

Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien)

8. überarbeitete Auflage

Juli 2012

in Kooperation mit



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

Herausgeber und Vertrieb (Lizenznehmer):
DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
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

Auflage:
8. überarbeitete Auflage
(Herausgeber 1. – 7. Auflage: LAWA)

Satz:
DWA

Druck:
Druckerei Plump, Rheinbreitbach

ISBN:
978-3-941897-55-7

Herausgabe in Kooperation DWA und DVGW
(Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Miturheber und Lizenzgeber:
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2012

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Geleitwort des LAWA-Vorsitzes

Um gerade in Zeiten immer knapper werdender Mittel die vorhandenen Ressourcen so effizient wie möglich einsetzen zu können, ist die Verfügbarkeit von geeigneten Werkzeugen und DV-Lösungen für die öffentliche Verwaltung unabdingbar. Die von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vor mittlerweile mehr als 25 Jahren initiierten Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR) stellen hierzu einen wichtigen Baustein dar.

Im Jahre 2007 hat die LAWA entschieden, die Fortentwicklung dieser Leitlinien der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zu übertragen. Zuvor waren durch das damalige Vorsitzland Rheinland-Pfalz die Vertragsverhandlungen mit der DWA zur Übertragung der Eigentums- und Lizenzrechte erfolgreich abgeschlossen worden.

Die DWA hat die Aufgabe mit dem Ziel übernommen, diesen für alle wasserwirtschaftlichen Aufgabenbereiche grundlegenden Standard zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen zu erhalten und entsprechend neuer technischer und rechtlicher Entwicklungen fortzuschreiben. Aus Sicht der LAWA ist es sehr erfreulich, dass es mit der 8. Auflage nunmehr gelungen ist, dieses Ziel umzusetzen. Für die damit verbundenen Anstrengungen danke ich allen Beteiligten herzlich.

Ulrich Kraus
Abteilungsleiter Wasser, Boden, Wertstoffe im
Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
und Vorsitzender der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Dresden, im Dezember 2011

Vorwort

Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit sind wichtige Grundsätze sowohl bei der Entwicklung, dem Ausbau, der Reinvestition und der Sanierung wasserwirtschaftlicher Infrastruktur als auch beim Betrieb dieser Systeme und Anlagen. Sie können nur erreicht werden, wenn alle jeweils zur Verfügung stehenden entscheidungsrelevanten Handlungsalternativen in die Überlegungen einbezogen werden und mit den angepassten Bewertungsverfahren optimiert und verglichen werden. Dazu bedarf es adäquater Planungsinstrumentarien, die es ermöglichen, den Entscheidungsträgern in transparenter und nachvollziehbarer Form darzulegen, welche Lösung für den bestehenden Handlungsbedarf die wirtschaftlichste Vorgehensweise darstellt.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat sich 30 Jahre lang der Aufgabe gewidmet, für die wasserwirtschaftliche Praxis Arbeitshilfen zur Projektbewertung zu entwickeln und bedarfsgerecht fortzuschreiben. Das grundlegende Verfahren stellt dabei die dynamische Kostenvergleichsrechnung dar. Beginnend mit der 1. Auflage der „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ (KVR-Leitlinien) im Jahr 1986 ist ein Standardwerk entstanden, das aus der wasserwirtschaftlichen Planungspraxis seit langem nicht mehr wegzudenken ist. Mit der Herausgabe der 7. Auflage (2005) endete das Engagement der LAWA.

Die DWA hat daraufhin die Aufgabe übernommen, diesen für alle wasserwirtschaftlichen Aufgabenbereiche grundlegenden Standard zu erhalten und ihn an neue Entwicklungen anzupassen. Dabei berücksichtigt sie, dass die Verankerung in Vorschriften, vor allem in Förderrichtlinien, auch weiterhin Bestand haben kann. Es wurde eine neue Arbeitsgruppe eingerichtet, welche die KVR-Leitlinien für die jetzt vorliegende 8. Auflage fortgeschrieben hat. Dabei spielen Effizienz und Qualitätssicherung eine zentrale Rolle. Diese beiden Zielkriterien sind auch der Maßstab, der den jeweiligen Fortschreibungsbedarf des für Wirtschaftlichkeitsberechnungen benötigten Instrumentariums bestimmt.

Da es sich bei der standardisierten Methodik der dynamischen Kostenvergleichsrechnung um eine wissenschaftlich abgesicherte Vorgehensweise handelt und der hohe Wiedererkennungswert der KVR-Leitlinien zu erhalten ist, bleibt der bewährte Aufbau bestehen. Neben einigen Fortschreibungen und redaktionellen Überarbeitungen im Textteil hat eine umfassende Aktualisierung der Beispielsammlung stattgefunden. An Hand von 12 praktischen Kostenvergleichsrechnungen wird dem Planer in übersichtlicher und kompakter Form die Anwendung der KVR-Leitlinien aufgezeigt. Zudem wurde ein Glossarium erarbeitet, das in Kenntnis der in der wasserwirtschaftlichen Praxis bestehenden Unsicherheiten dazu beitragen soll, die unterschiedlichen Begriffswelten zwischen den hier durchzuführenden realwirtschaftlichen Betrachtungen und den geldwirtschaftlichen Instrumentarien der Betriebswirtschaft sauber zu trennen.

Prof. Dr.-Ing. Reinhard F. Schmidtke
Sprecher der DWA-Arbeitsgruppe
Wirtschaftliche Bewertung von Investitionsvorhaben

Planegg, im April 2012

Frühere Ausgaben:

Herausgegeben von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA):

1. Auflage: München 1986
2. Auflage: druckfehlerbereinigte, geringfügig fortgeschriebene Auflage, München 1990
3. Auflage: unveränderter Nachdruck der 2. Auflage, München 1992
4. Auflage: geringfügig fortgeschriebene Auflage, München 1993
5. Auflage: geringfügig fortgeschriebene Auflage, München 1994
6. Auflage: überarbeitete Auflage, Berlin 1998
7. Auflage: überarbeitete Auflage, Berlin 2005

Verfasser

Diese Publikation wurde von der DWA-Arbeitsgruppe WI-2.2 „Wirtschaftliche Bewertung von Investitionsvorhaben“ erstellt, die bis Mai 2008 als DWA-Arbeitsgruppe WI-00.3 „KVR-Leitlinien“ tätig war. Dieser DWA-Arbeitsgruppe gehören folgende Mitglieder an:

FLICK, Karl-Heinz	Bauass. Dipl.-Ing., Frechen
GAUGELE, Wilfried	Dipl.-Ing. (FH), Stuttgart
GELLERT, Michael J.	Dr., Waltrup
MAUS, Heinz	Bauass. Dipl.-Ing., Arnsberg
PFLÜGNER, Walter	Dr. rer. pol., München
REINHARDT, Manfred	Dr.-Ing., Hannover
SCHÄFER, Heinrich	Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Bergheim
SCHEER, Holger	Professor Dr.-Ing. habil., Essen (stellvertr. Sprecher)
SCHMIDTKE, Reinhard F.	Professor Dr.-Ing., Planegg (Sprecher)
WALD, Joachim	Dipl.-Ing., Hügelsheim
ZECH, Horst	Dipl.-Volksw., Lingen (Ems)

Als ständige Gäste haben mitgewirkt:

SCHMIDT, Dietmar	Dr.-Ing., Erfurt
WOLF, Martin	Dr.-Ing., München

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

LEPTIEN, Christoph	Ass. jur., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------------	---

Ab Januar 2009:

HOLLEK, Cornelia	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
------------------	--

Ab August 2011:

BUDEWIG, Stefanie	Dr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-------------------	---

Inhalt

Geleitwort des LAWA-Vorsitzes	3
Vorwort	4
Verfasser	5
Bilderverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis.....	9
1 Zielsetzung und instrumentelle Einordnung	12
1.1 Veranlassung und Zweck.....	12
1.2 Methodische und instrumentelle Abgrenzung	13
2 Methodik.....	16
2.1 Ablaufschema für eine Kostenvergleichsrechnung.....	16
2.2 Vorfeld der Kostenvergleichsrechnung	17
2.3 Kostenvergleichsrechnung im engeren Sinn	17
2.3.1 Kostenermittlung	17
2.3.2 Finanzmathematische Aufbereitung	18
2.3.3 Kostengegenüberstellung	18
2.3.4 Empfindlichkeitsprüfungen und Ermittlung kritischer Werte	18
2.3.5 Gesamtbeurteilung und Ergebnisinterpretation.....	18
3 Kostenermittlung.....	19
3.1 Kostendefinition.....	19
3.2 Kostenarten.....	19
3.2.1 Investitions- und laufende Kosten	20
3.2.2 Sonstige Kostenbegriffe und -einteilungen	20
3.3 Kostenerfassung und -kalkulation	21
3.3.1 Verfahren der Kostenermittlung.....	21
3.3.2 Anforderungen für Kostenvergleiche.....	22
3.4 Berücksichtigung von Preisentwicklungen	23
3.4.1 Prinzip der Realbewertung.....	23
3.4.2 Aktualisierung von Kostendaten.....	23
3.4.3 Berücksichtigung zukünftiger realer Preisänderungen	26
4 Finanzmathematische Aufbereitung der Kosten.....	27
4.1 Grundbegriffe.....	27
4.2 Untersuchungszeitraum	28
4.3 Zinssatz.....	29
4.4 Zeitliche Gewichtung von Kostengrößen.....	30
4.4.1 Umrechnung von Einzelkosten in Kostenbarwerte	30
4.4.2 Umrechnung von Einzelkosten in gleichförmige Kostenreihen	33
4.4.3 Umrechnung gleichförmiger Kostenreihen in Kostenbarwerte.....	35
4.4.4 Umrechnung progressiv steigender Kostenreihen in Kostenbarwerte	36

5	Kostengegenüberstellung	38
5.1	Übersicht	38
5.2	Einfacher Vergleich von Projektkostenbarwerten und Jahreskosten.....	39
5.3	Vergleich äquivalenter Projektkostenbarwerte.....	42
5.4	Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Projektkostenbarwerte.....	45
6	Empfindlichkeitsprüfungen und Ermittlung kritischer Werte	47
6.1	Grundsätzliches	47
6.2	Erläuternde Beispiele.....	48
6.3	Ermittlung dynamischer Gestehungskosten und deren Einsatz für Empfindlichkeitsprüfungen	51
6.3.1	Methodik	51
6.3.2	Zahlenbeispiel	51
7	Gesamtbeurteilung und Ergebnisinterpretation	56
Anlage 1	Durchschnittliche Nutzungsdauern wasserbaulicher Anlagen	57
	Vorbemerkung.....	57
Anlage 2	Finanzmathematische Umrechnungsfaktoren	69
Anlage 2.1	Akkumulationsfaktor für einmalige Kosten $AFAKE(i;n)$	71
Anlage 2.2	Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten $DFAKE(i;n)$	73
Anlage 2.3	Kapitalwiedergewinnungsfaktor $KFAKR(i;n)$	75
Anlage 2.4	Akkumulationsfaktor für gleichförmige Kostenreihen $AFAKR(i;n)$	77
Anlage 2.5	Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen $DFAKR(i;n)$	79
Anlage 2.6	Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen $DFAKRP(r;i;n)$ mit einer.....	
Anlage 2.6.1	Steigerungsrate $r = 0,5$ % p. a.	81
Anlage 2.6.2	Steigerungsrate $r = 1,0$ % p. a.	83
Anlage 2.6.3	Steigerungsrate $r = 1,5$ % p. a.	85
Anlage 2.6.4	Steigerungsrate $r = 2,0$ % p. a.	87
Anlage 2.6.5	Steigerungsrate $r = 2,5$ % p. a.	89
Anlage 2.6.6	Steigerungsrate $r = 3,0$ % p. a.	91
Anlage 2.6.7	Steigerungsrate $r = 3,5$ % p. a.	93
Anlage 2.6.8	Steigerungsrate $r = 4,0$ % p. a.	95
Anlage 3	Rechenbeispiele zur Erläuterung der methodischen Ansätze	97
	Vorbemerkung.....	97
	Übersicht über die behandelten Themen	97
	Standardisiertes Bearbeitungsmuster.....	98
Beispiel 1	Kanalreinigung: Teilweise Fremdvergabe oder vollständig in Eigenleistung	99
Beispiel 2	Sicherstellung des Versorgungsdruckes in einem Trinkwassernetz: Hochbehälter oder Druckerhöhungspumpwerk	104
Beispiel 3	Abwasserableitung: Freispiegelkanalisation oder Druckentwässerung	110
Beispiel 4	Trinkwasserversorgung: Anschluss an Fernwasserversorgung oder Erneuerung der örtlichen Wassergewinnungs- und Aufbereitungsanlage	117
Beispiel 5	Abwasserentsorgung im ländlichen Raum: Dezentrale oder zentrale Entsorgung	125
Beispiel 6	Abwasserreinigung: Gruppenkläranlage oder Einzelkläranlagen	134
Beispiel 7	Kläranlage mit weitergehender Nährstoffelimination und Hygienisierung: Konventionelle Technik mit ergänzender Filtration und UV-Desinfektion oder Membranbelebungsanlage	143
Beispiel 8	Kanalsanierung: Alternative Sanierungskonzepte	150
Beispiel 9	Erneuerung des Belüftungssystems in der Belebungsstufe einer Kläranlage: Oberflächen- oder Druckbelüftung	159
Beispiel 10	Faulgasverwertung auf einer Kläranlage: Fremdstrombezug oder Gasverstromung.....	166

Beispiel 11	Hochwasserschutz: Alternative Konzepte zur Erhöhung des Schutzgrades	178
Beispiel 12	Wasserüberleitung mit und ohne Energierückgewinnung	192
Anlage 4	Begriffe	198
1	Vorbemerkung	198
2	Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zwischen real- und geldwirtschaftlichen Betrachtungen	198
3	Erläuterung einschlägiger Fachbegriffe	199
Anlage 5	Literaturauswahl	204
1	Gesetze und Verwaltungsvorschriften	204
2	Fachnormen und Leitfäden	204
3	Fachveröffentlichungen	205
Anlage 6	Stichwortverzeichnis	206

Bilderverzeichnis

Bild 2.1.1:	Ablaufschema für eine Kostenvergleichsrechnung	16
Bild 4.1.1:	Veranschaulichung einiger Grundbegriffe zur zeitlichen Gewichtung von Kostengrößen	27
Bild 4.4.1:	Umwandlung der Investitionskostenreihe in eine gleichförmige Reihe des investiven Anteils der Jahreskosten	34
Bild 4.4.2:	Progressiv steigende Kostenreihe infolge realer Preissteigerung	37
Bild 5.2.1:	Projektkostenreihen der Alternativen 1 und 2	40
Bild 5.2.2:	Zeitliche Entwicklung der Projektkostenbarwerte für Alternativen mit ungleicher Kostenstruktur	41
Bild 5.3.1:	Projektkostenreihen der Alternativen 1 und 2	42
Bild 5.3.2:	Maßgebliche Projektkostenreihe für Alternative 2	43
Bild 5.4.1:	Äquivalente Investitionskostenreihen der Alternativen 1 und 2	45
Bild 5.4.2:	Zeitliche Entwicklung der Investitionskostenbarwerte	46
Bild 6.2.1:	Empfindlichkeitsprüfung bezüglich des Zinssatzes	48
Bild 6.2.2:	Empfindlichkeitsprüfung bezüglich realer Preissteigerungen bei den laufenden Kosten	49
Bild 6.2.3:	Empfindlichkeitsprüfung bezüglich der Ausbauleistung	50
Bild 6.3.1:	Projektkostenreihe des Ausgangsszenarios	52
Bild 6.3.2:	Projektkostenreihe des Empfindlichkeitsszenarios	53
Bild A.3.1.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	101
Bild A.3.1.2:	Zeitliche Entwicklung der kumulierten Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2	102
Bild A.3.2.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	106
Bild A.3.3.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	112
Bild A.3.4.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	119
Bild A.3.5.1:	Systemskizzen zu den Alternativen A1, A2 und A3	127
Bild A.3.5.2:	Projektkostenreihen Abwasserentsorgung im ländlichen Raum	129
Bild A.3.5.3:	Entwicklung der Projektkostenbarwerte für die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum bei Veränderung des Realzinssatzes	133
Bild A.3.6.1:	Systemskizze zur Veranschaulichung der Gegebenheiten	134
Bild A.3.6.2:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	140
Bild A.3.7.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2	145
Bild A.3.7.2:	Entwicklung der Projektkostenbarwerte der Alternativen 1 und 2 bei progressiv steigenden Energiekosten LK_n und in Abhängigkeit von den Zeitpunkten der Reinvestitionen IKR_{2n} für den Ersatz der Membranfilter bei Alternative 2	149
Bild A.3.8.1:	Kostenreihen der Alternativen A1, A2 und A3	153

Bild A.3.8.2:	Zeitliche Entwicklung der Projektkostenbarwerte für die Alternativen A1, A2 und A3	155
Bild A.3.8.3:	Kostenreihen der beiden Alternativen A1a und A1b	156
Bild A.3.9.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2.....	162
Bild A.3.9.2:	Entwicklung der Projektkostenbarwerte bei unterschiedlichen Energiepreisteigerungen und unterschiedlichen Reinvestitionszeiträumen.....	165
Bild A.3.10.1:	Kostenreihen der Alternativen A1 und A2 ohne Berücksichtigung von realen Preissteigerungsraten für den Fremdbezug von Energie	170
Bild A.3.10.2:	Kostenreihen der Alternativen A1 und A2 mit Berücksichtigung einer Preissteigerungsrate für den Fremdbezug von Energie in Höhe von real 3 % p. a.....	171
Bild A.3.10.3:	Entwicklung der Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen A1 und A2 bei Realzinssätzen von 2 %, 3 % und 5 % p. a. und realen Preissteigerungsraten zwischen 1 % und 4 % p. a.....	176
Bild A.3.11.1:	Typisches Querprofil des B-Flusses in der Stadtstrecke.....	178
Bild A.3.11.2:	Alternative 1: Erhöhung der Mauern und Deiche	179
Bild A.3.11.3:	Alternative 2: Vorlandabtrag, Erhöhung von Mauern und Deichen	179
Bild A.3.11.4:	Alternative 3: Deichrückverlegung und Vorlandabtrag.....	180
Bild A.3.11.5:	Alternative 3: Lageplan Deichrückverlegung	180
Bild A.3.11.6:	Kostenreihen der Alternativen 1 bis 3 unter Berücksichtigung von spez. Entsorgungskosten von 13,- EUR/t.....	185
Bild A.3.11.7:	Kostenreihen der Alternativen 1 bis 3 unter Berücksichtigung von spez. Entsorgungskosten von 20,- EUR/t.....	186
Bild A.3.11.8:	Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen 1 bis 3 für unterschiedliche spezifische Entsorgungskosten	191
Bild A.3.12.1:	Projektkostenreihen der Alternativen A1 und A2.....	194

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Gegenüberstellung grundlegender Projektbewertungsverfahren anhand eines allgemeinen Verfahrensmusters zur Durchführung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen.....	14
Tabelle 3.4.1:	Ausgewählte Indizes zur Aktualisierung von Investitions- und laufenden Kosten.....	24
Tabelle 4.2.1:	Basis-Untersuchungszeiträume für verschiedene wasserwirtschaftliche Maßnahmenarten	29
Tabelle 6.3.1:	Einfluss der Unterauslastung des Abwasserentsorgungssystems auf die dynamischen Gesteungskosten.....	55
Tabelle A.2.1:	Gebäuchlichste finanzmathematische Umrechnungsfaktoren	70
Tabelle A.3.0.1:	Standardisiertes Bearbeitungsmuster zur Durchführung einer KVR	98
Tabelle A.3.2.1:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.....	107
Tabelle A.3.2.2:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.....	108
Tabelle A.3.3.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Alternativen A1 und A2	111
Tabelle A.3.3.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.....	113
Tabelle A.3.3.3:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.....	114
Tabelle A.3.3.4:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei realen Zinssätzen von 2 % und 5 % p. a.....	115
Tabelle A.3.3.5:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei einem Realzinssatz von 3 % p. a. und einer realen Energiepreisteigerungsrate von 2 % p. a.	116
Tabelle A.3.4.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Alternativen A1 und A2	118
Tabelle A.3.4.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.....	120

Tabelle A.3.4.3:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 3 % p. a.	121
Tabelle A.3.4.4:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 5 % p. a.	122
Tabelle A.3.4.5:	Berechnung der Jahreskosten JK für die Alternativen A1 und A2 bei einem realen Zinssatz von 5 % p. a.	123
Tabelle A.3.5.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Alternativen der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum.....	128
Tabelle A.3.5.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte bei einem Realzinssatz von 3 % p. a. für die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum.....	130
Tabelle A.3.5.3:	Gegenüberstellung der Projektkostenbarwerte bei einem Realzinssatz von 3 % p. a. für die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum	131
Tabelle A.3.5.4:	Berechnung der Projektkostenbarwerte bei Veränderung des Realzinssatzes für die Abwasserentsorgung im ländlichen Raum.....	131
Tabelle A.3.6.1:	Zusammenstellung der Investitionskosten IK für die Alternativen A1 und A2	137
Tabelle A.3.6.2:	Zusammenstellung der laufenden Kosten LK für die Alternativen A1 und A2	138
Tabelle A.3.6.3:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die Alternativen A1 und A2 bei einem Realzinssatz von 3 % p. a.	140
Tabelle A.3.7.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Projektalternativen	144
Tabelle A.3.7.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW für die zwei Alternativen bei einem Realzinssatz von 3 % p. a.....	146
Tabelle A.3.7.3:	Projektkostenbarwerte PKBW der Alternative 2 in Abhängigkeit verschiedener Zeitpunkte der Reinvestition IKR_{2b} für den Ersatz der Membranfilter	147
Tabelle A.3.7.4:	Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen 1 und 2 bei progressiv steigenden Energiekosten LK_b und verschiedenen Zeitpunkten der Reinvestitionen IKR_{2b} für den Ersatz der Membranfilter bei Alternative 2.....	148
Tabelle A.3.8.1:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen A1, A2 und A3 in zeitlicher Entwicklung bis 100 Jahre.....	154
Tabelle A.3.8.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen A1a und A1b in zeitlicher Entwicklung bis 100 Jahre.....	156
Tabelle A.3.9.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Alternative A1	160
Tabelle A.3.9.2:	Zusammenstellung der Kosten für die Alternative A2	161
Tabelle A.3.9.3:	Berechnung der Projektkostenbarwerte	163
Tabelle A.3.9.4:	Ermittlung der Projektkostenbarwerte bei unterschiedlichen Energiepreissteigerungen und unterschiedlichen Reinvestitionszeiträumen für den Austausch der Belüftermembranen bei Alternative 2	164
Tabelle A.3.10.1:	Zusammenstellung der Kosten für die Projektalternativen A1 und A2.....	169
Tabelle A.3.10.2:	Berechnung der Projektkostenbarwerte PKBW der Alternativen A1 und A2 bei einem Realzinssatz von 3 % p. a. ohne und mit Berücksichtigung einer realen Preissteigerungsrate für den Fremdenergiebezug von 3 % p. a.....	172
Tabelle A.3.10.3:	Berechnung der Projektkostenbarwerte, Jahreskosten und durchschnittlichen spezifischen Stromkosten mit unterschiedlichen realen Zinssätzen i und Preissteigerungsraten r für den Fremdenergiebezug bei Alternative A1	173
Tabelle A.3.10.4:	Berechnung der Projektkostenbarwerte, Jahreskosten und durchschnittlichen spezifischen Stromkosten mit unterschiedlichen realen Zinssätzen i und Preissteigerungsraten r für den Fremdenergiebezug bei Alternative A2	174
Tabelle A.3.10.5:	Alternativenvergleich der Projektkostenbarwerte, der Jahreskosten und der durchschnittlichen spezifischen Stromkosten mit unterschiedlichen Realzinssätzen i und realen Preissteigerungsraten r für den Fremdenergiebezug	175
Tabelle A.3.11.1:	Kosten der Alternative 1 – Erhöhung der Hochwasserschutzmauern und Schutzdeiche.....	182
Tabelle A.3.11.2:	Kosten der Alternative 2 – Absenkung der Vorländer in Kombination mit Erhöhung der Hochwasserschutzmauern und Schutzdeiche.....	183
Tabelle A.3.11.3:	Kosten der Alternative 3 – Deichrückverlegung in Kombination mit Absenkung der Vorländer und Erhöhung der Hochwasserschutzmauern und Schutzdeiche	184

Tabelle A.3.11.4: Berechnung des Projektkostenbarwertes $PKBW_1$ der Alternative 1	187
Tabelle A.3.11.5: Berechnung des Projektkostenbarwertes $PKBW_2$ der Alternative 2	188
Tabelle A.3.11.6: Berechnung des Projektkostenbarwertes $PKBW_3$ der Alternative 3	189
Tabelle A.3.11.7: Vergleich der Alternativen anhand der Investitionskosten und Projektkostenbarwerte	190
Tabelle A.3.12.1: Berechnung der laufenden Kosten für den jährlichen Energiebezug	193
Tabelle A.3.12.2: Zusammenstellung der Kosten für die Alternativen A1 und A2	193
Tabelle A.3.12.3: Berechnung der Projektkostenbarwerte $PKBW$ der Alternativen A1 und A2 bei einem Realzinssatz von 3 % p. a.	195
Tabelle A.3.12.4: Projektkostenbarwerte $PKBW$ der Alternativen A1 und A2 mit verschiedenen realen Zinssätzen und kapitalisierte Kostenersparnisse KKE	196
Tabelle A.4.2.1: Begriffsabgrenzungen zwischen der Kostenvergleichsrechnung gemäß KVR-Leitlinien und geldwirtschaftlichen Betrachtungen	198

1 Zielsetzung und instrumentelle Einordnung

1.1 Veranlassung und Zweck

Die KVR-Leitlinien beruhen auf den langjährigen Arbeiten des LAWA-Unterausschusses „Wirtschaftlichkeitsfragen in der Wasserwirtschaft/KVR-Leitlinien“, dem als eine seiner wesentlichen Aufgaben die praxisgerechte Aufbereitung von Arbeitsmaterialien zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen übertragen worden war. In Erfüllung dieses Auftrags zur Umsetzung des Wirtschaftlichkeitsgebotes, das die bestmögliche Nutzung der Ressourcen beinhaltet, widmete er sich sowohl grundlegenden Fragen der Bewertungsverfahren und ihrer zielgerichteten Einbindung in Planungs-, Entscheidungs- und Kontrollprozesse als auch der detaillierten Ausgestaltung einzelner Methoden für den praktischen Vollzug.

Um den jeweils notwendigen Handlungsbedarf feststellen und darauf ausgerichtete Unterlagen erstellen zu können, analysiert das jetzt bei der DWA angesiedelte Nachfolgegremium in gleicher Weise sehr aufmerksam nicht nur die Anforderungen an das Instrumentarium, sondern auch die Durchführungsqualität von Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Gerade deren Einsatz als Hilfsmittel zur Vorbereitung von Investitionsentscheidungen über wasserwirtschaftliche Infrastruktur zeigt die Sinnhaftigkeit, zur Beseitigung vorhandener Unsicherheiten beizutragen. Dem darauf ausgerichteten Bemühen gelten nicht zuletzt die in dieser Publikation abgehandelten „**Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen**“ (**KVR-Leitlinien**). Sie stehen im Einklang mit den Qualifizierungsoffensiven der öffentlichen Verwaltungen, die in ihren Prioritäten insbesondere auch das Wirtschaftlichkeitsdenken einschließen: mehr Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Kostenbewusstsein.

Gefordert ist die Abkehr von einer wenig kreativen Reproduktion von Standardlösungen. An Stelle einer buchstabengetreuen Umsetzung fachtechnischer Regelwerke muss eine Berücksichtigung der jeweiligen fallspezifischen Gegebenheiten erfolgen. Die sich daraus ergebenden Handlungsspielräume sind auszuschöpfen, um zu einer individuell optimierten Lösung zu gelangen. Entsprechende Verbesserungen der Planungsleistungen beruhen mithin auf einer verstärkten **Einbeziehung transparenter und nachvollziehbarer Abwägungen**, die geeignet sind, die Entscheidungsqualität anzuheben. Als **Basisverfahren** steht hierfür die **dynamische Kostenvergleichsrechnung** zur Verfügung.

Bewertungsverfahren sind mithin in erster Linie Instrumente der wasserwirtschaftlichen Fachplanungen. Sie bilden daneben die Grundlage für begleitende und abschließende Erfolgskontrollen. Ihre Anwendungsbereiche liegen in sämtlichen Planungsphasen; sie sind integraler Bestandteil des gesamten Planungsprozesses. In dessen Fortschritt verlagert sich dabei ihr Einsatz von der Auswahl der vorteilhaftesten Systemkonzeptionen zu den Fragen der Kostenoptimierung der verschiedenen Anlagenteile und der Betriebsabläufe.

Neben einer umfassenden Sicht der möglichen Anwendungsbereiche muss das fachliche Können auf diesem Gebiet gewährleistet sein. Immer wieder zu beobachtende Qualitätsmängel haben häufig ihre Ursache in der **Verkennung von Unzulänglichkeiten** bei der konkreten Projektarbeit. Für den Kostenvergleich sind insbesondere zu nennen:

- unvollständige Berücksichtigung aller auftretenden Kostenwirkungen
- unbegründbare Annahmen bei den Kalkulationsgrundlagen, wie Nutzungsdauer wasserbaulicher Anlagen, Zinssatz, Preissteigerungen (Schätzungen!)
- Übernahme unpassender Näherungsansätze aus der allgemeinen Betriebs- und Finanzwirtschaft, insbesondere solcher, die nicht auf die Langlebigkeit wasserwirtschaftlicher Infrastrukturmaßnahmen abgestellt sind.

Die aufgezeigte Situation wird im Wesentlichen dadurch bedingt, dass auf diesem Gebiet nur wenig geeignetes Anleitmaterial zur Verfügung steht. Zur Abdeckung des praktischen Bedarfs sollen die hiermit vorgelegten „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ beitragen. Sie sind hauptsächlich auf folgende **fünf Einzelziele** abgestellt:

- Die Darlegungen zur Abgrenzung der Kostenvergleichsrechnung gegenüber anderen Methoden der Projektbewertung sollen die bedarfsgerechte Verfahrensauswahl gewährleisten.
- Die geschlossene Dokumentation der für korrekte Kostenvergleiche benötigten Rechentechniken, Verfahrensgrundsätze und Parameter soll unstatthafte Vereinfachungen und Unsicherheiten in der praktischen Handhabung vermeiden helfen.
- Die Schematisierung des Berechnungsablaufs soll dazu beitragen, Kostenvergleichsrechnungen zweckmäßig, einheitlich und transparent zu gestalten, damit deren Bearbeitung, Durchsicht und Prüfung erleichtert werden.