1.4.4	Wasserhaltung	81
8.1.4.5	Zusätzliche Sparten	82
8.1.5	Zusammenfassung Kanal	84
8.2	Sonderbauwerke	86
8.2.1	Regenrückhaltebecken	86
8.2.2	Regenüberlauf	88
8.2.3	Regenüberlaufbecken	89

8.2.4	Stauraumkanal	90
8.2.5	Regenklärbecken	91
8.2.6	Vergleich Bauwerke zur Regenwasserentlastung	92
8.2.7	Retentionsbodenfilter	94
8.2.8	Zentrale Pumpstationen	95
8.2.9	Hebeanlagen	98
8.2.10	Sonstige Sonderbauwerke	99
8.2.11	Zusammenfassung Sonderbauwerke	99
8.3	Gesamtkläranlagen und Kläranlagenbauteile	100
8.3.1	Gesamtkläranlagen	100
8.3.2	Kläranlagenbauteile	104
8.3.2.1	Rechen	104
8.3.2.2	Sandfang	105
8.3.2.3	Vorklär-/Belebungs- und Nachklärbecken	106
8.3.2.4	Phosphatfällungsanlagen	108
8.3.2.5	UV-Behandlungsanlagen	108
8.3.2.6	Faultürme	110
8.3.2.7	Klärschlammmentwässerung	110
8.3.2.8	Solare Klärschlamm-trocknung	111
8.3.2.9	Sonstige Kläranlagenbauteile	112
8.3.2.10	Vergleich spezifische Baukosten ausgewählter Bauteile	112
8.3.3	Zusammenfassung Gesamtkläranlagen und Kläranlagenbauteile	113
9	Zusammenfassung und Ausblick	115
10	Dank	121
11	Anhang	123
11.1	Erhebungsbögen	123
11.2	Preisindizes	124
11.3	Anhang Ergebnisse	129
11.3.1	Kanal	129
11.3.2	Sonderbauwerke	139
11.3.2.1	Regenrückhaltebecken	139
11.3.2.2	Regenüberlauf	140
11.3.2.3	Regenüberlaufbecken	140
11.3.2.4	Stauraumkanal	142
11.3.2.5	Retentionsbodenfilter	144
11.3.2.6	Zentrale Pumpstationen	144
11.3.2.7	Sonstige Sonderbauwerke	144

12	Quellenverzeichnis	145
	Bildverzeichnis	153
	Tabellenverzeichnis	159
	Formelverzeichnis	162
	Glossar	163
	Autoren	165
	Interaktives eBook	Siehe Code auf S. 4

Vorwort

Der Hauptanteil der Kosten in der kommunalen Abwasserbeseitigung sind langfristige Investitionen und deren Abschreibungen. Um diese Investitionskosten für die Sanierung und den Neubau von Anlagen der Abwasserreinigung abzuschätzen, benötigen Abwasserverbände, Kommunen, Planer und Ingenieurbüros sowie die Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung aktuelle Daten zu den Kosten von kommunalen Kläranlagen und Kanalbauteilen. Um spezifische Investitions- und Sanierungskosten der öffentlichen Abwasserbeseitigung in Bayern zu erheben und auszuwerten, beauftragte das Bayerische Landesamt für Umwelt den Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität München. Die vorliegende Studie beruht auf Projektkosten der öffentlichen Abwasserbeseitigung für den Zeitraum 2001 – 2011. Die Erhebung der Projektkosten erfolgte flächendeckend für Bayern und stellt damit auch eine gute Orientierung für die Kosten der Abwasserbeseitigung in anderen Bundesländern dar.

Allen Beteiligten, die am Zustandekommen dieser wichtigen Publikation mitgewirkt haben, sei ganz herzlich gedankt, insbesondere dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StUMV) für die Finanzierung der Studie, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt insbesondere Frau Reutelshöfer, Herrn Backhof, Herrn Berger und Herrn Bleisteiner für die exzellente Zusammenarbeit sowie dem Projektteam an der Technischen Universität München, insbesondere Herrn Horstmeyer, Frau Dr. Rapp-Fiegle und Frau Dr. Helmreich.

Wir danken allen Abwasserverbänden, Kommunen, Ingenieurbüros und den bayerischen Wasserwirtschaftsämtern für die Bereitstellung von Projekt- und Planungsunterlagen, ohne die diese Studie nicht möglich gewesen wäre.

München/Augsburg, im Juli 2014

Prof. Dr.-Ing. Jörg Drewes
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Technische Universität München

Claus Kumutat
Präsident des Bayerischen
Landesamtes für Umwelt

Kurzfassung

Der vorliegende Bericht zu den Kosten der Abwasserbehandlung basiert auf den Ergebnissen der Studie „Investitions- und Sanierungskosten bei kommunalen Abwasseranlagen“, die am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität München im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt erstellt wurde. Neben der Finanzierung und dem Investitionskostenbedarf werden auch die Kostenstrukturen und Organisationsformen in der Abwasserbehandlung betrachtet. Des Weiteren werden die Kostenermittlungsphasen und Ansätze zur Kostenminimierung erörtert. Die Angabe der spezifischen Kostendaten basiert auf eigenständig erhobenen Daten (Erfassungszeitraum 2001–2011). Insgesamt wurden bayernweit 608 Kanalbaumaßnahmen mit einer Gesamtlänge von 179 km und einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 60 102 000 € erfasst. Im Bereich Sonderbauwerke waren es 151 Maßnahmen mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 64 666 000 €. Bei den Kläranlagen wurden 38 Gesamtkläranlagenmaßnahmen mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von 11 557 000 €, sowie 138 Kläranlagenbauteilmaßnahmen mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von 135 307 000 € erhoben. Als Bezugsgröße für die Auswertung wurden hauptsächlich der Meter Kanal und die Ausbaugröße gewählt, die unter Anwendung von Boxplots, Medianen, Regressionsformeln und Balkendiagrammen anschaulich dargestellt werden. Zusätzlich werden einzelne Einflüsse auf die Kosten genauer untersucht. So werden im Kanalbereich u.a. der Ausschreibungszeitpunkt, die Art der Wasserhaltung und die Bodenklasse als kostenverursachende Parameter identifiziert.