

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 816

Projektbewertung betrieblicher Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen
auf Basis der dynamischen Kostenvergleichsrechnung – eine Arbeitshilfe
für die Praxis

Oktober 2021

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 816

Projektbewertung betrieblicher Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen
auf Basis der dynamischen Kostenvergleichsrechnung – eine Arbeitshilfe
für die Praxis

Oktober 2021

VORSCHAU

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2021

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-143-2 (Print)

978-3-96862-144-9 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblatts darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

Vorwort

Derzeit und in den kommenden Jahren sind umfangreiche wasserwirtschaftliche **Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen** zur Verbesserung der Energieeffizienz, zum wirtschaftlichen Anlagenbetrieb unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts, zum Vermögenswerterhalt oder zur Gewährleistung der Betriebssicherheit zu tätigen. Ersatzinvestitionen ersetzen in der Vergangenheit getätigte Erstinvestitionen, Erneuerungsinvestitionen sichern die Wiederherstellung der technischen Leistungsfähigkeit. Die hohe Anlagenintensität und Langlebigkeit des wasserwirtschaftlichen Anlagevermögens erfordert dabei eine besonders weitsichtige Planung. Ein rückläufiger Abwasseranfall, vermehrte Starkregenereignisse, demografische Veränderungen und weiter zunehmender Kostendruck stellen zusätzliche Herausforderungen dar. Hieraus ergeben sich vielfältige Anforderungen bei der Identifikation nicht nur technisch, sondern auch betriebswirtschaftlich optimierter Lösungen. Besonderes Augenmerk gilt neben der Bewertung der Investitionskosten einer Maßnahme insbesondere auch einer Bewertung der resultierenden fortlaufenden Betriebskosten.

Gleichzeitig liegen auf Seiten des Betriebs, der Verantwortlichen für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb bereits viele Daten, Informationen und Erfahrungswerte, zum Beispiel hinsichtlich der Nutzungsdauer der betriebenen Anlagen, der Anschaffungskosten oder auch verbindlicher Finanzierungsalternativen vor, die es im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu nutzen gilt. Die Belastbarkeit von Kostenangaben hat damit bereits einen hohen Konkretisierungsgrad, übliche Annahmen können in Teilen entfallen.

Es mangelt an praktischen Arbeitshilfen, die Wirkungszusammenhänge aus der betrieblichen Praxis verdeutlichen und die Folgen von wasserwirtschaftlichen Ersatz- bzw. Erneuerungsinvestitionen auch auf die Finanzierung und Bereitstellung von Liquidität sowie die Entgeltgestaltung möglichst realistisch aufzeigen. Das Merkblatt soll hier Abhilfe schaffen und helfen, das Wirtschaftlichkeitsgebot bei Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen und Betriebsoptimierungen stärker zu verankern. Grundlage ist die Methodik der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung. Das vorliegende Merkblatt steht damit nicht im Wettbewerb mit den allseits akzeptierten und sich eines hohen Verbreitungsgrads erfreuenden „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien)“ (DWA 2012b), sondern versucht aus Betreiber-Sicht dortige Vereinfachungen zu überwinden und weitergehende Möglichkeiten von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen insbesondere in einem stark gewichteten Praxisteil anhand von drei aktuellen Beispielen aus der betrieblichen Praxis aufzuzeigen.

Die im DWA-Fachausschuss WI-2 „Organisation, Kosten und Finanzierung“ bereits erarbeiteten Arbeitshilfen wie das Merkblatt DWA-M 803 „Kostenstrukturen in der Abwassertechnik“, die 8. Auflage der „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien)“ (DWA 2012b) oder das Merkblatt DWA-M 811 „Definition betriebswirtschaftlicher Begriffe in der Wasserwirtschaft“ finden dabei entsprechende Berücksichtigung.

Nach einer Darstellung der verschiedenen Methoden, der Abgrenzung ihrer Verwendung im Rahmen einer Variantenbewertung und einer Definition der jeweils zu verwendenden Eingangswerte soll anhand 1. dem Austausch von Anlagenteilen (Sanierung maschinelle Überschussschlammendickung), 2. der Kanalsanierung (Vergleich Sanierungskonzepte vs. Erneuerung) und 3. der Erneuerung einer Faulungsanlage (Wirtschaftlichkeit der Verfahrensumstellung von simultaner aerober Stabilisierung auf Schlammfäulung) das fallspezifische Vorgehen auf Basis der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung aufgezeigt werden.

Hierbei sollen praxisgerechte Aufbereitungs- und Anwendungshilfen gegeben werden, deren Aufbau die Übertragung auch auf andere Projektbeispiele ermöglicht. Diese orientieren sich an der Methodik der „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ der LAWA (KVR-Leitlinien) (DWA 2012b). Die Projektbewertung berücksichtigt dabei sowohl die Anschaffungsinvestition als auch die in der Folge anfallenden und im Zeitablauf durchaus unterschiedlichen Betriebskosten im Sinne einer umfassenden Gesamtkostenbetrachtung. Die Aspekte der Qualitätssicherung bei der Ermittlung der Betriebskosten werden vertieft betrachtet.

Ergänzend zum Erwerb des Merkblatts DWA-M 816 wird eine Berechnungshilfe auf Basis von EXCEL (EXCEL-Berechnungshilfe.xlsx) als weitere Handreichung zum Download zur Verfügung gestellt. Die Berechnungshilfe bildet sämtliche im Merkblatt aufgeführten Berechnungs- und Projektbeispiele ab. Diese lassen sich damit neben der Textform auch in EXCEL nachvollziehen, kopieren und für eigene Wirtschaftlichkeitsrechnungen modifizieren. Die EXCEL-Berechnungshilfe ist somit begleitend zum Merkblatt und unterstützt seine Anwendung. Sie enthält gegenüber diesem keine inhaltlich anderen oder neuen Gesichtspunkte. Die EXCEL-Berechnungshilfe befindet sich derzeit in der Testphase. Die EXCEL -Berechnungshilfe kann gemeinsam mit dem Merkblatt bezogen werden.

Microsoft EXCEL ist ein in der Praxis weit verbreitetes Tabellenkalkulationsprogramm. Für die Nutzung der hier vorgelegten Berechnungshilfe scheint es aus Sicht der Arbeitsgruppe damit als Werkzeug ideal. Eine Abhängigkeit von einer spezifisch entwickelten Software und damit einhergehenden Supports sowie Releasewechseln ist nicht gegeben. Die EXCEL-Software verfügt bereits im Standard über zahlreiche hinterlegte finanzmathematische Berechnungsformeln, die auch hier genutzt werden. Die Nutzung von EXCEL ist weitestgehend bekannt. Die meisten Anwendungen bedürfen also keiner weiteren Erläuterungen. Gleichwohl wird damit deutlich, dass die Anwendung dieser Berechnungshilfe eine entsprechende Kenntnis von EXCEL sowie Kenntnisse der Grundzüge der Wirtschaftlichkeitsberechnung voraussetzt.

In diesem Merkblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Frühere Ausgaben

Kein Vorgängerdokument

Verfasserinnen und Verfasser

Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WI-2.2 „Wirtschaftliche Bewertung von (Re-)Investitionsvorhaben“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Wirtschaft“ (HA WI) im Fachausschuss WI-2 „Organisation, Kosten und Finanzierung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe WI-2.2 „Wirtschaftliche Bewertung von (Re-)Investitionsvorhaben“ gehören folgende Mitglieder an:

VON SEIDLITZ, Adolf-Ernst	Dipl.-Kfm., Wuppertal (Sprecher)
BÖRGMANN, Christoph	Dr.-Ing., Herne
BREITENBACH, Harald	Dr. Math.oec., Koblenz
HACKMANN, Dirk	Dipl.-Ing. (FH), Koblenz
JAKOB, Jürgen	Dipl.-Ing. (FH), Thür
JATHE, Rüdiger	Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH), Bremen
SCHEPERS, Norbert	Dipl.-Ing., Essen
SYMPHER, Klaus-Jochen	Dipl.-Ing., Berlin
WILDE, Jörg	Dr. rer. pol., Essen

Dem DWA-Fachausschuss WI-2 gehören folgende Mitglieder an:

BREITENBACH, Harald	Dr. Math.oec., Koblenz (Obmann)
BEIER, Maike	Dr.-Ing., Hannover
DOMNICK, Rainer	Dipl.-Ing., Düsseldorf
DUDEY, Joachim	Dipl.-Betriebsw., Essen
ENDRICH, Frank	Dipl.-Kfm., Stuttgart
FLERUS, Rolf	Sinzig
LEINHOS, Michael	Dipl.-Ing., Koblenz
MEIBORG, Stefan A.	JU Dr., Mainz
OELMANN, Mark	Prof. Dr., Mülheim
ONTYD, Christoph	Dipl.-Ing., Gelsenkirchen
PFISTER, Swen	Dipl.-Ing., Bremen
SOMMER, Michael	Erfurt
VON SEIDLITZ, Adolf-Ernst	Dipl.-Kfm., Wuppertal

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

ESSER, Richard	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
----------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasserinnen und Verfasser	5
Bilderverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Hinweis für die Benutzung	11
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Abkürzungen und Formelzeichen	13
3 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Investitionen	17
3.1 Das Werkzeug der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung	17
3.2 Weiterentwicklung der KVR-Leitlinien für die betriebliche Praxis	18
3.2.1 Inflation – vom Realprinzip zum Nominalprinzip	18
3.2.2 Finanzierung	18
3.2.3 Liquidität	18
3.2.4 Abzinsung	18
3.2.5 Betrachtungszeitraum	19
3.2.6 Investitionscontrolling, Asset Management und Unternehmensplanung	20
3.2.7 Zusatzrechnungen für andere Rechnungszwecke	20
4 Methodische Grundlagen	21
4.1 Abbildung und Bewertung von Zahlungsprozessen mithilfe Allgemeiner Rentenbarwertfaktoren	21
4.1.1 Allgemeines	21
4.1.2 Konstante Zahlungsprozesse (Zeitpolynome vom Grade 0)	22
4.1.3 Lineare Zahlungsprozesse (Zeitpolynome vom Grade 1)	23
4.1.4 Quadratische Zahlungsprozesse (Zeitpolynom vom Grade 2)	25
4.1.5 Allgemein nicht konstante Zahlungsprozesse (Zeitpolynome vom Grade m)	27
4.1.6 Zahlungsprozesse mit Inflation	28
4.1.7 Zusammengesetzte Zahlungsprozesse	29
4.2 Abzinsung von Zahlungsprozessen	31
4.2.1 Wahl des geeigneten Abzinsungszinssatzes	31
4.2.2 Durationsabhängige Abzinsung gemäß Handelsgesetzbuch (HGB)	33
4.3 Berücksichtigung von Besonderheiten in Zahlungsprozessen	36
4.3.1 Überjährige Zahlungstakte	36
4.3.2 Unterschiedliche Zahlungsweisen	36
4.3.3 Zahlungsvorläufe (Anwendungsfall Reinvestition)	37
4.4 Betrachtungszeitraum	38
4.4.1 Festlegung des Betrachtungszeitraums	38
4.4.2 Teilreplikation	39
4.5 Zusatzrechnungen für andere Rechnungszwecke	40

4.5.1	Allgemeines	40
4.5.2	Volkswirtschaftliche oder gesamtwirtschaftliche Rechnung	40
4.5.3	Gebührenrechnung	40
4.5.4	Handelsbilanzielle Erfolgsrechnung	42
4.6	Sensitivitätsanalyse	42
4.6.1	Allgemeines	42
4.6.2	Nutzungsdauer	43
4.6.3	Preise	43
4.6.4	Weitere Parameter	43
4.7	Musterprojekt	44
5	Projektbeispiele aus der Praxis	47
5.1	Allgemeines	47
5.2	Projektbeispiel 1: Austausch von Anlagenteilen (Sanierung maschinelle Überschussschlammeindickung)	47
5.2.1	Methodische Ausrichtung/Projektzielsetzung	47
5.2.2	Projektdefinition	48
5.2.3	Beschreibung der Projektalternativen	48
5.2.4	Eignung der Kostenvergleichsrechnung (methodische Hinweise)	50
5.2.5	Kostenermittlung, Kostenverläufe und ihre Bewertung	50
5.2.5.1	Finanzierungskosten der Erstinvestition	50
5.2.5.2	Finanzierungskosten der künftigen Reinvestitionen	52
5.2.6	Gesamtkostenverläufe und -bewertung	59
5.2.7	Sensitivitätsanalyse	61
5.2.7.1	Vorbemerkungen	61
5.2.7.2	Sensitivität hinsichtlich Nutzungsdauerabweichungen	61
5.2.7.3	Sensitivität hinsichtlich unterschiedlicher Strompreisentwicklungen	61
5.2.7.4	Sensitivität hinsichtlich der Verteuerung von Flockungsmitteln	62
5.3	Kanalsanierung (Vergleich Sanierungskonzepte vs. Erneuerung)	62
5.3.1	Methodische Ausrichtung/Projektzielsetzung	62
5.3.2	Projektdefinition	62
5.3.3	Beschreibung der Projektalternativen	63
5.3.4	Eignung der Kostenvergleichsrechnung (methodische Hinweise)	64
5.3.5	Kostenermittlung, Kostenverläufe und ihre Bewertung	64
5.3.6	Gesamtkostenverläufe und -bewertung	69
5.3.7	Sensitivitätsanalyse	70
5.3.7.1	Sensitivität hinsichtlich Restnutzungsdauer	70
5.3.7.2	Sensitivität hinsichtlich unterschiedlicher Preisentwicklungen	71
5.3.7.3	Sensitivität hinsichtlich unterschiedlicher Zinsentwicklungen	71
5.3.8	Zusatzrechnungen für andere Rechnungszwecke	72
5.3.8.1	Gebührenrechnung	72
5.3.8.2	Handelsbilanzielle Gewinn- und Verlustrechnung	73
5.4	Verfahrensumstellung von simultaner aerober Stabilisierung auf Schlammfäulung	73
5.4.1	Methodische Ausrichtung/Projektzielsetzung	73
5.4.2	Projektdefinition	74

5.4.3	Beschreibung der Projektalternativen	75
5.4.4	Eignung der Kostenvergleichsrechnung (methodische Hinweise).....	76
5.4.5	Kostenermittlung, Kostenverläufe und ihre Bewertung.....	76
5.4.5.1	Vorbemerkungen	76
5.4.5.2	Finanzierungskosten der Erstinvestition	77
5.4.5.3	Finanzierungskosten der künftigen Reinvestitionen	79
5.4.5.4	Energiekosten.....	81
5.4.5.5	Ersparnis bei Klärschlamm Entsorgungskosten	84
5.4.5.6	Kosten für Wartung und Instandhaltung.....	86
5.4.5.7	Übrige Betriebskosten.....	88
5.4.6	Gesamtkostenverläufe und -bewertung	89
5.4.7	Sensitivitätsanalyse	90
5.4.7.1	Vorbemerkungen	90
5.4.7.2	Sensitivität hinsichtlich Nutzungsdauerabweichungen	91
5.4.7.3	Sensitivität hinsichtlich unterschiedlicher Strompreisentwicklungen.....	91
5.4.7.4	Sensitivität hinsichtlich unterschiedlicher Zinsentwicklungen	92
5.4.8	Zusatzrechnungen für andere Rechnungszwecke.....	92
5.4.8.1	Volkswirtschaftliche Rechnung.....	92
5.4.8.2	Gebührenrechnung.....	92
6	Besondere Aspekte der Bewertung von Zahlungsprozessen	94
6.1	Allgemeines	94
6.2	Umsatzsteuern	94
6.3	Gebührenfähigkeit von Aufwendungen / Kosten.....	95
6.4	Komponentenansatz.....	96
7	Schlussfolgerungen	98
Anhang A	Finanzmathematische Formeln	100
A.1	Effiziente formelmäßige Bewertung mittels Allgemeiner Rentenbarwertfaktoren.....	100
A.2	Abgleich mit den Umrechnungsfaktoren der KVR-Leitlinien	101
Anhang B	EXCEL-Berechnungshilfe	102
Quellen und Literaturhinweise		105

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Zahlungsprofile von konstanten Zahlungsfunktionen (Beispiele A und B).....	23
Bild 2:	Zahlungsprofile von linearen Zahlungsfunktionen (Beispiele A und B)	25
Bild 3:	Zahlungsprofile von quadratischen Zahlungsfunktionen	26
Bild 4:	Zahlungsprofil einer approximierten Zahlungsfunktion 4. Grades	28
Bild 5:	Inflationseffekt auf Zahlungsverläufe	29
Bild 6:	Zahlungsprofil eines zusammengesetzten Zahlungsprozesses ohne (siehe Beispiel) und mit Inflationsberücksichtigung (siehe 4.1.6)	30
Bild 7:	Abzinsungs-Zinssätze der Deutschen Bundesbank für Fälligkeiten bis 50 Jahre – beispielhaft zum 31.12.2009, 31.12.2014 und 31.12.2017.....	32
Bild 8:	Auswirkungen von Zahlungsverlauf, Zahlungsweise und Zahlungstakt	36

Bild 9:	Aufteilung des Projektbarwerts nach Kostenbereichen	45
Bild 10:	Projektzahlungsprofil insgesamt und nach Kostenbereichen	45
Bild 11:	Prinzipiskizze einer Gegenstrom-Eindickzentrifuge	48
Bild 12:	Prinzipiskizze Bandeindicker.....	49
Bild 13:	Gesamtzahlungsprozesse der Alternativen.....	60
Bild 14:	Zahlungsprofil der Alternative 1 „erst Reparatur, dann Erneuerung“	66
Bild 15:	Zahlungsprofil der Alternative 2 „erst Renovierung, dann Erneuerung“	68
Bild 16:	Zahlungsprofil der Alternative 3 „sofort Erneuerung“	69
Bild 17:	Zahlungsprofile der Alternativen im Vergleich.....	70
Bild 18:	Spezifischer Gesamtstromverbrauch e_{ges} (kWh/(E·a)) differenziert nach Größenklassen	74
Bild 19:	Lageplan der Beispielkläranlage.....	75
Bild 20:	Finanzierungszahlungen für sämtliche Investitionen und Reinvestitionen	81
Bild 21:	Zahlungsprofil der eingesparten Energiekosten.....	84
Bild 22:	Zahlungsprofil der eingesparten Schlammentsorgungskosten	86
Bild 23:	Zahlungsprofil der zusätzlichen Instandhaltungskosten	88
Bild 24:	Zahlungsprofil der Gesamtkostenersparnisse.....	89
Bild 25:	Kumuliertes Zahlungsprofil der Gesamtkostenersparnisse.....	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Genauigkeitsverbesserung durch durationsabhängige Abzinsung.....	35
Tabelle 2:	Projektbarwert mit durationsabhängiger Abzinsung	44
Tabelle 3:	Projektbarwert für Rechnungszweck Gebührenrechnung.....	46
Tabelle 4:	Erstinvestitionen beider Alternativen	51
Tabelle 5:	Nr. 1a und 1b – Finanzierung der Erstinvestitionen der Alternative 1.....	51
Tabelle 6:	Nr. 1a und 1b – Finanzierung der Erstinvestitionen der Alternative 2.....	52
Tabelle 7:	Reinvestitionskosten der Alternativen 1 und 2	53
Tabelle 8:	Nr. 2a bis 4b – Finanzierung der Reinvestitionen der Alternative 1	53
Tabelle 9:	Nr. 2a bis 4b – Finanzierung der Reinvestitionen der Alternative 2	54
Tabelle 10:	Jahresbetriebskosten Flockungsmittel.....	55
Tabelle 11:	Spezifischer Energiebedarf – Strom.....	56
Tabelle 12:	Jahresbetriebskosten Energie.....	56
Tabelle 13:	Jahresbetriebskosten Personal.....	57
Tabelle 14:	Jahresbetriebskosten Werksrevision	58
Tabelle 15:	Nr. 5a bis 5d – Betriebskosten der Alternative 1	58
Tabelle 16:	Nr. 5a bis 5c – Betriebskosten der Alternative 2.....	59
Tabelle 17:	Berechnung Gesamtbarwert Alternative 1	59
Tabelle 18:	Berechnung Gesamtbarwert Alternative 2.....	60
Tabelle 19:	Sensitivität der Barwerte hinsichtlich der Nutzungsdauer	61
Tabelle 20:	Sensitivität der Barwerte hinsichtlich der Strompreisentwicklung	61
Tabelle 21:	Sensitivität der Barwerte hinsichtlich der Kosten der Flockungsmittel.....	62
Tabelle 22:	Attribute des Beispiels Haltung	62
Tabelle 23:	Datengrundlagen der Alternativen	65

Tabelle 24:	Wirtschaftlichkeitsrechnung für Alternative 1 „erst Reparatur, dann Erneuerung“	65
Tabelle 25:	Wirtschaftlichkeitsrechnung für Alternative 2 „erst Renovierung, dann Erneuerung“	67
Tabelle 26:	Wirtschaftlichkeitsrechnung für Alternative 3 „sofort Erneuerung“	68
Tabelle 27:	Projektbarwerte der Sanierungsalternativen bei variabler Restnutzungsdauer	70
Tabelle 28:	Projektbarwerte der Sanierungsalternativen bei variabler Inflation	71
Tabelle 29:	Projektbarwerte der Sanierungsalternativen bei variablem Forward-Zinssatz	71
Tabelle 30:	Bewertung bei Gebührenrechnung	72
Tabelle 31:	Bewertung bei handelsbilanzieller Gewinn- und Verlustrechnung	73
Tabelle 32:	Kosten der Erstinvestition der Alternative 2	77
Tabelle 33:	Nr. 1a bis 1c – Erstfinanzierung der Alternative A2	78
Tabelle 34:	Künftige Reinvestitionskosten	79
Tabelle 35:	Nr. 2a und 2b – Reinvestitionsfinanzierung Alternative 2 nach 20 Jahren	80
Tabelle 36:	Nr. 3a bis 3d – Eingesparte Reinvestitionsfinanzierungen Alternative 1	81
Tabelle 37:	Nr. 4a bis 4e – Energiekostensparnisse	83
Tabelle 38:	Nr. 5a und 5b – Entsorgungskostensparnisse	86
Tabelle 39:	Nr. 6a bis 7b Instandhaltungskosten	88
Tabelle 40:	Projektbewertung mittels Allgemeiner Rentenbarwertfaktoren	90
Tabelle 41:	Sensitivität des Projektbarwerts hinsichtlich der Laufzeit	91
Tabelle 42:	Sensitivität des Projektbarwerts hinsichtlich der Entwicklung des Strompreises	91
Tabelle 43:	Bewertung bei volkswirtschaftlicher Rechnung	92
Tabelle 44:	Barwert der kalkulatorischen Kosten	93
Tabelle B.1:	EXCEL-Berechnungshilfe Output (mit Spaltenangabe)	103

Hinweis für die Benutzung

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Merkblatt besteht eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Merkblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

Einleitung

Die Wasserwirtschaft ist durch eine im Branchenvergleich sehr hohe Anlagenintensität gekennzeichnet. Die (Rest-)Buchwerte der Sachanlagen betragen häufig mehr als 60 % der Bilanzsumme. Ganz wesentliches Merkmal ist die Langlebigkeit der wasserwirtschaftlichen Anlagen mit entsprechend langer Nutzungsdauer. Eine kontinuierliche Instandhaltung der Anlagen und Erneuerung der Infrastruktur zählen dabei zu den maßgeblichen Faktoren zur Sicherstellung einer langfristigen Ver- und Entsorgungssicherheit.

Die jährlichen Investitionen in die öffentliche Wasserversorgung betragen ca. 2,5 Mrd. Euro (Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, BDEW-Wasserstatistik). Die Investitionen im Abwasserbereich belaufen sich auf ca. 4,5 Mrd. Euro. Davon entfallen etwa ein Drittel auf die Abwasserbehandlung (Kläranlagen) und etwa zwei Drittel auf die Abwasserableitung (Kanalisation) (DWA 2021). Die Unternehmen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung investieren somit jahresdurchschnittlich etwa 6 bis 7 Mrd. Euro.

Hinzu kommt ein wahrgenommener Investitionsrückstau der Kommunen in der Wasserver- und -entsorgung von 9,5 Mrd. Euro (KfW-Kommunalpanel 2020). Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen in der Wasserwirtschaft stellen damit nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der dem Gemeinwohl dienenden Infrastruktur, sondern ebenso einen erheblichen Wirtschafts- und Beschäftigungsfaktor dar.

Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen sind vielfältig motiviert. Dies kann beispielsweise der Wunsch zur Verbesserung der Energieeffizienz, zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebs unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts, zur Erhaltung des Anlagevermögens, seiner Funktion und seiner Werthaltigkeit, zur Automation und Digitalisierung des Betriebs oder zur Erhöhung der Betriebssicherheit sein. Hieraus ergeben sich vielfältige Anforderungen bei der Identifikation nicht nur technisch und rechtlich, sondern auch betriebswirtschaftlich optimierter Lösungen.

Die betriebswirtschaftlichen Betrachtungen zielen dabei auf eine möglichst realistische Abbildung und aussagefähige Bewertung der Kostenfolgen wasserwirtschaftlicher Investitionen. Die anerkannte Methodik dazu ist unverändert die dynamische Wirtschaftlichkeits- oder auch Kostenvergleichsrechnung mit der Betrachtung von Zahlungen und ihres unterschiedlichen zeitlichen Anfalls. Die Methodik und ihre praktische Anwendung sind ausführlich dargestellt in den Leitlinien zur

VORSCHAU

Derzeit und in den kommenden Jahren sind umfangreiche wasserwirtschaftliche Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz, zum wirtschaftlichen Anlagenbetrieb unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts, zum Vermögenswerterhalt oder zur Gewährleistung der Betriebssicherheit zu tätigen. Ersatzinvestitionen ersetzen in der Vergangenheit getätigte Erstinvestitionen, Erneuerungsinvestitionen sichern die Wiederherstellung der technischen Leistungsfähigkeit. Die hohe Anlagenintensität und Langlebigkeit des wasserwirtschaftlichen Anlagevermögens erfordert dabei eine besonders weitsichtige Planung. Ein rückläufiger Abwasseranfall, vermehrte Starkregenereignisse, demografische Veränderungen und weiter zunehmender Kostendruck stellen zusätzliche Herausforderungen dar. Hieraus ergeben sich vielfältige Anforderungen bei der Identifikation nicht nur technisch, sondern auch betriebswirtschaftlich optimierter Lösungen. Besonderes Augenmerk gilt neben der Bewertung der Investitionskosten einer Maßnahme insbesondere auch einer Bewertung der resultierenden fortlaufenden Betriebskosten.

Gleichzeitig liegen auf Seiten des Betriebs, der Verantwortlichen für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb bereits viele Daten, Informationen und Erfahrungswerte, zum Beispiel hinsichtlich der Nutzungsdauer der betriebenen Anlagen, der Anschaffungskosten oder auch verbindlicher Finanzierungsalternativen vor, die es im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu nutzen gilt. Die Belastbarkeit von Kostengaben hat damit bereits einen hohen Konkretisierungsgrad, übliche Annahmen können in Teilen entfallen.

Es mangelt an praktischen Arbeitshilfen, die Wirkungszusammenhänge aus der betrieblichen Praxis verdeutlichen und die Folgen von wasserwirtschaftlichen Ersatz- bzw. Erneuerungsinvestitionen auch auf die Finanzierung und Bereitstellung von Liquidität sowie die Entgeltgestaltung möglichst realistisch aufzeigen. Das Merkblatt soll hier Abhilfe schaffen und helfen, das Wirtschaftlichkeitsgebot bei Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen und Betriebsoptimierungen stärker zu verankern. Grundlage ist die Methodik der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung. Das vorliegende Merkblatt steht damit nicht im Wettbewerb mit den allseits

akzeptierten und sich eines hohen Verbreitungsgrads erfreuenden „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien)“, sondern versucht aus Betreiber-Sicht dortige Vereinfachungen zu überwinden und weitergehende Möglichkeiten von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen insbesondere in einem stark gewichteten Praxisteil anhand von drei aktuellen Beispielen aus der betrieblichen Praxis aufzuzeigen.

Das Merkblatt richtet sich an Betreiber, Planer und Controller von wasserwirtschaftlichen Anlagen (aus Ingenieurbüros, Verwaltung und Verbänden) sowie Entscheidungsträger und Finanzfachkräfte.

ISBN: 978-3-96862-143-2 (Print)
978-3-96862-144-9 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef

Telefon: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100

info@dwa.de · www.dwa.de