



Das Lebensministerium



Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum

Entscheidungsfindung am Beispiel des Ortsteils Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau

Freistaat  Sachsen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

1	Einleitung	4
2	Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum	6
2.1	Grundsätze des Vorgehens	6
2.2	Bewertung von monetären Kriterien – Dynamische Kostenvergleichsrechnung	8
2.3	Berücksichtigung von nicht-monetären Kriterien – Kosten-Nutzwert-Analyse	13
3	Entscheidungsfindung am Beispiel des Ortsteils Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau	16
3.1	Ausgangssituation	16
3.2	Untersuchungsvarianten	22
3.3	Dynamische Kostenvergleichsrechnung nach KVR-Leitlinie	22
3.3.1	Kostenermittlung und finanzmathematische Aufbereitung	22
3.3.2	Kostengegenüberstellung	27
3.3.3	Empfindlichkeitsprüfungen (Sensitivitätsanalyse)	28
3.3.3.1	Zinssatz	28
3.3.3.2	Nutzungsdauer	29
3.3.3.3	Kostenansätze	29
3.3.3.4	Eigenleistungen	29
3.3.3.5	Bevölkerungsentwicklung	30
3.3.4	Ergebnisinterpretation der monetären Bewertung	30
3.4	Kosten-Nutzwert-Analyse	32
3.5	Gesamtbeurteilung/Ausblick	35
4	Schlussfolgerungen	36
5	Anlagen	37
5.1	Grafische Darstellung der Ergebnisse der KVR Putzkau	37
5.2	Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	45
5.3	Begrifflichkeiten	46
5.4	Abkürzungsverzeichnis	47
5.5	Literaturverzeichnis	48

Einleitung

Die Abwasserbeseitigung ist im Freistaat Sachsen wie in den anderen Bundesländern auch eine kommunale Pflichtaufgabe. Sie soll ordnungsgemäß erfolgen, d. h. den wasserrechtlichen Anforderungen genügen und sie soll im Interesse der Bürger kostengünstig sein.

Grundlage bilden die Abwasserbeseitigungskonzepte, welche die Aufgabenträger nach § 63 Abs. 2 des Sächsischen Wassergesetzes (SächsWVG) für ihr Entsorgungsgebiet aufstellen müssen [2]. Der erforderliche Mindestinhalt ist im Sächsischen Wassergesetz vorgegeben. Eine wichtige Grundlage ist es, die Teile des Entsorgungsgebietes zu bezeichnen, die mit öffentlichen (in der Regel zentralen) Anlagen bzw. die Teile, die mit nicht-öffentlichen Anlagen und insbesondere Kleinkläranlagen entsorgt werden sollen.

Da es sich bei Investitionen in die Abwasserinfrastruktur um Investitionen von erheblicher finanzieller Bedeutung mit entsprechend großen Auswirkungen auf die wirtschaftliche Lage der Abwasserbeseitigungspflichtigen sowie die finanzielle Belastung der Abgabepflichtigen handelt, sind zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Abwasserlösungen Kostenvergleiche zwischen grundsätzlich geeigneten Varianten unerlässlich. Die Kommunalhaushaltsverordnung verpflichtet die Kommunen bei mehreren in Betracht kommenden Möglichkeiten durch den Vergleich der Anschaffungs- oder Herstellungskosten und der Folgekosten die für die Gemeinde wirtschaftlichste Lösung zu ermitteln (§ 10 Abs. 2 KomHVO).

In Umsetzung dieser Verpflichtung sollen dynamische Kostenvergleichsrechnungen durchgeführt werden. Dies ergibt sich auch aus den Grundsätzen zum weiteren Ausbau der Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen (veröffentlicht im Herbst 2001 [1]) und bereits seit 1991 aus den Richtlinien des SMUL zur Förderung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (gegenwärtig gültig ist die Förderrichtlinie Wasserwirtschaft – FRW 2002) [3]. Die Methodik ist in den Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinie) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [4] dargestellt.

Der Bundesgesetzgeber hat 1996 in § 18a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) klargestellt, dass auch eine dezentrale Abwasserentsorgung dem Wohl der Allgemeinheit entsprechen kann und mit der fünften Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung (AbwV) vom 02. Juli 2002 werden nunmehr konkrete Anforderungen an die Einleitungen aus Kleinkläranlagen formuliert – sie werden den Anforderungen der Größenklasse 1 gleichgestellt (CSB 150 mg/l; BSB₅ 40 mg/l).

Durch die zunehmende Akzeptanz und Etablierung dezentraler Abwasserlösungen entwickelt sich der Markt für vollbiologische Kleinkläranlagen ständig weiter. Angesichts des sich abzeichnenden verstärkten Einsatzes und des Nachrüstungsdruckes für bestehende KKA ist damit zu rechnen, dass künftig immer wieder neue, kostengünstige Anlagen angeboten und somit langfristig die Alternativen zur zentralen Abwasserentsorgung wirtschaftlicher werden.

In der vorliegenden Broschüre wird eine Methodik vorgestellt, die den Prozess der Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum unterstützen soll. Dabei wird gezeigt, auf welche Weise nicht-monetäre Aspekte Berücksichtigung finden können. Um die Vorgehensweise bei der Bewertung monetärer und nicht-monetärer Kriterien zu verdeutlichen, wurde die Methodik am Beispiel des Ortsteils Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau angewendet. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die einzelnen Verfahrensschritte und zu berücksichtigenden Kriterien als allgemeingültige Handlungsanleitung anzusehen sind, dass aber die hier am Beispiel Putzkau verwendeten Eingangsparameter und Bewertungen nicht kritiklos auf andere Fälle übertragen werden dürfen, sondern an Hand weiterer Praxisdaten im konkreten Einzelfall immer zu überprüfen sind.

Die Broschüre richtet sich an die verantwortlichen Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung sowie Behörden.

Daneben erhalten interessierte Bürger mit dieser Broschüre die Möglichkeit den Prozess der Entscheidungsfindung besser zu verfolgen.

Die Pflichtaufgabe Abwasserbeseitigung ist als ein Generationenvertrag zu werten, weil die einmal getroffenen Entscheidungen aufgrund der langlebigen Investitionen für die betroffenen Bürger und für nachfolgende Generationen eine bindende Wirkung haben. Insbesondere deshalb sind

die Bürger durch die Abwasserbeseitigungspflichtigen in den Entscheidungsprozess einzubeziehen, da sie letztlich die Kosten tragen. Gemäß Sächsischer Gemeindeordnung hat die Gemeinde ihre Einwohner über Planungen und Vorhaben, welche für ihre Entwicklung bedeutsam sind oder u. a. die ökologischen oder wirtschaftlichen Belange ihrer Einwohner berühren, frühzeitig und umfassend zu informieren (§11 Abs. 2 SächsGemO). Der § 22 Abs. 1 SächsGemO legt weiterhin fest, dass allgemein bedeutsame Gemeindeangelegenheiten mit den Einwohnern erörtert werden sollen. Diese Regelungen gelten für Zweckverbände ebenso.

Die Abwasserbeseitigungskonzepte sollen daher in öffentlicher Sitzung beschlossen werden. Durch eine solche Vorgehensweise und in Verbindung mit nachvollziehbaren Entscheidungsgrundlagen wird es möglich sein eine breite Akzeptanz für die gewählten Abwasserlösungen zu erreichen.

Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum

2.1 Grundsätze des Vorgehens

Die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum stellt deshalb eine Besonderheit dar, weil i. d. R. die geringe Einwohnerzahl pro Flächeneinheit eine andere Herangehensweise erfordert. Da die Kanalisation im Verhältnis zur Kläranlage wesentlich höhere Investitionskosten verursacht, erlangen die Kleinkläranlagen für einzelne oder mehrere Grundstücke für die Entscheidung besonderes Gewicht.

In der Fachliteratur werden oftmals Erfahrungs- und Schwellenwerte angegeben, die den Entscheidungsprozess erleichtern sollen:

- ➔ Beispielsweise setzt die FRW 2002 in Punkt 4.1.5 fest, dass Vorhaben zur Abwasserentsorgung im ländlichen Raum, deren Ausbaukosten 3.000 EUR je Abwasseranteil (EUR/AA) überschreiten, nur gefördert werden dürfen, wenn die technische Fachbehörde eine besondere fachliche Notwendigkeit für die Realisierung festgestellt hat und keine wirtschaftlichere Alternative gefunden werden kann.
- ➔ Nach Löffler [6] kann bei einer Kanallänge von bis zu 5 m/E grundsätzlich von einer Kostenvorteilhaftigkeit zentraler Varianten ausgegangen werden. Eine eigene Ortskläranlage sollte errichtet werden, wenn eine erforderliche Überleitung mehr als 3 km betragen würde.
- ➔ Nach Schleyen [7] ist ein Anschluss an überörtliche Zentralkläranlagen sogar nur bis zu Überleitungslängen von 1,5 km sinnvoll.

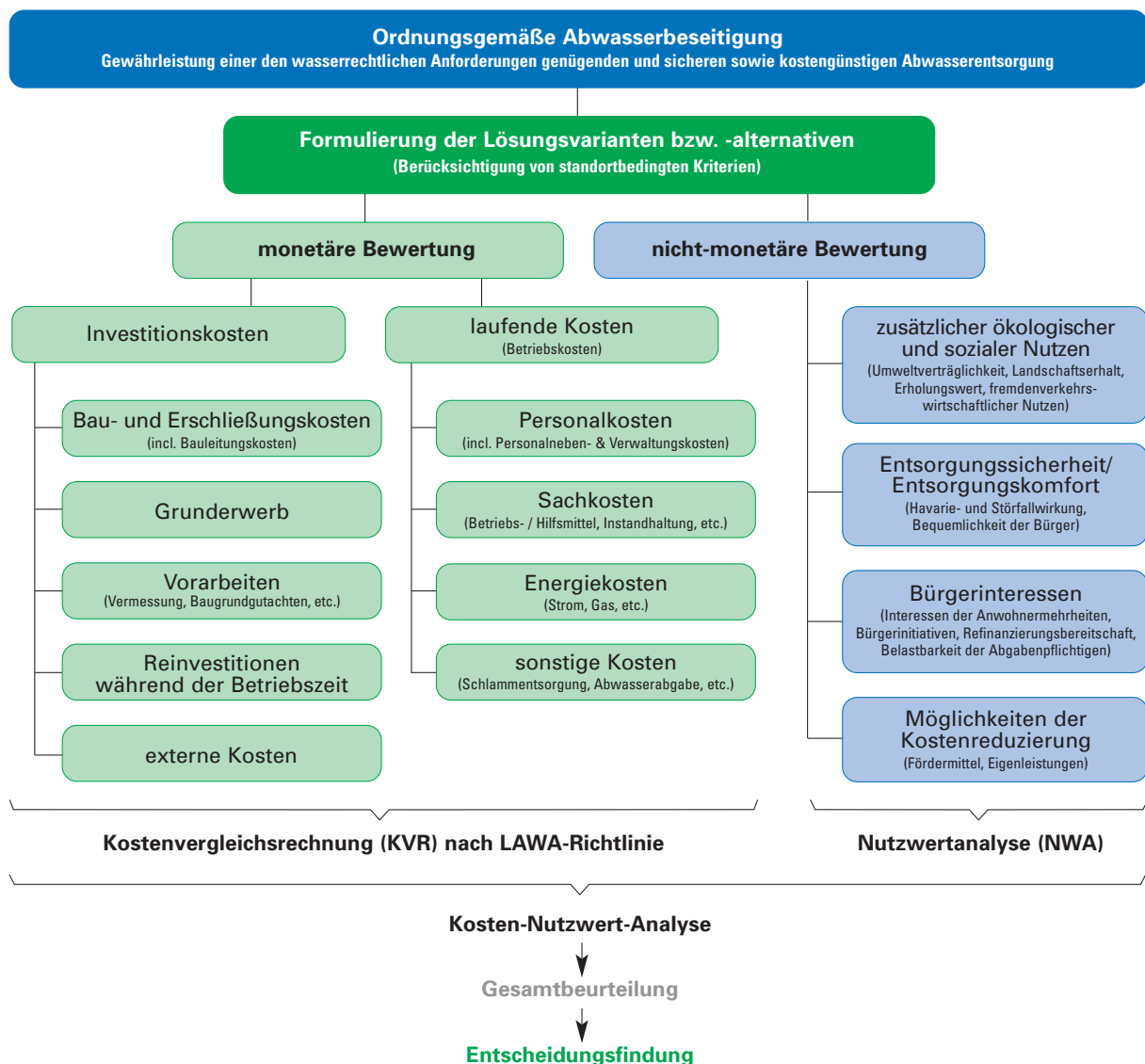
Diese Kennwerte sind nicht allgemeingültig. Sie sind in erheblichem Maße von topographischen und geologischen Gegebenheiten (Gebirge, Flachland, sandiger oder felsiger Untergrund) sowie der allgemeinen Preisentwicklung abhängig. Kenngrößen sind daher als alleinige Entscheidungsgrundlage nicht ausreichend. Sie sollten zumindest durch Kostenvergleichsrechnungen mit vereinfachten Annahmen untersetzt werden.

Die Entscheidung für eine Variante ist neben der rechtlichen Zulassungsfähigkeit also wesentlich von der Kostenvorteilhaftigkeit abhängig. Das bedeutet, dass die Wahl der Vorzugsvariante in erheblichem Maße von **monetären Kriterien** beeinflusst wird. Die Bewertung monetärer Kriterien sollte anhand der **Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen nach LAWA** erfolgen.

Für die Entscheidung vor Ort sind jedoch oftmals auch Aspekte von Bedeutung, die nicht in Geldeinheiten bewertet werden können (nicht-monetäre Kriterien). Sie bleiben in einfachen Wirtschaftlichkeitsberechnungen außer Betracht. Da ihre Berücksichtigung jedoch Einfluss auf die Akzeptanz der Entscheidung hat, sollten sie im Variantenvergleich zusätzlich berücksichtigt werden. Dafür bietet sich vor allem die **Nutzwertanalyse (NWA)** als Entscheidungshilfe an. Die Bewertung von nicht-monetären Kriterien wird im Gegensatz zur Bewertung monetärer Kriterien von subjektiven Empfindungen bestimmt, so dass oftmals von „weichen“ Bewertungskriterien gesprochen wird.

In der **Abbildung 1** sind Bewertungskriterien dargestellt, die für den Prozess der **Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen** erforderlich bzw. zu beachten sind.

Alle betrachteten Varianten müssen **genehmigungsfähige technische Lösungen** sein. Teilgebiete wie Streusiedlungen, Weiler, Einzelgehöfte, etc. sind ggf. von vornherein als separate dezentrale Lösungen auszusondern. Die Variantenentwicklung sollte nach Möglichkeit soweit geführt werden, dass die Alternativen mit einem vergleichbaren Planungsniveau vorliegen. Im Idealfall sollte eine Studie nach ATV-Merkblatt 101 „Planung von Entwässerungsanlagen“ oder eine Vorplanung (Leistungsphase 2) gemäß Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) erstellt werden. Weiterführende Planungen sind dann sinnvoll, wenn keine ausreichende Entscheidungssicherheit besteht. In der Praxis wird dies oftmals aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht realisierbar sein. In diesen Fällen sind plausible Erfahrungswerte als Eingangsgrößen zu verwenden und die Ergebnisse einer ausreichenden Empfindlichkeitsprüfung zu unterziehen.



→ **Abbildung 1: Bewertungskriterien für die Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen**

Die standortbedingten Kriterien werden in der Tabelle 1 weiter untersetzt (nach [12]).

↻ Tabelle 1: Standortbedingte Kriterien zum Auffinden sämtlicher genehmigungsfähiger Varianten	
Entwässerungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> • Siedlungsstruktur • Topographie • Nutzungsflächen (z. B. Landwirtschaft)
Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Bevölkerungssituation/-entwicklung • saisonaler Abwasseranfall (z. B. Fremdenverkehrsentwicklung, Gewerbe)
Vorhandene Abwasserbeseitigungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Kläranlage, „Bürgermeisterkanäle“, Mehrkammergruben, etc. • evtl. Überleitung in Nachbarorte
Vorflut	<ul style="list-style-type: none"> • Verlauf und Wasserführung • hydraulische Aufnahmefähigkeit/Belastbarkeit (Wassergüte)
Untergrund	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbeschaffenheit und -belastbarkeit • Versickerungsfähigkeit, Grundwasserstände • Altlasten
Niederschlagswasser	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenversiegelung/Versickerungsmöglichkeiten vor Ort (Flächenverfügbarkeit) • bereits vorhandene Anlagen zur Sammlung und Ableitung
Gewerbe/Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • land- und forstwirtschaftliche Betriebe • Kleingewerbe/Werkstätten • Schwimmhallen, etc.
Gesetze & Verordnungen	<ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsfähigkeit der Anlagenteile (Wasserrecht, Abfallrecht, Immissions- und Naturschutz) • sonstige Vorgaben und Anforderungen
Sondergebiete	<ul style="list-style-type: none"> • Landschafts- und Naturschutzgebiete, • Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Schlamm Entsorgung, etc.

2.2 Bewertung von monetären Kriterien – Dynamische Kostenvergleichsrechnung

In der Praxis der Wirtschaftlichkeitsberechnungen wird je nach Art des finanzmathematischen Instrumentariums zwischen statischen und dynamischen Investitionsrechnungen unterschieden. Die **dynamischen Investitionsrechnungen** versuchen im Gegensatz zu den statischen Verfahren die Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten über den gesam-

ten Nutzungszeitraum zu erfassen, d. h. die Kostengrößen werden je nach Zeitpunkt ihres Auftretens durch Anwendung finanzmathematischer Faktoren gewichtet. Dabei ist die Höhe des finanzmathematischen Faktors vom Zeitpunkt der Zahlung und vom verwendeten Kalkulationszins abhängig.

Grundsätzlich kommt für die Ermittlung der Kostenvorteilhaftigkeit von Investitionen mit erheblicher finanzieller Bedeutung, das sind langlebige Wirtschaftsgüter und damit auch wasserwirtschaftliche Anlagen, nur eine dynamische Investitionsrechnung in Betracht.

Dabei ist zu beachten, dass die dynamische Kostenvergleichsrechnung nach der KVR-Leitlinie lediglich die **gesamtwirtschaftliche Kostenvorteilhaftigkeit** einer Variante ermittelt. Das bedeutet, dass im Gegensatz zur betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung die kalkulatorischen Kosten (Abschreibung, Zinsen usw.) nicht berücksichtigt werden, da sie anderen Rechnungsarten entstammen und somit eine Vermischung zu unzutreffenden Ergebnissen führen würde. In Variantenvergleichen sollten deshalb grundsätzlich nur die Ansätze der Kostenentstehung und nicht die betriebswirtschaftlich kalkulierten Ansätze für die Kostendeckung enthalten sein.

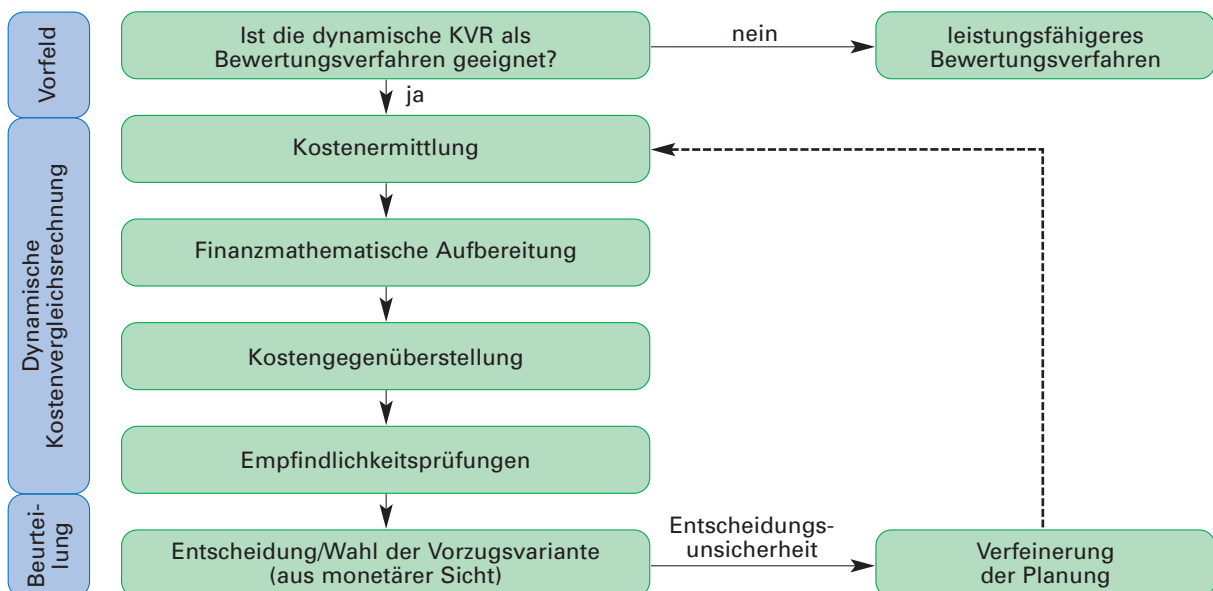
Fördermittel oder die Vorteile aus zinsverbilligten Darlehen sind **staatliche Zuwendungen** und dürfen nicht in gesamtwirtschaftliche Kostenvergleichsrechnungen eingehen. Im Rahmen der in dieser Broschüre vorgestellten Entscheidungsfindung werden jedoch Transferleistungen (Fördermittel, etc.) in der anschließenden Kosten-Nutzwert-Analyse berücksichtigt, da sie letztlich vor Ort für die Entscheidungsträger von maßgeblicher Bedeutung sind. Die finanzmathematisch auf der Barwertmethode basierende **dynamische Kostenvergleichsrechnung** ist eine Abwandlung der Kapitalwertmethode und kann nur angewendet werden, wenn

- ➔ nicht infrage steht, ob die Leistung überhaupt zu erbringen ist;
- ➔ die betrachteten Varianten die geforderte Leistung erbringen (hier: ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung eines abgegrenzten Entsorgungsgebietes) und insofern nutzensgleich sind; erbringt die Vorzugsvariante zugleich Nutzenüberschüsse, ist dies unschädlich;
- ➔ die nicht-monetären Bewertungskriterien unberücksichtigt bleiben, d. h. positive und negative Wirkungen der Alternativen werden an dieser Stelle außer Betracht gelassen.

Das Gebot der **Nutzensgleichheit** ist hinreichend erfüllt, wenn die Alternativen die gleiche Leistung erbringen (Abwasserentsorgung für eine bestimmte Einwohnerzahl) und die jeweiligen Abwasserbehandlungsanlagen wasserrechtlich genehmigungsfähig sind.

Durch die genannten Einschränkungen kann anhand der dynamischen KVR lediglich die **relative Vorteilhaftigkeit** der untersuchten Varianten ermittelt werden. Können die o. g. Voraussetzungen nicht erfüllt werden, müssen andere Bewertungsverfahren angewendet werden.

In der Abb. 2 ist der grundlegende Aufbau und Ablauf der dynamischen Kostenvergleichsrechnung nach LAWA dargestellt.



➔ **Abbildung 2: Aufbau und Ablauf der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (nach LAWA, 1998, und [12])**

In der Abbildung 3 sind die Kostengrößen dargestellt, die bei der Kostenermittlung berücksichtigt werden sollten.

Investitions- Kosten	Grundstückskosten	incl. Grundstücksnebenkosten
	Erschließungskosten	(nicht-)öffentliche Erschließung
	Baukosten	Baukonstruktionen und technische Anlagen
	Baunebenkosten	Planungs- und Bauleitungskosten, Baugrundgutachten, etc.
	Reinvestitionen	für Anlagen(-teile), deren wirtschaftliche Nutzungsdauer kleiner als der Betrachtungszeitraum ist
Laufende Kosten	Personalkosten	Anlagenbedienung und Verwaltung
	Sachkosten	Betriebs-/Hilfsmittel, Material für Instandsetzung
	Energiekosten	
	Sonstige Kosten	Schlamm Entsorgung, Abwasserabgabe, etc.

➔ **Abbildung 3: Kostengrößen für die Kostenermittlung (nach [12])**

Für jede Variante sind sämtliche (Re-) Investitions- und laufenden Kosten zu erfassen. Liegen keine Planungsunterlagen vor (z. B. Vorplanung nach HOAI) sollten für die Bestimmung der spezifischen Kostenansätze (EUR/m, EUR/E, etc.) neben vorhandener Fachliteratur insbesondere **regionale Erfahrungswerte** sowie zeitnahe Kostenangaben aus ggf. vergleichbaren Projekten oder vorhandenen Planungen und die im Vorfeld mit Herstellern oder Ausrüstern abgesprochenen Preise verwendet werden. Unter anderem seien die **Kostenangaben** nach dem Institut für Abwasserwirtschaft Halbach [8] [9] für die Kommunale Abwasserbeseitigung genannt.

Aufgrund von Kostenunsicherheiten sollten die ermittelten Kostenansätze mit prozentualen Auf- bzw. Abschlägen versehen werden. In der Empfindlichkeitsprüfung sind die Auswirkungen dieser abgeschätzten Kostenschwankungen zu überprüfen.

Folgend werden noch einige spezielle Hinweise zu den Kostenansätzen gegeben:

➔ **Laufende Kosten**

Die unter laufenden Kosten (Betriebskosten) zusammengefassten Kostenarten sind die zum Betrieb, zur Unterhaltung und Überwachung der Abwasseranlagen erforderlichen Kosten.

Zu den laufenden Kosten bei **zentralen Lösungen** gehören die Kosten für Personal, Energie, Instandhaltung inklusive Fremdleistungen, Material- und Sachkosten, Schlamm Entsorgung, Abwasserabgabe und Überwachung. Die Höhe der einzelnen Kostenpositionen ist von der Kläranlagengröße, den standortbedingten Kriterien und dem gewählten Abwasserbehandlungssystem abhängig.

Zu den laufenden Kosten bei **Kleinkläranlagen** gehören die Kosten für Wartung, Kontrolle, Schlamm Entsorgung, Instandhaltung und Energie. Die Betriebsführung wird in der Regel in Eigenleistung erbracht (ca. 12 h/a).

Bezüglich der Kosten für Wartung und Instandhaltung sollte auf die Angaben der Anlagenhersteller zurückgegriffen werden. Liegen solche nicht vor sind Erfahrungswerte aus der Literatur anzusetzen – für 3 x jährlich z. B. ca. 250* EUR/a.

Die Energiekosten können mit etwa 50* EUR/a und die Kosten für Schlamm Entsorgung mit etwa 40-80* EUR/a abgeschätzt werden. Bei Kleinkläranlagen die in vorhandene Kanalisationen des öffentlichen Aufgabenträgers („Bürgermeisterkanäle“) einleiten ist weiter zu beachten, dass Einleitgebühren anfallen können.

*Netto-Angabe

➔ Anschlusskanäle

Die Kosten für Anschlusskanäle (Leitung vom Hausanschlussschacht zum öffentlichen Abwasserkanal) sollten bei sämtlichen im Kostenvergleich untersuchten Varianten angesetzt werden, da sie neben den Hausanschlussschächten ebenso zum technischen System gehören.

Es ist im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtungsweise unerheblich, ob die Kosten für die Anschlusskanäle direkt vom Grundstückseigentümer oder von der Gemeinde bzw. dem Zweckverband getragen werden.

➔ Anschluss an die Kläranlage eines Dritten

Wenn von dem Betreiber der Kläranlage, in die übergeleitet werden soll, kein plausibles Angebot für ein Einleitentgelt vorliegt, müssen die zusätzlichen Betriebskosten überschlägig ermittelt werden. Das gestaltet sich i. d. R. schwierig. Zu empfehlen ist deshalb eine Abfrage bei Betreibern von Kläranlagen gleicher Größenordnung oder Berechnung der anteiligen Kosten entsprechend der überzuleitenden Abwassermengen. Zu- und Abschläge zur Bewertung des Einflusses sind als Empfindlichkeitsprüfung ratsam.

Wird bei einer Überleitung dort freie Kläranlagenkapazität ausgelastet, so würde durch eine eigene Lösung zusätzliche Kläranlagenkapazität geschaffen. Unter gesamtwirtschaftlichen Aspekten müsste die Variante, welche die vorhandene freie Kapazität nicht nutzt, mit den anteiligen Investitions- und laufenden Kosten für diese Überkapazität belastet werden. Dieses Vorgehen würde einem erweiterten Kostenvergleich entsprechen, jedoch einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung zuwiderlaufen. Es wird deshalb empfohlen, einen erweiterten Kostenvergleich nur vorzunehmen, wenn die Kapazität der vorhandenen Kläranlage tatsächlich für die Beseitigung des Abwassers der betreffenden Gemeinde mit geplant war oder die Kläranlage in erheblicher Größenordnung nicht ausgelastet wird.

➔ Eigenleistungen

Im ländlichen Raum sind auf Grund der geringeren Siedlungsdichte in der Regel sehr hohe Aufwendungen für eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung erforderlich. Um die finanziellen Belastungen für die Betroffenen trotzdem verträglich zu gestalten, ist es erforderlich alle Einsparungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen. Von betroffenen Bürgern wird deshalb berechtigterweise auch die Berücksichtigung möglicher Eigenleistungen bei Kostenvergleichen eingefordert.

Eigenleistungen können insbesondere beim Bau von Kleinkläranlagen die Kosten teilweise erheblich verringern. Die Eigenleistungen beschränken sich dabei in der Regel auf Erd- und Rohrverlegearbeiten, da für den Einbau maschineller und elektrotechnischer Bauteile Fachkunde erforderlich ist. Demzufolge sind die möglichen Eigenleistungen direkt vom Umfang der Gesamterarbeiten abhängig.

Grundsätzlich sollte der Einfluss von Eigenleistungen im Rahmen der Empfindlichkeitsprüfungen beurteilt werden.

Die **Kostenvorteilhaftigkeit** der untersuchten Varianten soll auf Grundlage der **Projektkostenbarwerte (PKBW)** ermittelt werden.

Die Wahl der Vorzugsvariante für langlebige Infrastrukturinvestitionen anhand eines Jahreskostenvergleiches ist nach LAWA zwar möglich, jedoch abzulehnen. Obwohl der PKBW aus einer Reihe von Einzelzahlungen und die aus ihnen abgeleiteten durchschnittlichen Jahreskosten bei gleichem Untersuchungszeitraum identisch sind, weist der Jahreskostenvergleich für die Untersuchung langlebiger Investitionen einen wesentlichen Mangel auf: Während Einzelzahlungen einen sprunghaften Anstieg des PKBW verursachen, führt die Umwandlung der Einzelzahlungen in Jahreskosten zu einem stetigen Anstieg des PKBW. Dadurch wird ggf. die Lage der Rentabilitätsschwelle (Eintritt der Vorteilhaftigkeit) verfälscht und die Auswirkungen von Reinvestitionen bleiben verdeckt. [5]

Der Projektkostenbarwert ist eine punktförmige Information, welche die Verhältnisse im jeweiligen Betrachtungszeitraum widerspiegelt. Der PKBW kann nur beim Vergleich von Projekten mit gleicher Nutzungsdauer als alleiniges Entscheidungskriterium herangezogen werden. Bei Projekten mit unterschiedlicher Nutzungsdauer sollte nach LAWA [4] ein hinreichend langer Untersuchungszeitraum gewählt werden, da die Verrechnung von Restwerten in gesamtwirtschaftlichen Kostenvergleichsrechnungen zu unzutreffenden Ergebnissen führen würde. Als hinreichend langen Untersuchungszeitraum kann ein Zeitraum gewählt werden, welcher der Nutzungsdauer des langlebigsten Anlagenteils entspricht.

Es ist für eine belastbare Entscheidungsfindung dringend zu empfehlen, eine grafische Darstellung der zeitlichen Entwicklung des PKBW über den gesamten Untersuchungszeitraum abzubilden.

Erst die **grafische Darstellung** zeigt, ob die Kostenvorteilhaftigkeit der Vorzugsvariante zu jedem Zeitpunkt gegeben ist.

Ist dies nicht der Fall, so ist für die Wahl entscheidend, ob der Aufgabenträger eine zeitnahe Vorteilhaftigkeit anstrebt oder bereits heute zugunsten künftiger Nutzergenerationen investieren will. Letzteres stellt eine gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise dar und für die Wahl der Vorzugsvariante ist das Ende des gewählten Untersuchungszeitraumes maßgeblich.

Aus Sicht des kommunalen Aufgabenträgers sollte die Vorteilhaftigkeit der Vorzugsvariante jedoch möglichst zeitnah zu erforderlichen Reinvestitionen liegen, da der Entscheidungsträger dann über wichtige Aspekte der Leistungserbringung bzw. Aufgabenerfüllung neu entscheiden kann.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist in der Regel der Zeitraum, welcher der Laufzeit einer erforderlichen Kreditfinanzierung entspricht. Bei stark differierenden Investitionskosten und erforderlicher Fremdfinanzierung ist auf kommunaler Ebene zu entscheiden, ob ggf. zunächst auch Übergangslösungen mit niedrigen Investitionskosten und kürzerer Amortisationszeit errichtet werden sollen. Nach Ablauf der ersten Nutzungsperiode dieser Übergangslösung ist dem Entscheidungsträger (Gemeinde, AZV) eine erneute Entscheidung bezüglich der Abwasserlösung möglich.

Dynamische Gesteungskosten (DGK) sind ein weiteres geeignetes Entscheidungskriterium für die Bewertung der Kosteneffizienz von Investitionsalternativen.¹⁾ Sie sollten grundsätzlich mit den Barwerten der Kosten (PKBW in EUR) und Mengen (z. B. Barwert des Abwasseranfalls in m³) berechnet werden; z. B. EUR/m³. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich dabei nicht um die tatsächliche Abwassergebühr handelt.

↻ **Tabelle 2: Empfohlene Parameter und Variationsbreiten für Empfindlichkeitsuntersuchungen**

Parameter	Variationsbreite	Bemerkungen
1 Gesamtbetrachtungszeitraum		i. d. R. Nutzungsdauer des langlebigsten Hauptanlagebauteiles
2 Kostenansätze	IK: +/- 20 % LK: +/- 10 %	<ul style="list-style-type: none"> • um Fehler in der Kostenermittlung auszugleichen • die Höhe der prozentualen Ab- bzw. Aufschläge ist von den Unsicherheiten bei den Kostenansätzen abhängig • insbesondere bei fehlender Ausführungsplanung unerlässlich
3 Nutzungsdauer	Literatur- und Erfahrungswerte	• Abweichungen von LAWA-Orientierungsgrößen sind in der Praxis z. T. erheblich und sollten deshalb betrachtet werden
4 realer Zinssatz	2 – 6 %	• die untere Grenze repräsentiert die gesamtwirtschaftliche Sicht (LAWA) und die obere Grenze einen realen Zinssatz für risikofreie private Kapitalanlagen (Sicht der Kommune bzw. des Bürgers)
5 angeschlossene EW	+ 3 % / - 10 %	• Bevölkerungsentwicklung kann anhand der Angaben des statistischen Landesamtes abgeschätzt werden
6 spezifischer Abwasseranfall	+ 3 % / - 10 %	<ul style="list-style-type: none"> • Größenordnung des Abwasseranfalls hat relevanten Einfluss auf die Kostenvorteilhaftigkeit • grundsätzlich Orientierung am tatsächlichen Wasserverbrauch vor Ort (oftmals ist der Wasserverbrauch in ländlichen Gebieten deutlich < 90 l/E*d)
7 Eigenleistung (EL)	15 – 35 % (i. d. R. Erdarbeiten)	• wenn realistischer Kostenanteil zurechenbar ist, d. h. Eigenleistungen tatsächlich erbracht werden können

¹⁾ Dynamische Gesteungskosten werden als „[...]eine Art durchschnittliche Produktionskosten pro erzeugter Mengeneinheit[...]“ bezeichnet (LAWA 1998, S. 6-5)

Neben einer seriösen Kostenermittlung, der sorgfältigen finanzmathematischen Aufbereitung sowie der übersichtlichen Kostengegenüberstellung tragen vor allem die **Empfindlichkeitsuntersuchungen (Sensitivitätsanalyse)** wesentlich zur Risikominimierung und Erhöhung der Entscheidungssicherheit bei. Sie sind daher zwingend in der KVR durchzuführen.

Im Rahmen von Empfindlichkeitsuntersuchungen werden ausgewählte Parameter (Zinssatz, Nutzungsdauer, etc.) variiert und deren Einfluss auf das Ergebnis der Projektkostenbarwertermittlung analysiert.

Die Tabelle 2 zeigt die Parameter und Variationsbreiten, die in Empfindlichkeitsuntersuchungen überprüft werden sollten.

Sollten die Empfindlichkeitsuntersuchungen das Ergebnis der Kostengegenüberstellung der Basisberechnung nicht bestätigen, so ist die bisherige Wahl der Vorzugsvariante als risikobehaftet einzustufen. Es ist unter Berücksichtigung der Empfindlichkeitsuntersuchungen ggf. eine neue Vorzugsvariante zu wählen.

2.3 Berücksichtigung von nicht-monetären Kriterien – Kosten-Nutzwert-Analyse

Bei der Durchführung der Kostenvergleichsrechnung wird die Kostenvorteilhaftigkeit und damit die wirtschaftliche Effizienz der zu untersuchenden Varianten festgestellt.

Sind darüber hinaus noch andere nicht-monetäre Zielsetzungen von grundlegender Bedeutung, müssen mehrdimensionale Bewertungsverfahren herangezogen werden. Diese enthalten entweder ausschließlich nicht-monetäre Bewertungselemente oder stellen eine Kombination aus monetären und nicht-monetären Bewertungen dar. Von praktischer Bedeutung sind vor allem die Nutzwertanalyse (NWA), die Kosten-Nutzwert-Analyse und offene Verfahren.

Die Kosten-Nutzwert-Analyse ist eine Kombination aus Kostenvergleich und Nutzwertanalyse.

Die Kosten der untersuchten Alternativen liegen als PKBW vor und werden anhand der in Punkt 2.2 beschriebenen dynamischen Kostenvergleichsrechnung (KVR) monetär bewertet. Die Nutzen werden dagegen nicht-monetär im Rahmen einer Nutzwert-Analyse bewertet.

Die NWA ermittelt weniger die wirtschaftliche Effizienz eines Projektes, als vielmehr die Effektivität, d. h. den Gesamtbeitrag des Projektes zu gegebenen Zielen (Nutzwert). Darüber hinaus ist das Instrument flexibel, leicht anzuwenden und ermöglicht den Vergleich der Ergebnisse untereinander. In der NWA wird für das Oberziel (hier: ord-

nungsgemäße Abwasserbeseitigung) der **Nutzwert** jeder Variante ermittelt. Das Oberziel wird dafür in entscheidungsrelevante und voneinander unabhängige Teil- bzw. Unterziele aufgegliedert (siehe Abb. 4 sowie Punkt 3.4).

Die **Bewertung der Teilziele** erfolgt durch **Vergabe von Nutzenpunkten** entsprechend einer vorgegebenen Bewertungsskala²⁾ und durch die **Vergabe von Gewichtungsfaktoren**, welche die Bedeutung des jeweiligen Teilzieles im Entscheidungsprozess widerspiegeln. Durch die Multiplikation des Nutzenpunktes mit dem dazugehörigen Gewichtungsfaktor wird der Teilnutzen (Nutzen des Teilzieles) einer Variante ermittelt. Die Vergabe von Gewichtungsfaktoren sollte im Rahmen einer vorgegebenen Variationsbreite erfolgen, da durch verschiedene Aufgabenstellungen und Entscheidungsgremien sowie unterschiedliche Umstände des Einzelfalls die **Vergabe von festen Gewichtungsfaktoren nicht möglich** ist. Es ist gerade das Wesen der nicht-monetären Entscheidungskriterien, dass sie subjektiv unterschiedlich beurteilt werden und es ist eine wesentliche Teilaufgabe des Entscheidungsprozesses selbst, diese nicht mit objektiven Zahlen bezifferbare Kriterien gegeneinander abzuwägen. Die Bewertung der Teilziele wird bei der NWA in erheblichem Maße von persönlichen Empfindungen und Zielvorstellungen bestimmt.

Die Vergabe von Nutzenpunkten und Gewichtungsfaktoren wird im Rahmen der in dieser Broschüre durchgeführten Kosten-Nutzwert-Analyse vom Entscheidungsträger (kommunaler Aufgabenträger) selbst vorgenommen und kann sinnvoll durch die Zusammenarbeit mit Behörden, Planern und interessierten Bürgern unterstützt werden.

²⁾ Für die Bewertung der Teilziele wird eine Bewertungsskala von 0 bis 3 für sinnvoll erachtet. Die Zahl 0 verdeutlicht dabei, dass der Entscheidungsträger mit der bewerteten Variante bezogen auf das jeweilige Teilziel keinen Nutzen verbindet. Wird hingegen eine Variante mit einer 3 bewertet, hat diese aus Sicht des Aufgabenträger einen auf das Teilziel bezogenen hohen Nutzwert.

In der **Abbildung 4** ist der mögliche **Aufbau der Kosten-Nutzwert-Analyse** für eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung dargestellt und es wird u. a. deutlich, welche Variationsbreiten für die Festlegung der entsprechenden Gewichtungsfaktoren für sinnvoll erachtet werden. Zwingend als Ziel in der Kosten-Nutzwert-Analyse ist die im Kostenvergleich ermittelte **Kostenvorteilhaftigkeit** der Varianten anzusetzen.

→ **Kostenvorteilhaftigkeit**

Das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit spiegelt die Ergebnisse aus der KVR wieder. Eine zusätzliche Bewertung, d. h. die subjektive Bewertung des Aufgabenträgers, ist nicht zulässig, da die Ergebnisse in der KVR bereits ermittelt wurden und lediglich in Nutzenpunkte übertragen werden. Durch die Wahl des Gewichtungsfaktors zwischen 60-80 % kann das Gesamtergebnis jedoch relativ beeinflusst werden. Die **Gewichtung der Kostenvorteilhaftigkeit < 60% wird für nicht zulässig erachtet**, da die Gemeinden gemäß § 10 Abs. 2 KomHVO bei Investitionen von erheblicher finanzieller Bedeutung grundsätzlich Kostenvergleiche zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Lösung durchführen sollen und dem Sparsamkeitsgrundsatz verpflichtet sind. Des Weiteren ist im Rahmen der Erstellung des Abwasserbeseitigungskonzeptes gemäß § 63 Abs. 2 Satz 2 SächsWG die Begrenzung der Kosten für die Abwassererzeuger zu berücksichtigen.

Neben dem zwingenden Ziel Kostenvorteilhaftigkeit werden in der vorliegenden Kosten-Nutzwert-Analyse weitere nicht-monetäre Teilziele berücksichtigt (vgl. Abb. 4). Für die Entscheidungsfindung wurden folgende Teilziele als bedeutsam angesehen:

→ **ökologischer und sozialer Zusatznutzen**

Da die ökologischen und sozialen Mindestanforderungen mit der rechtlichen Zulassungsfähigkeit bereits gewährleistet sind, wird bei der Bewertung des ökologischen und sozialen **Zusatznutzen** „nur“ der Nutzen abgebildet, der z. B. über die gesetzlichen Bestimmungen hinausgeht. Aus diesem Grund wird dieser zusätzliche Nutzen auf **maximal 10 %** beschränkt. In diesem Teilziel sollten gegebenenfalls unterschiedliche Abwasserreinigungsleistungen der einzelnen Varianten, ggf. unterschiedliche Eingriffe in das bestehende Landschaftsbild und verschiedene Nutzungseinschränkungen durch Bebauung privater Grundstücksflächen bewertet werden. Ebenso können in diesem Teilziel fremdenverkehrswirtschaftliche Aspekte bewertet werden (z. B. kann aus diesem Gesichtspunkt heraus eine zentrale Erschließung für wünschenswert erachtet werden).

→ **Entsorgungskomfort/Entsorgungssicherheit**

Bei der Beurteilung von Entsorgungskomfort/Entsorgungssicherheit werden individuelle Ansprüche an die Abwasserbeseitigung bewertet. Insbesondere sollten hierbei die „Bequemlichkeit“ der betroffenen Bürger abgeschätzt und diese frühzeitig in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Aus Sicht des Entscheidungsträgers und in Abhängigkeit der Trägerschaft (kommunal oder privat) kann der Nutzwert bezüglich der Wartung, Reinigung und Entsorgung bei KKA z. B. sehr unterschiedlich bewertet werden. Die Konsequenzen eines Störfalls bzw. die Sicherheiten zur Vermeidung eines Havariefalls sollten ebenfalls in die Bewertung einfließen.

→ **Bürgerinteressen**

Der Teilnutzen Bürgerinteressen sollte vom Entscheidungsträger unter Einbeziehung der betroffenen Bürgern bewertet werden. Die Bewertung soll die Wünsche und Meinungen der Betroffenen widerspiegeln und sich dabei hauptsächlich an **Anwohnermehrheiten** orientieren. Gemäß der Sächsischen Gemeindeordnung (SächsGemO) ist die Gemeinde verpflichtet ihre Einwohner über ökologisch oder wirtschaftlich bedeutsame Planungen und Vorhaben frühzeitig und umfassend zu informieren und allgemein bedeutsame Gemeindeangelegenheiten mit den Einwohnern zu erörtern. Für Zweckverbände gilt dies entsprechend (vgl. Einleitung).

→ **Möglichkeit/Verfügbarkeit**

von Zuschüssen (Fördermittel, etc.)

In diesem Teilziel wird die Möglichkeit/Verfügbarkeit von staatlichen Zuschüssen bewertet, wobei der Nutzen einer Variante bezogen auf dieses Teilziel von der grundsätzlichen Fördermöglichkeit abhängig ist (0 = keine Zuschüsse; 3 = Zuschüsse möglich). Als Grundlage für die Vergabe der Nutzenpunkte wurden in der vorliegenden Broschüre die derzeit gültigen Förderrichtlinien des Freistaates Sachsen herangezogen. Dieses Teilziel ist neben der Kostenvorteilhaftigkeit in der Praxis oftmals das ausschlaggebende Kriterium für die Wahl der Vorzugsvariante, sofern nicht grundsätzlich alle in Betracht kommenden Lösungsvarianten gleichermaßen zuwendungsfähig sind. Insofern besteht die Tendenz Varianten zu realisieren, für welche staatliche Transferleistungen (Fördermittel, zinsverbilligte Darlehen, etc.) gewährt werden und damit sich der durch den Aufgabenträger (bzw. die Bürger) zu finanzierende Eigenanteil entsprechend verringert.

Kosten-Nutzwert-Analyse		Ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung (Oberziel)											
		Variante 1			Variante 2			Variante 3			Variante n		
Voraussetzung	Gewichtung	+		+		+		+		+		+	
		Nutzenpunkt	Teilnutzen	Nutzenpunkt	Teilnutzen	Nutzenpunkt	Teilnutzen	Nutzenpunkt	Teilnutzen	Nutzenpunkt	Teilnutzen	Nutzenpunkt	Teilnutzen
rechtliche Zulassungsfähigkeit													
Ziele													
Kostenvorteilhaftigkeit (gemäß KVR)	z. B. 60 %												
	Variationsbreite												
	60 - 80 %												
ökol. und sozialer Zusatznutzen	z. B. 5 %												
	Variationsbreite												
	5 - 10 %												
Entsorgungskomfort / -sicherheit	z. B. 5 %												
	Variationsbreite												
	5 - 15 %												
Bürgerinteressen	z. B. 10 %												
	Variationsbreite												
	5 - 20 %												
Möglichkeit / Verfügbarkeit von Zuschüssen	z. B. 20 %												
	Variationsbreite												
	5 - 20 %												
Nutzwert	100 %												

GW = Gewichtung des jeweiligen Teilnutzens
 NP = Nutzenpunkt; der Entscheidungsträger bewertet jede Variante auf einer Skala von 0 bis 3. (0=kein Nutzen bzw. nicht erfüllt; 1=gering bzw. teilweise erfüllt; 2=mittel bzw. erfüllt; 3=hoch bzw. über den Erwartungen hinaus erfüllt)
 TN = Teilnutzen des jeweiligen KANN-Zieles. Dieser Wert ergibt sich aus der Multiplikation des Nutzenpunktes NP mit dem dazugehörigen Zielgewicht. Die Summe der TN ergibt den Gesamtnutzen GN der jeweiligen Variante.
 Der Gesamtnutzen wird durch den Nutzwert ausgedrückt. Die Alternativen mit den höchsten Nutzwerten sind als Vorzugsvarianten einzustufen.

Abbildung 4: Beispiel für den Aufbau einer Kosten-Nutzwert-Analyse

Entscheidungsfindung am Beispiel des Ortsteils Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau

Die in den vorangegangenen Kapiteln vorgestellte Systematik zur Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum wurde für den Ortsteil Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau beispielhaft durchgeführt. Dabei wurde im Rahmen der **Kosten-Nutzwert-Analyse** eine **Nutzwertanalyse** unter Einbeziehung der Ergebnisse der **dynamischen Kostenvergleichsrechnung nach KVR-Leitlinie** zwischen zentralen und dezentralen Abwasserlösungen durchgeführt.

Das Ziel ist die Ermittlung einer den wasserrechtlichen Anforderungen genügenden und sicheren sowie kostengünstigen Abwasserentsorgung für den Ortsteil Putzkau (Oberziel).

Sämtliche für die KVR benötigten Eingangsdaten (Untersuchungsvarianten, Preise und Nutzungsdauer der Anlagen, etc.) wurden aus bereits vorhandenen Studien, dem bisherigen Abwasserbeseitigungskonzept der Gemeinde Schmölln-Putzkau sowie vorhandener Fachliteratur entnommen, mit anderen Erfahrungswerten verglichen und nach Abstimmung in einer projektbegleitenden Arbeitsgruppe den Berechnungen zu Grunde gelegt.

In der **projektbegleitenden Arbeitsgruppe** waren seitens der **Gemeinde** der Bürgermeister von Schmölln-Putzkau, ein Mitglied des Gemeinderates als gleichzeitiger Vertreter der ortsansässigen **Bürgerinitiative** sowie zeitweise das von der Gemeinde beauftragte Planungsbüro vertreten. Seitens der **Behörden** nahmen Vertreter der unteren und höheren Wasserbehörden (Landratsamt Bautzen und Regierungspräsidium Dresden), des zuständigen Staatlichen Umweltfachamtes Bautzen und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft teil. Alle Entscheidungen wurden in der Arbeitsgruppe diskutiert und erst nach Erreichen der Akzeptanz aller in die Untersuchung aufgenommen. In diesem Sinne ist die vorliegende Broschüre das Ergebnis der gesamten Arbeitsgruppe.

Die Bewertung in der Kosten-Nutzwert-Analyse wurde von der Gemeinde Schmölln-Putzkau als zuständiger Abwasserbeseitigungspflichtiger durchgeführt.

3.1 Ausgangssituation

1 Zuständigkeit Abwasserbeseitigungspflicht/Entwässerungsgebiet

Bis 1994 war Putzkau eine eigenständige Gemeinde. Von 1990 bis 1993 gehörte Putzkau dem Abwasserzweckverband „Obere Wesenitz“ an und hatte damit seine Abwasserbeseitigungspflicht auf den Zweckverband übertragen. 1993 erfolgte der Austritt aus dem Zweckverband. Damit war die Gemeinde Putzkau wieder eigenständig für die öffentliche Abwasserentsorgung des Ortes zuständig. Mit dem 1994 erfolgten Zusammenschluss der ehemals selbstständigen Gemeinden Schmölln, Putzkau und Tröbigau zur Gemeinde Schmölln-Putzkau obliegt seitdem die Pflichtaufgabe Abwasserentsorgung im Ortsteil Putzkau der Gemeinde Schmölln-Putzkau, die Ortsteile Schmölln und Tröbigau gehören dem Abwasserzweckverband „Klosterberg“ an.

Der Ortsteil Putzkau befindet sich im Landkreis Bautzen etwa 40 km östlich von Dresden. Er wird durch das Lausitzer Bergland geformt und vom Gewässerlauf der Wesenitz durchzogen. Die Gemeinde Schmölln-Putzkau ist **kein Verdichtungsgebiet > 2.000 EW** im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 2 der Sächsischen Kommunalabwasserverordnung (SächsKomAbwVO). Damit unterliegt sie nicht den Fristen der EU-Richtlinie Kommunalabwasser 91/271/EWG. Die Anforderungen an die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung ergeben sich aus der nationalen Gesetzgebung (WHG) sowie den landesrechtlichen Bestimmungen (SächsWG).

Der Ortsteil Putzkau ist eine Ortschaft mit ländlichem Charakter. Es sind einige mittelständige Gewerbebetriebe angesiedelt und die Bebauung setzt sich größtenteils aus Einfamilienhäusern und Gehöften in ein- bis zweistöckiger Bauweise zusammen. Durch abfallendes Gelände im Norden und Süden konzentrieren sich die Ansiedlungen am Flusslauf der Wesenitz, welche den Ortsteil von Ost nach West durchfließt. Neben der Wesenitz als Vorflut wird der Ortsteil von mehreren kleinen Bachläufen durchflossen.

Im **Kerngebiet** erstreckt sich der Ortsteil von Bischofswerda kommend vom westlichen Ortseingang (Fischermühle) bis zum östlichen Ortsausgang in Richtung Neukirch (Brettmühle). Die Ost-West-Ausdehnung entlang der Bundesverkehrsstraße 98 beträgt etwa 5,6 km. Für das Kerngebiet ergibt sich bei 1.800 Einwohnern und einer Fläche von etwa 124 Hektar eine durchschnittliche **Einwohnerdichte** je Hektar Einzugsgebietsfläche von ca. **14 E/ha**. Die Streusiedlungen, Weiler und Einzelgehöfte, welche sich abseits des Kerngebietes befinden, werden nachfolgend als **Außengebiete** bezeichnet.

Für den Ortsteil Putzkau insgesamt gibt es bisher keine rechtswirksame Gebührensatzung. Allerdings liegt seit 1996 eine Satzung vor, in welcher die Abwassergebühren für Einleiter in die vorhandenen 6 kommunalen Abwasseranlagen geregelt sind. Satzungsrechtliche Regelungen zur Schlamm Entsorgung gibt es nicht.

2 Bevölkerung

Am 31. Mai 2002 hatte Putzkau 1.926 Einwohner (558 Grundstücke), davon 1.781 Einwohner (499 Grundstücke) im Kerngebiet und 145 Einwohner (59 Grundstücke) in den Außengebieten des Ortes.

In den Tabellen 3 und 4 sind die Angaben zur Bevölkerungsverteilung einschließlich des gewerblichen Anteils und den daraus abgeleiteten Einwohnerwerten dargestellt. Die Angaben wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit gerundet und weichen somit von den Daten der Gemeinde geringfügig ab. Diese Abweichungen haben jedoch keinen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse.

↻ **Tabelle 3: Bevölkerungsverteilung einschließlich gewerblicher Anteil im Ortsteil Putzkau (gerundet)**

	Einwohner (E)	Grundstücke (GS)	E je Grundstück (E/GS)	Einwohnergleichwerte (EGW)	Einwohnerwerte (EW)
Kerngebiet	1.750	500	3,5	100	1.850
Außengebiete	150	60	2,5	-	150
Gesamtes Entsorgungsgebiet	1.900	560	3,4	100	2.000

Die Außengebiete unterteilen sich wie folgt:

↻ Table 4: Angaben zu den Außengebieten (gerundet)				
	Entfernung zum Kerngebiet	Einwohner (E)	Grundstücke (GS)	Einwohnerwerte (EW)
Ziegelbergsiedlung	1,2 km (über Ziegelbergstr.)	40	15	40
Vogelhäuser	1,8 km (über Ottendorfer Str.)	40	15	40
Hübelschänkhäuser	0,7 km (südlich Neu-Putzkau)	50	20	50
Sonstige (Buschmühle, etc.) - meist Einzelgrundstücke -	0,7 – 2 km	20	10	20
Außengebiet gesamt		150 E	60 GS	150 EW

3 Bisherige Planungen und Studien

Untersuchung		Ergebnis
12/90	Studie zur zukünftigen Abwasserbeseitigung durch den Abwasserzweckverband (AZV) „Obere Wesenitz“	- Freigefällekanalisation (Trennsystem) 18 km – 12,5 Mio. DM - Neubau Verbandskläranlage in Putzkau mit einer Ausbaugröße von 15.000 EW – 15 Mio. DM - Investitionskosten gesamt: 27,5 Mio. DM (netto)
02/92	Planungsvorentwurf über Abwasserbeseitigungskonzept für Putzkau	- Schmutzwasserhauptsammler (als Verbandssammler DN 600) 5,2 km – 4,5 Mio. DM (netto) - Ortskanalisation Putzkau als durchgängige Freigefällekanalisation 12 km – 7,2 Mio. DM (netto) - Investitionskosten gesamt: 11,7 Mio. DM (ohne Kläranlage)
09/93	Studie zur Abwasserentsorgung im Verbandsgebiet (Überprüfung des Planungsvorentwurfes vom 02/92)	- Möglichkeiten einer dezentralen Abwasserbeseitigung sollte für einzelne Siedlungsbereiche beachtet werden - die durchgängige Gestaltung der Freigefällekanalisation ist nicht für alle Siedlungsbereiche plausibel - keine endgültige Lösung
09/93	Austritt der Ortschaft Putzkau aus dem AZV „Obere Wesenitz“	
03/94	Zusammenschluss der Gemeinden Putzkau, Schmölln und Tröbigau zur Gemeinde Schmölln-Putzkau	
09/94	Studie Entwässerung Oberputzkau (Erschließungsgebiet Schulstraße)	- Feststellung der grundsätzlichen Machbarkeit von zentralen und dezentralen Abwasserlösungen - Ortskanalisation mit eigener Kläranlage (Standort Viadukt) oder Überleitung nach Bischofswerda
05/95	Studie zu den konzeptionellen und wirtschaftlichen Alternativen der Abwasserbeseitigung der Ortschaft Putzkau	- ermittelte Vorzugsvariante: Neubau Kläranlage im Ortskernbereich mit einer Ausbaukapazität von 1.600 EW (zwischen Kirche und Neu-Putzkau; KA-Standort unterhalb der Kirche) - keine endgültige Lösung
11/00	Studie zur Abwasserentsorgung in Putzkau	- ermittelte Vorzugsvariante nach KVR-Leitlinie: Vakuumkanalisation im gesamten Ort mit eigener Kläranlage - Investitionskosten: 7,6 Mio. DM (netto)
05/02	Abwasserbeseitigungskonzept Putzkau	- ermittelte Vorzugsvariante: dezentrale Abwasserentsorgung über bereits vorhandene kommunal und privat betriebene Kläranlagen und teilweise Neubau von KKA - Investitionskosten gesamt: 3,5 Mio. EUR (netto)

4 Vorhandene Abwasserbeseitigungsanlagen

Die gegenwärtige Abwasserbeseitigung erfolgt in der Mehrzahl (ca. 1.670 EW) über private Beseitigungsanlagen in Form von **Sickergruben, abflusslosen Sammelgruben, Mehrkammergruben** und teilweise über bereits **vollbiologische Kleinkläranlagen**. Die restlichen 330 EW werden über **6 kommunal betriebene Kläranlagen** entsorgt. Die Schlamm Entsorgung der 6 bereits vorhandenen kommunalen Anlagen wird gegenwärtig vom Abwasserzweckverband „Klosterberg“ durchgeführt. Die Abwasser- und Schlamm Entsorgung aus privaten Sammelgruben und Kleinkläranlagen erfolgt durch die in Eigenverantwortung der privaten Betreiber beauftragten Entsorgungsfirmen.

Bei 50 von 333 Mehrkammergruben (ca. 15 %) kann nach Ansicht des von der Gemeinde beauftragten Planungsbüros und der zuständigen Behörden ein vollbiologischer Nachrüstsatz installiert werden. Diese Ausbauleistung wird in den Berechnungen berücksichtigt. Die restlichen 283 privaten KKA müssen aufgrund des baulichen Zustandes als Neubau angesetzt werden.



Kommunale Gruppenkläranlage Neubaustraße

Von den bereits vorhandenen 6 öffentlichen Abwasserbeseitigungsanlagen soll die 1998 errichtete kleine Kläranlage in der Schulstraße (Containerkläranlage 200 EW mit aerober Schlammstabilisierung) weiterhin genutzt werden.³⁾ Die Sanierung der Anlage ist nach Einschätzung der Gemeinde und der zuständigen Behörden derzeit nicht erforderlich. Die Überwachungswerte der Anlage wurden in der Ver-

gangenheit zwar mehrfach nicht eingehalten. Dies ist nach Einschätzung der zuständigen Behörde jedoch auf die ungenügende Wartung zurückzuführen. Bei ordnungsgemäßer Wartung ist künftig damit zu rechnen, dass die Kläranlage in der Schulstraße die wasserrechtlichen Anforderungen erfüllt. Die Kosten für die ordnungsgemäße Wartung sind in den vorliegenden Kostenvergleich eingestellt.

Die übrigen zwischen 1970 und 1990 errichteten 5 Anlagen (davon 3 Kleinkläranlagen) sind Dreikammerauslaufgruben. Sie werden aufgrund des schlechten baulichen Zustandes in den Berechnungen als Neubau angesetzt. Nach Aussagen der Gemeinde sind davon 2 Anlagen gegenwärtig nicht in Betrieb und müssen auch nicht zwingend am heutigen Standort erhalten werden.

Wie in vielen Orten des ländlichen Raumes wurden auch in Putzkau in der Vergangenheit sogenannte **„Bürgermeisterkanäle“** errichtet, welche das Niederschlagswasser und das Abwasser aus privaten Kleinkläranlagen in die Wesenitz ableiten. Zu Alter, Lage, Nennweite, baulichem Zustand und Eigentumsverhältnissen dieser Anlagen liegen in allen bisherigen Studien und IST-Analysen keine entsprechenden Angaben bzw. Erfassungen vor (vgl. Pkt. 3.3.1).

5 Vorflut

Die Wesenitz ist ab Ringenhain bis zur Mündung in die Elbe ein Gewässer 1. Ordnung, d. h. der Freistaat Sachsen ist für die Unterhaltung und die Instandhaltung zuständig. Sie ist in ihrem Quellgebiet (Oberlausitzer Bergland) gering belastet (Gewässergüte GK I-II) und kann durch leichte Versauerungserscheinungen nur von einer geringen Artenanzahl besiedelt werden.

Im weiteren Flusslauf wird die Wesenitz bei Neukirch durch kommunale und gewerbliche Abwassereinleitungen kritisch belastet (GK II-III) mit Tendenz zur starken Verschmutzung (GK III). Durch die flussabwärts einsetzende Selbstreinigungskraft verbessert sich jedoch die Gewässergüte, welche in Putzkau mit GK II-III (kritisch belastet) eingestuft wurde. Unterhalb der Kläranlage Bischofswerda ist eine Tendenz zur mäßigen Belastung (GK II) erkennbar.

Im Bereich des Ortsteiles Putzkau beträgt der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) der Wesenitz 0,19 m³/s und der Mittelwasserabfluss (MQ) 0,45 m³/s.⁴⁾

³⁾ Nach Aussagen der Gemeinde sowie der zuständigen Behörde sind an die Kläranlage in der Schulstraße derzeit ca. 70 EW angeschlossen. Künftig wird davon ausgegangen, dass der derzeitige Anschlussgrad nicht wesentlich erhöht wird.

⁴⁾ Als Bezugsgebiet für die Ermittlung des MNQ und MQ wurde die Eisenbahnbrücke in Putzkau gewählt (Einzugsgebiet der Wesenitz 39,1 km²). Im Oberlauf der Wesenitz befindet sich kein Pegel, so dass die benötigten Abflusswerte (MNQ und MQ) über Analogiebetrachtungen zum vorhandenen Pegel in Bischofswerda ermittelt wurden.

Die Auswirkungen von Abwasserableitungen aus vollbiologischen Kleinkläranlagen und kleinen Kläranlagen wurden im vorliegenden Fall von den zuständigen Behörden als unbedenklich eingestuft, wenn sämtliche Anlagen nach dem Stand der Technik errichtet und betrieben werden.

6 Niederschlagswasser und Untergrund

Das auf den Grundstücken anfallende Niederschlagswasser wird zum Teil vor Ort versickert und zum Teil über die in den 60-iger Jahren und die ab 1990 im Rahmen von Straßenbaumaßnahmen errichteten Ableitungskanäle sowie über die vorhandenen „Bürgermeisterkanäle“ ortsnah in die Wesenitz, d. h. in die vorhandene natürliche Vorflut,

abgeleitet. Die **Versickerung** des anfallenden Niederschlagswassers ist aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse sowie vorhandener Grundstücksflächen im Ortsteil Putzkau **grundsätzlich möglich**. Im Einzelfall können jedoch Baugrunduntersuchungen zur Erstellung von Versickerungsnachweisen erforderlich sein.

Das auf den Ortstraßen anfallende Niederschlagswasser wird zum Teil im Straßenseitenbereich versickert und zum Teil über die vorhandenen Kanäle in die Wesenitz abgeleitet.

Um in der KVR auch dezentrale Varianten einbeziehen zu können, war für den Einsatz von Kleinkläranlagen die Beantwortung folgender Fragen wichtig:

		Ja	Nein
1	Entsprechen die ausgewählten Anlagen dem Stand der Technik (S. d. T.) im Sinne des § 7a WHG? - Der Untersuchung wurden KKA mit biologischer Behandlungsstufe zu Grunde gelegt, da nur mit diesen Anlagentypen eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung gewährleistet ist. Welches Behandlungsverfahren im Einzelfall gewählt wird, ist im Rahmen weitergehender Untersuchungen zu entscheiden. Pflanzenkläranlagen entsprechen ebenfalls dem S. d. T., wenn sie richtig bemessen und betrieben werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Sind für die ausgewählten Anlagen(-teile) die erforderlichen Flächen verfügbar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Sind die ausgewählten Anlagen(-teile) für den Einsatzort geeignet?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Kann für sämtliche Einleitungen der S. d. T. nachgewiesen werden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Müssen zusätzliche Regelungen beachtet werden (Schutzgebietsverordnung, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Ist der Vorfluter hydraulisch in der Lage, das gereinigte Abwasser aufzunehmen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Ist der Untergrund in der Lage, bei fehlender Vorflut das gereinigte Abwasser aufzunehmen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Sind die Flächen für eine Versickerung des gereinigten Abwassers ausreichend vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Können die Mindestabstände zu Wohngebäuden und Nachbargrundstücken eingehalten werden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



➔ **Abbildung 5: Ortsteil Putzkau – gesamtes Entsorgungsgebiet (1 : 25.000)**

3.2 Untersuchungsvarianten

Die untersuchten Varianten wurden aus bereits vorhandenen Studien und dem Abwasserbeseitigungskonzept übernommen und um weitere Alternativen ergänzt, welche im Wesentlichen aus den bereits vorhandenen Studien abgeleitet wurden. Die Varianten wurden in Komplett- und Kombinationssysteme unterteilt und entsorgen das Abwasser von **2.000 EW**.⁵¹

Die Unterteilung zwischen Komplettssystem und Kombinationssystem betrifft lediglich das Kerngebiet, da für das gesamte **Außengebiet** objektiv nur **dezentrale Lösungen** in Frage kommen. Für die Außengebiete Ziegelbergsiedlung, Vogelhäuser und Hübelschänkhäuser wurde jeweils eine **Gruppenkläranlage zu je 50 EW (Tropfkörper)** angesetzt. Vereinzelt Grundstücke in den Außengebieten, die nicht an



Mitteldorf Putzkau (Blick vom Heidelberg in Süd-Richtung)

eine Gruppenkläranlage angeschlossen werden können, wurden mit grundstücksbezogenen Kleinkläranlagen 4 EW in der KVR berücksichtigt (Buschmühle, etc.).

Im **Kerngebiet** wurden neben zentralen Abwasserlösungen auch dezentrale sowie ortsteilbezogene Alternativen untersucht. Dabei wurden entsprechend der Abstimmung in der projektbegleitenden Arbeitsgruppe sowohl naturnahe dezentrale Anlagen (Pflanzenkläranlagen) als auch technische dezentrale Anlagen (Tropfkörper) betrachtet. Die Anlagenkapazität beträgt bei Gruppenkläranlagen jeweils 50 EW bzw. bei grundstücksbezogenen Anlagen 4 EW.

Die **Kläranlage in der Schulstraße** wird in allen dezentralen Komplett- und Kombinationsvarianten aus Vereinfachungsgründen mit einem Anschlussgrad von 50 EW einkalkuliert. Bei den zentralen Komplettssystemen bleibt sie unberücksichtigt. Die Abweichung gegenüber den bisher an die Anlage angeschlossenen 70 EW hat einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse.

In der **Tabelle 5** sind die **untersuchten Varianten** getrennt nach Kerngebiet und Außengebiet dargestellt.

Für den Fall, dass Gruppenkläranlagen als Vorzugsvariante ermittelt werden, kann sich im Rahmen der Ausführungsplanung und in Abstimmung mit den betroffenen Bürgern eine andere konkrete Zuordnung der erforderlichen Anlagenkapazitäten ergeben. Für die vorliegende grundsätzliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist dies jedoch vernachlässigbar.

3.3 Dynamische Kostenvergleichsrechnung nach KVR-Leitlinie

Die Bewertung der monetären Kriterien wurde anhand der Leitlinie zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnung (KVR-Leitlinie) nach LAWA durchgeführt. Die Vorgehensweise orientierte sich am allgemeinen Ablauf gemäß KVR-Leitlinie (siehe Punkt 2.1) und ist im Folgenden weiter untersetzt.

3.3.1 Kostenermittlung und finanzmathematische Aufbereitung

Die Angaben zu spezifischen Kostenansätzen, Anlagennutzungsdauer und Mengeneinheiten wurden aus vorhandenen Studien, dem Abwasserbeseitigungskonzept sowie vorhandener Fachliteratur wie beispielsweise die Orientierungswerte nach Halbach [8, 9]⁵² und Otto [10] entnommen, in der projektbegleitenden Arbeitsgruppe diskutiert und nach Erreichen des Einvernehmens den Berechnungen zu Grunde gelegt.

⁵¹ Als Komplettssysteme werden die Varianten bezeichnet, welche das Kerngebiet mit dem gleichen technischen System entsorgen (z. B. Freigefällekanalisation). Bei den Kombinationssystemen werden hingegen verschiedene Systeme miteinander kombiniert (z. B. Druck- und Freigefällekanalisation, Freigefällekanalisation mit Gruppenkläranlagen, etc.).

⁵² Da sich die Baupreisindizes seit 2000 um weniger als 1 % verändert haben, können die Orientierungswerte von Halbach aus 2001 verwendet werden.

Tabelle 5: Entsorgungsleistung sämtlicher Untersuchungsvarianten (Kern- und Außengebiet)					
Untersuchungsvarianten		Entsorgungsleistung			
		Kerngebiet		Außengebiet	
		zentral	dezentral	(dezentral)	
Komplettsysteme	1	Freigefällekanalisation (EZG I - IV) mit Überleitung nach Bischofswerda (Pumpwerk Süd)	1.850 EW	-	150 EW
	2	Freigefällekanalisation (EZG I - IV) mit Neubau einer OKA in Putzkau	1.850 EW	-	150 EW
	3	Vakuumkanalisation (EZG I - IV) mit Überleitung nach Bischofswerda (Pumpwerk Süd)	1.850 EW	-	150 EW
	4	Vakuumkanalisation (EZG I - IV) mit Neubau einer OKA in Putzkau	1.850 EW	-	150 EW
	5	vollbiologische KKA 4 EW im gesamten Ort *)	-	1.850 EW	150 EW
	6	vollbiologische KKA 50 EW im gesamten Ort	-	1.850 EW	150 EW
	7	Pflanzenkläranlagen 50 EW im gesamten Ort	-	1.850 EW	150 EW
Kombinationssysteme	8	Freigefälle- und Druckkanalisation mit Überleitung nach Bischofswerda (Pumpwerk Süd)	1.850 EW	-	150 EW
	9	Freigefällekanalisation (EZG II + III) mit Neubau einer OKA in Putzkau und vollbiol. KKA 50 EW	1.250 EW	600 EW	150 EW
	10	Freigefällekanalisation (Neuer Anbau; im EZG I) mit Überleitung nach Bischofswerda (Pumpwerk Süd) und vollbiol. KKA 50 EW	150 EW	1.700 EW	150 EW
	11	Freigefällekanalisation (Brettmühle; im EZG IV) mit Überleitung nach Neukirch und vollbiol. KKA 50 EW	100 EW	1.750 EW	150 EW
	12	Freigefällekanalisation (Neuer Anbau und Brettmühle) mit Überleitung nach Bischofswerda (Pumpwerk Süd) sowie nach Neukirch und vollbiol. KKA 50 EW	250 EW	1.600 EW	150 EW
	13	5 x PKA 50 EW und vollbiol. KKA 50 EW	-	250 EW (PKA) ; 1.600 EW (KKA)	150 EW
	14	50 x Nachrüstung Mehrkammergrube 4 EW und vollbiol. KKA 50 EW	-	200 EW (NR) 1.650 EW (KKA)	150 EW

*) Bei Variante 5 wurden 50 der vorhandenen Mehrkammergruben (je 4 EW) durch Nachrührsätze erweitert und in den Berechnungen berücksichtigt.

Die untersuchten Varianten wurden mit sämtlichen Investitions- und laufenden Kosten der dezentralen Abwasserentsorgung in den Außengebieten beaufschlagt [3 Gruppenkläranlagen (50 EW), 10 Kleinkläranlagen (4 EW)], da gemäß § 63 Abs. 2 Satz 2 SächsWG ein Abwasserbeseitigungskonzept für das gesamte Entsorgungsgebiet zu erstellen ist.

Die Investitionskosten von **Pump-/Hebwerken** sowie **Ortskläranlagen** setzen sich aus einem baulichen Teil (BT) und einem maschinellen Teil (MT) zusammen. Der BT geht mit 1/3 und der MT mit 2/3 in die gesamten Investitionskosten ein.

Die Investitionskosten der **Kleinkläranlagen** (Einzel- und Gruppenkläranlagen) berücksichtigen auch Erdarbeiten, Lieferung und Montage der Anlagen(-teile). In den laufenden Kosten sind die Kosten für Wartung, Schlamm Entsorgung, Kontrolle, Instandhaltung sowie Energieverbrauch enthalten (vgl. Punkt 2.1).



Ortskern Putzkau (Grenze zwischen Einzugsgebiet I und II)

Des Weiteren wurden bei den dezentralen **Gruppenkläranlagen** Grunderwerbs- und Erschließungskosten berücksichtigt und in Höhe von 1.500,- EUR je Anlage in die Investitionskosten eingerechnet. Die Investitionskosten beim Bau der Zuleitungskanäle für die Gruppenkläranlagen wurden mit 200,- EUR/m abgeschätzt, da kleinere Rohrdurchmesser und eine Verlegung im freien Gelände, d. h. außerhalb des Straßenkörpers, möglich sind.

Die **durchschnittliche Nutzungsdauer** für **Freigefällekanäle** wurde mit **100 Jahren** angesetzt; dies ist nach LAWA als oberer Grenzwert zu betrachten (eine Nutzungsdauer von 100 Jahren kann von Steinzeugrohren erreicht werden, die unter günstigen Bedingungen verlegt wurden).

Für **Kleinkläranlagen** wurde die **durchschnittliche Nutzungsdauer** abweichend von den Empfehlungen der LAWA (10 - 15 Jahre) mit **20 Jahren** angesetzt, da sowohl in der Praxis als auch in der Fachliteratur verstärkt Nutzungsdauern von 15 - 20 Jahren und darüber benannt werden. Insbesondere die baulichen Anlagen(-teile) können bei ordnungsgemäßem Betrieb und Wartung der KKA (u. a. ausreichende Be- und Entlüftung) in der Praxis deutlich länger genutzt werden. Je nach Bauart der KKA und dem Anteil an maschineller Ausrüstung werden während der durchschnittlichen Nutzungsdauer jedoch Reinvestitionen für einzelne Anlagenteile notwendig sein.

In den spezifischen Kostenansätzen bleiben folgende Kostengrößen **unberücksichtigt**:

➔ **Kosten für die erforderliche Niederschlagswasserableitung**

Die Kosten für die Niederschlagswasserableitung wurden nicht angesetzt, da davon ausgegangen wurde, dass das Niederschlagswasser vor Ort versickert wird. Bereits vorhandene Ableitungskanäle können künftig weiter genutzt werden.

➔ **Kosten für Grundleitungen (Leitung zwischen Gebäude und Hausanschlusschacht)**

➔ **Kosten für die Instandsetzung der „Bürgermeisterkanäle“**

Die vorhandenen „Bürgermeisterkanäle“ sind aus Sicht der Gemeinde grundsätzlich funktionsfähig. Der Sanierungsbedarf wurde nicht untersucht, es wurde davon ausgegangen, dass die Bürgermeisterkanäle mittelfristig weiter genutzt werden können.

➔ **Kosten für die Betriebsführung bei Kleinkläranlagen**

Im vorliegenden Kostenvergleich wurden keine laufenden Kosten für die Betriebsführung von Kleinkläranlagen berücksichtigt. Betriebsführungskosten werden i. d. R. in Eigenleistung erbracht und wurden mit ca. 12 h/a abgeschätzt. Sie wurden daher im Kostenvergleich vernachlässigt.

In der **Tabelle 6** sind die Angaben zu **Anlagennutzungsdauer, spezifischen Kostenansätzen und Mengeneinheiten** (Meter, Stückzahl, etc.) der Basisberechnung zusammengestellt.

☺ **Tabelle 6:** Zusammenstellung von Anlagennutzungsdauer, spezifischen Kostenansätzen und Mengeneinheiten der Basisberechnung

Kostenposition	ME (m, Stk.)	ME (Jahre)	Preisansatz (netto)		Variantenbezogene Gesamtmengeneinheit ME																														
			IK (in EUR/ME)	LK (in EUR/ME+a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																	
Freigefällekanal (DN 200-250)	m	100	300,-	1,-	15000																														
Freigefällekanal (DN 150-200; Zuleitungen Gruppenkläranlagen)	m	100	200,-	0,50	1000				1000	1000					13500		6000																		
Vakuum-/Druckkanal (DN 80-200)	m	50	100,-	0,70		15000										1500																			
HA-Schacht - Freigef.	Stk.	40	1.200,-		550	550	50	50	50	50	550	550	550	550	550	495	550	550	550	550															
HA-Schacht - Vakuum	Stk.	40	1.700,-			500			500																										
HA-Schacht - Druck	Stk.	40	5.500,-													55																			
Vakuumstation	Stk.	20	120.000,-	5.000,-			2	2																											
Hauptpumpwerk (für Überleitung)																																			
<i>baulicher Teil</i>	Stk.	20	10.000,-	1.400,-	1		1									1											1		1	1	2				
<i>maschineller Teil</i>	Stk.	15	20.000,-	2.800,-	1		1									1												1	1	2					
Pump- / Hebewerke																																			
<i>baulicher Teil</i>	Stk.	20	7.000,-	700,-	6		6									6												3	2	1	3				
<i>maschineller Teil</i>	Stk.	15	13.000,-	1.300,-	6		6									6												3	2	1	3				
Drucküberleitung BW*	m	50	150,-	1,50	1000		1000									1000												1000		1000					
Drucküberleitung NK*	m	50	60,-	1,50																									1000		1000				
Ortskläranlage 2.000 EW																																			
<i>baulicher Teil</i>	Stk.	25	222.000,-	54.000,-	1		1						1																						
<i>maschineller Teil</i>	Stk.	15	443.000,-	108.000,-	1		1						1																						
Ortskläranlage 1.500 EW																																			
<i>baulicher Teil</i>	Stk.	25	170.000,-	40.000,-																									1						
<i>maschineller Teil</i>	Stk.	15	330.000,-	70.000,-																									1						
KKA 4 EW	Stk.	20	6.000,-	400,-	10		10	10	10	10	460	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
KKA 50 EW	Stk.	20	37.000,-	3.000,-	3		3	3	3	3	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
Pflanzen-KKA 50 EW	Stk.	20	42.000,-	2.500,-																															
Nachrüstatz 4 EW	Stk.	15	2.000,-	400,-						50																									50

*J) BW - Bischofswerda NK - Neukirch

Die untersuchten **Varianten mit Überleitung** (Varianten 1, 3, 8, 10, 11 und 12) sollen im Falle einer Realisierung bereits vorhandene Entsorgungsstrukturen der Kläranlagen in Bischofswerda und in Neukirch mitnutzen. Ein erweiterter Kostenvergleich (vgl. Pkt. 2.2) wurde nicht durchgeführt, da die Kläranlagen nicht für die Abwasserentsorgung von Putzkau geplant wurden und die geplante Auslastung im üblichen Bereich liegt.

Bei den Überleitungsvarianten 1, 3 und 8 wurden die **an-**

teiligen laufenden Kosten für die Mitbenutzung der Kläranlage Bischofswerda sowie sonstige erforderliche Umrüstungen für die Überleitung unter Berücksichtigung von Angaben des AZV Goldbach ermittelt. Für die Überleitungsvarianten 10, 11 und 12 wurden die anteiligen laufenden Kosten für die Kläranlagen Bischofswerda bzw. Neukirch als Relation der Ausbaugröße, des geplanten Anschlussgrades und der laufenden Kosten der Kläranlagen Bischofswerda und Neukirch zu den überzuleitenden Einwohnerwerten aus Putzkau ermittelt (vgl. Tabelle 7).

☛ **Tabelle 7: Ermittlung der anteiligen laufenden Kosten für die Überleitungsvarianten**

	KA Bischofswerda	KA Neukirch
Fertigstellung 1. Ausbaustufe	1995	2003
Fertigstellung 2. Ausbaustufe	2003	frühestens 2008
Ausbaugröße (nach Fertigstellung der 2. Ausbaustufe)	20.000 EW	8.000 EW
geplante Auslastung	80 %	95 %
laufende Kosten [in EUR/a] unter Berücksichtigung der geplanten Auslastung	350.000,-	95.000,-
Unter Berücksichtigung von Angaben des AZV Goldbach (Varianten 1, 3, 8) bzw. des geplanten Anschlussgrades (Varianten 10, 11, 12) wurden für die Überleitungsvarianten folgende anteilige laufende Kosten [in EUR/a] abgeschätzt:		
Variante 1 (1.850 EW nach Bischofswerda)	68.500,-	
Variante 3 (1.850 EW nach Bischofswerda)	68.500,-	
Variante 8 (1.850 EW nach Bischofswerda)	68.500,-	
Variante 10 (150 EW nach Bischofswerda)	3.300,-	
Variante 11 (100 EW nach Neukirch)		1.250,-
Variante 12 (Kombination Var. 10 und 11)	3.300,-	1.250,-

Ebenso wurden seitens des AZV Goldbach als Aufgabenträger der KA Bischofswerda benannte erforderliche **zusätzliche Investitionen in Höhe von 185.000,- EUR** im Falle der Überleitungsvarianten 1, 3 und 8 berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung dieser Kosten und der anteiligen laufenden Kosten gemäß Tabelle 7 bei den Überleitungsvarianten (stehen synonym für ein zu zahlendes Einleitent-

gelt) sowie den Angaben zu Anlagennutzungsdauer, spezifischen Kostenansätzen und Mengeneinheiten nach Tabelle 6 wurden die **Investitions- und laufenden Kosten** der Basisberechnung ermittelt. Dabei wurden die derzeitigen Einwohnerzahlen der Gemeinde Putzkau von 1900 E (vgl. Tab. 3: Kerngebiet und Außengebiete) zugrunde gelegt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 8 dargestellt.

↻ Tabelle 8: Investitions- und laufende Kosten der Basisberechnung (Berücksichtigung der anteiligen Kläranlagenkosten)				
Variante	Investitionskosten (netto)		Laufende Kosten (netto)	
	absolut [EUR]	spezifisch [EUR/E]	[EUR/a]	[EUR/E*a]
1	6.016.000,-	3.166,-	114.700,-	60,-
2	6.316.000,-	3.324,-	202.500,-	107,-
3	3.386.000,-	1.782,-	108.200,-	57,-
4	3.686.000,-	1.940,-	196.000,-	103,-
5	3.231.000,-	1.701,-	213.500,-	112,-
6	4.800.000,-	2.526,-	130.500,-	69,-
7	5.000.000,-	2.632,-	110.500,-	58,-
8	5.952.500,-	3.133,-	114.250,-	60,-
9	4.498.000,-	2.367,-	170.250,-	90,-
10	5.009.000,-	2.636,-	135.000,-	71,-
11	5.186.000,-	2.729,-	134.700,-	71,-
12	5.395.000,-	2.840,-	139.200,-	73,-
13	4.825.000,-	2.539,-	128.000,-	67,-
14	4.480.000,-	2.358,-	138.000,-	73,-

Die **finanzmathematische Aufbereitung für die Basisberechnung** wurde in der vorliegenden Arbeit mit folgenden Eingangsparametern durchgeführt (Tabelle 9).

↻ Tabelle 9: Eingangsparameter für die finanzmathematische Aufbereitung der Basisberechnung	
Untersuchungszeitraum	100 Jahre
Bezugszeitpunkt	2002
Investitionszeitraum	3 Jahre (1. Jahr = 35 % ; 2. Jahr = 35 % ; 3. Jahr = 30 %)
realer Zinssatz i	3,00 %
Preissteigerungsrate r	keine

Preissteigerungsraten wurden nicht angesetzt, da langfristig eine reale Preissteigerung, d. h. über die Inflationsrate hinaus, nicht prognostiziert werden kann.

3.3.2 Kostengegenüberstellung

Die Projektkostenbarwerte (PKBW) der untersuchten Alternativen wurden auf Grundlage der o. g. Eingangsparameter ermittelt.⁷⁾ Die Ergebnisse der Basisberechnung sind in der Tabelle 10 dargestellt.

Neben der Kostenvorteilhaftigkeit am Ende des gesamten Untersuchungszeitraumes sind jedoch **aus kommunaler Sicht** insbesondere **die ersten 30 Jahre des Untersuchungs-**

zeitraumes als **entscheidungsrelevant** zu betrachten, da dies der Laufzeit von langfristigen Bankkrediten entspricht. Die Kostenvorteilhaftigkeit der Vorzugsvariante sollte bereits in diesem Zeitraum sowie zeitnah zu erforderlichen Reinvestitionen eingetreten sein. Der Entscheidungsträger (hier: Gemeinde Schmölln-Putzkau) hat so die Möglichkeit, über wichtige Aspekte der Leistungserbringung neu zu entscheiden (z. B. aufgrund von Innovationsschüben in der Verfahrenstechnik oder der veränderten finanziellen Leistungsfähigkeit der Gemeinde) – vgl. Ausführungen in Pkt. 2.2.

⁷⁾ Sämtliche PKBW wurden mit einer Testversion der KVR-Software 2.0 ermittelt.

☞ **Tabelle 10:** Kostengegenüberstellung Basisberechnung (2.000 EW, keine Eigenleistung, $i=3\%$)

Variante	PKBW 30 (nach 30 Jahren)	DGK 30 (durchschnittlich über 30 Jahre)	PKBW 100 (nach 100 Jahren)	DGK 100 (durchschnittlich über 100 Jahre)
	2.000 EW (in TEUR)	2.000 EW (in EUR/m ³)	2.000 EW (in TEUR)	2.000 EW (in EUR/m ³)
1	8.463	8,41	10.433	6,04
2	10.282	10,22	13.707	7,94
3	5.850	5,81	8.209	4,76
4	7.669	7,62	11.491	6,66
5	8.434	8,38	12.740	7,38
6	7.829	7,78	10.537	6,10
7	7.780	7,73	10.363	6,00
8	8.393	8,34	10.486	6,07
9	8.035	7,99	11.119	6,44
10	8.871	8,82	11.683	6,77
11	8.292	8,24	11.072	6,41
12	8.670	8,62	11.550	6,69
13	7.823	7,77	10.515	6,09
14	7.734	7,69	10.590	6,14

PKBW - Projektkostenbarwert
DGK - dynamische Gestehungskosten (entsprechen nicht der tatsächlichen Gebühr);
 Die konkreten Diskontierungsfaktoren zur Berechnung können der KVR-Leitlinie, Anlage 2.5-1 entnommen werden.

Die **graphische Darstellung der Kostenbarwertentwicklung** ist der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Fazit: Der Vergleich der ermittelten PKBW der Basisberechnung (vgl. Tabelle 10) ergibt am Ende des Untersuchungszeitraumes von 100 Jahren und nach einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren (Kreditlaufzeit) eine Kostenvorteilhaftigkeit der Variante 3 (Vakuumkanalisation mit Überleitung nach Bischofswerda).

3.3.3 Empfindlichkeitsprüfungen (Sensitivitätsanalyse)

Da den Betrachtungen letztlich nur Annahmen zu Grunde liegen, ist die Auswirkung von Abweichungen der wichtigsten Einflussgrößen auf die Wahl der Vorzugsvarianten zu überprüfen. Im Rahmen der vorliegenden Empfindlichkeitsprüfungen wurden die Parameter **Kostenansätze, Bevölkerungsrückgang, Zinssatz, Eigenleistungen und Nut-**

zungsdauer variiert. Der Untersuchungszeitraum von 100 Jahren blieb während der Empfindlichkeitsbetrachtung unverändert.

Sämtliche in der vorliegenden Kostenvergleichsrechnung durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen berücksichtigen auch, dass die einzelnen Parameter sinnvollerweise auch miteinander kombiniert werden sollten.

3.3.3.1 Zinssatz

Die **KVR-Leitlinie** empfiehlt eine Variationsbreite von **2 - 5 %** (gesamtwirtschaftliche Sichtweise). Da jedoch langlebige Anlagen der öffentlichen Ver- und Entsorgung direkt vom Gebührenzahler refinanziert werden müssen und daher der Zinssatz eher die kommunale oder private Sicht widerspiegeln sollte, wurde in der entsprechenden Empfindlichkeitsprüfung ein Realzinssatz von **6 %** verwendet, der die alternative Geldverwendungsmöglichkeit der Gemeinde und der Bürger hinreichend würdigt. [5]

In dynamischen Kostenvergleichsrechnungen erscheinen bei niedrigen Zinssätzen Alternativen mit hohen Investitionskosten und geringen laufenden Kosten vorteilhafter, dagegen erscheinen bei höheren Zinssätzen Alternativen mit niedrigen Investitionskosten und hohen laufenden Kosten vorteilhaft. [4]

Wenn sich im Rahmen von Empfindlichkeitsprüfungen die Vorteilhaftigkeit der Vorzugsvariante je nach Kalkulationszinssatz verändert, sollte im Interesse der Bürger die bei einem höheren Realzinssatz ermittelte Vorzugsvariante gewählt werden. [5]

Tabelle 11: Veränderte Nutzungsdauer ausgewählter Anlagen(-teile)	
Anlagen(-teil)	Nutzungsdauer ND in Jahren
Hausanschluss – Freigefälle	50 (40)
Hausanschluss – Vakuum	50 (40)
Hausanschluss – Druck	50 (40)
KKA 4 EW	30 (20)
KKA 50 EW	30 (20)
Pflanzen-KKA 50 EW	30 (20)
Angaben in der Klammer stehen für die in der Basisberechnung zu Grunde gelegte ND	

3.3.3.2 Nutzungsdauer

Bei den Anlagen(-teilen) in Tabelle 11 wurde die Nutzungsdauer (ND) verändert.

3.3.3.3 Kostenansätze

In Tabelle 12 sind die im Rahmen der Empfindlichkeitsprüfung veränderten Kostenansätze ausgewählter Anlagen(-teile) abgebildet. Die Bandbreite von bis zu 50 % Abweichung wurde überprüft, da diese Streuung nach Kenntnis der projektbegleitenden Arbeitsgruppe bei vergleichbaren Projekten aufgetreten ist.

3.3.3.4 Eigenleistungen

In der vorliegenden KVR wurde der **Eigenleistungsanteil der Investitionskosten** bei technischen KKA (4 EW und 50 EW) mit 15 % und bei Pflanzen-KKA (50 EW) mit 35 % abgeschätzt (vgl. Otto [10]). Der Eigenleistungsanteil der Investitionskosten beim Bau der Zuleitungskanäle zur Gruppenkläranlage wurde mit 100,- EUR/m abgeschätzt.

Die **laufenden Kosten** lassen sich in der Regel nicht durch Eigenleistung von Wartungsarbeiten reduzieren, da bei vollbiologischen Anlagen die Bauartzulassungen sowie andere einschlägige Normen (z. B. DIN 4261) eine Wartung durch Fachkundige vorschreiben. In der vorliegenden KVR wurden deshalb keine Eigenleistungen bei laufenden Kosten angesetzt.

Tabelle 12: Veränderte Kostenansätze ausgewählter Anlagen(-teile)		
	Investitionskosten	laufende Kosten
Freigefällekanal (DN 200 - 250)	keine Änderung	0,50 EUR/m*a (-50%)
Vakuum- /Druckkanal (DN 80 - 200)	120,- EUR/m (+20%)	0,40 EUR/m*a (-40%)
Vakuumstation	keine Änderung	7.000,- EUR/Stück*a (+40%)
KKA 4 EW	5.100,- EUR/Stück (-15%)	keine Änderung
KKA 50 EW	29.600,- EUR/Stück (-20%)	keine Änderung
Pflanzen-KKA 50 EW	33.600,- EUR/Stück (-20%)	keine Änderung
Angabe in der Klammer ist die prozentuale Veränderung gegenüber der Basisberechnung		

3.3.3.5 Bevölkerungsentwicklung

Aus dem Ortsteil Putzkau wanderten seit 1990 ca. 500 Einwohner ab. Bis 2012 wird nach Einschätzung der Gemeinde ein weiterer **Bevölkerungsrückgang um 300 Einwohner** erwartet (ca. 15 %). Dies wird von den aktuellen Prognosen des Statistischen Landesamtes Sachsen für den Landkreis Bautzen bestätigt [11]. Danach wird ein Bevölkerungsrückgang von voraussichtlich 18,7 % bis 2020 prognostiziert. Bei einem unterstellten gleichbleibenden spezifischen Abwasseranfall verursacht der Bevölkerungsrückgang bis 2012 einen um 15 % verringerten Abwasseranfall.

Hierzu wurden die Auswirkungen des Bevölkerungsrückgangs auf die Kostenvorteilhaftigkeit der Varianten zum einen bei unterstellter gleichbleibender Anzahl von Wohnungsgrundstücken und zum anderen bei Annahme eines denkbaren Leerstandes von 30 Wohnungsgrundstücken im Kerngebiet (bei 3,5 E/Grundstück etwa 100 Einwohner) untersucht.

Die unter Berücksichtigung des bis 2012 prognostizierten Bevölkerungsrückgangs von 300 Einwohnern durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen zeigen, dass sich die **„Rangfolge“ der Varianten nicht ändert**.

Der Bevölkerungsrückgang wirkt sich bei unterstellter **gleichbleibender Anzahl der Grundstücke** auf die dynamischen Gestehungskosten aus, welche sich bei sämtlichen untersuchten Varianten um ca. 13 % erhöhen.

Werden infolge des Bevölkerungsrückgangs **30 Wohnungsgrundstücke** im Kerngebiet **nicht mehr bewohnt** verbessert sich zwar die Kostenvorteilhaftigkeit der dezentralen Varianten im Vergleich zu den zentralen Varianten, allerdings bleibt die Rangfolge der Varianten und damit die Einstufungen nach Kostenvorteilhaftigkeit ebenfalls unverändert.

3.3.4 Ergebnisinterpretation der monetären Bewertung

Zur Prüfung der Belastbarkeit der Basisberechnung wurden insgesamt 17 Empfindlichkeitsprüfungen durchgeführt. Die Basisberechnung als auch die ersten 7 Empfindlichkeitsprüfungen wurden dabei ohne Berücksichtigung von möglichen Eigenleistungen gerechnet. Im Vergleich dazu berücksichtigen 8 weitere Prüfungen Eigenleistungen. Die Auswirkungen des prognostizierten Bevölkerungsrückganges wurden in den 2 abschließenden Empfindlichkeitsprüfungen untersucht.

Sowohl für die Basisberechnung als auch für alle durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen wurde anhand der ermittelten Projektkostenbarwerte jeweils nach einem Zeitraum von 30 bzw. 100 Jahren die Kostenvorteilhaftigkeit aller 14 Untersuchungsvarianten beurteilt. Zur Einstufung als vorteilhaft wurde eine maximale Abweichung von 10 % zum jeweils günstigsten Projektkostenbarwert zugelassen.

Im Ergebnis dieser durchgeführten Sensitivitätsanalyse ist festzustellen, dass die in der Basisberechnung als **vorteilhafteste Abwasserlösung** ermittelte **Variante 3 (Vakuumkanalisation mit Überleitung nach Bischofswerda)** auch in allen 7 durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen **ohne Berücksichtigung von Eigenleistungen** sowohl am Ende des Untersuchungszeitraumes von 100 Jahren als auch nach einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren als die kostengünstigste Alternative bestehen bleibt. Bei 3 dieser Empfindlichkeitsprüfungen konnten des Weiteren die Varianten 5, 7, 14, 13 und 6 noch als kostenvorteilhaft eingestuft werden. In den 8 Empfindlichkeitsprüfungen **mit Berücksichtigung von Eigenleistungen** war die **Variante 7 (40 Pflanzenkläranlagen 50 EW)** die kostengünstigste Abwasserlösung. Als ebenfalls kostenvorteilhaft konnten hier die Varianten 13, 14, 6 und 3 eingestuft werden.

Weiterhin lassen sich folgende Ergebnisse der monetären Betrachtung festhalten:

Werden nur die **Zinssätze** variiert (von 2 - 6 %) und bleiben die Nutzungsdauer sowie die Kostenansätze der Basisberechnung unverändert, ist die Variante 3 bei Nicht-Berücksichtigung von Eigenleistungen deutlich als Vorzugsvariante zu erkennen.

Die Varianten mit **Vakuumkanalisation** weisen gegenüber den Varianten mit **Freigefällekanalisation** grundsätzlich Kostenvorteile auf. Das erklärt sich durch geringere Kanalbaukosten bei den Vakuumlösungen. Der Kostenvorteil der Vakuumalternativen ist beim Vergleich der Komplettsysteme mit Überleitung nach Bischofswerda noch deutlicher zu erkennen (Variante 1 und 3).

Die sich abgezeichnete Vorteilhaftigkeit der **Variante 7** bei Berücksichtigung von Eigenleistungen erklärt sich durch den angesetzten hohen Eigenleistungsanteil beim Bau der Pflanzenkläranlage von 35 % und zum anderen durch die verhältnismäßig geringen laufenden Kosten. Der mögliche Eigenleistungsanteil bei technischen Kleinkläranlagen (4 EW) bzw. Gruppenkläranlagen (50 EW) wurde dagegen nur mit 15 % abgeschätzt.

Tab. 13: Ergebnisse der durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen

Lfd. Nr.	durchgeführte Berechnung	Reihenfolge der Kostenvorteilhaftigkeit der Untersuchungsvarianten nach 30 Jahren		Reihenfolge der Kostenvorteilhaftigkeit der Untersuchungsvarianten nach 100 Jahren	
		vorteilhaft ⁹⁾	nicht vorteilhaft	vorteilhaft ⁹⁾	nicht vorteilhaft
0	Basisberechnung (keine Eigenleistung, i=3 %)	3	4, 14, 7, 13, 6, 9, 11, 8, 1, 12, 5, 10, 2	3	7, 1, 8, 13, 6, 14, 11, 9, 4, 12, 10, 5, 2
Empfindlichkeitsprüfungen					
1	keine Eigenleistung, i=6%	3	4, 14, 6, 13, 5, 7, 9, 11, 12, 10, 8, 1, 2	3	14, 4, 7, 13, 6, 9, 5, 11, 8, 1, 12, 10, 2
2	keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, i=3 %	3	14, 7, 5, 13, 6, 11, 4, 9, 12, 10, 8, 1, 2	3	7, 13, 14, 6, 1, 8, 11, 9, 12, 10, 4, 5, 2
3	keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, i=6 %	3	5, 14, 7, 13, 6, 4, 9, 11, 12, 10, 8, 1, 2	3	14, 7, 13, 6, 5, 4, 9, 11, 12, 8, 1, 10, 2
4	keine Eigenleistung, Kostenansätze, i=3 %	3	7, 14, 6, 13, 9, 11, 4, 5, 12, 10, 1, 8, 2	3	7, 6, 13, 14, 1, 8, 11, 9, 12, 10, 4, 5, 2
5	keine Eigenleistung, Kostenansätze, i=6 %	3	5, 14, 7, 6, 13, 4, 9, 11, 12, 10, 1, 8, 2	3	14, 7, 6, 13, 5, 9, 11, 4, 12, 1, 8, 10, 2
6	keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, Kostenansätze, i=3 %	3, 7, 5	14, 13, 6, 11, 12, 9, 10, 4, 8, 1, 2	3	7, 13, 6, 14, 11, 1, 8, 12, 10, 9, 5, 4, 2
7	keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, Kostenansätze, i=6 %	3, 5	14, 7, 13, 6, 11, 9, 4, 12, 10, 8, 1, 2	3	14, 7, 5, 13, 6, 11, 9, 4, 12, 10, 8, 1, 2
8	mit Eigenleistung, i=3 %	7, 3, 13	6, 14, 11, 12, 10, 9, 4, 5, 8, 1, 2	7, 3	13, 6, 14, 11, 12, 10, 1, 8, 9, 4, 5, 2
9	mit Eigenleistung, i=6 %	7, 3, 14, 13, 6	11, 5, 12, 4, 9, 10, 8, 1, 2	7, 3, 13, 14	6, 11, 12, 10, 9, 5, 4, 8, 1, 2
10	mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, i=3 %	7, 13, 14	6, 3, 11, 5, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2	7, 3	13, 6, 14, 11, 12, 10, 1, 8, 9, 5, 4, 2
11	mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, i=6 %	7, 14, 13, 6, 3	11, 5, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2	7, 3, 13, 14	6, 11, 5, 10, 12, 9, 4, 8, 1, 2
12	mit Eigenleistung, Kostenansätze, i=3 %	7, 13	6, 14, 3, 11, 12, 10, 9, 5, 4, 8, 1, 2	7	13, 6, 3, 14, 11, 12, 1, 8, 9, 5, 4, 2, 10
13	mit Eigenleistung, Kostenansätze, i=6 %	7, 13, 14, 6	3, 11, 5, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2	7, 13, 6, 14	3, 11, 12, 5, 10, 9, 4, 8, 1, 2
14	mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, Kostenansätze, i=3 %	7, 13, 14, 6	11, 3, 5, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2	7	13, 6, 3, 14, 11, 12, 10, 1, 8, 9, 5, 4, 2
15	mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, Kostenansätze, i=6 %	7, 14, 13, 6	5, 3, 11, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2	7, 13, 14, 6	3, 11, 5, 12, 10, 9, 4, 8, 1, 2
16	Bevölkerungsrückgang bis 2012 um 300 Einwohner, ohne unterstellten Wohnungseerstand	Der Bevölkerungsrückgang wurde in einer gesonderten Berechnung sowohl bei der Basisberechnung (0) als auch bei den Empfindlichkeitsprüfungen (1 – 15) berücksichtigt. Ergebnis: Die Rangfolge der Varianten und damit die Kostenvorteilhaftigkeit bleibt unverändert.			
17	Bevölkerungsrückgang bis 2012 um 300 Einwohner bei unterstelltem Leerstand von 30 Grundstücken	Werden infolge des Bevölkerungsrückgangs 30 Wohnungsgrundstücke im Kerngebiet nicht mehr bewohnt verbessert sich zwar die Kostenvorteilhaftigkeit der dezentralen Varianten im Vergleich zu den zentralen Varianten, allerdings bleibt die Rangfolge der Varianten und damit die Einstufungen nach Kostenvorteilhaftigkeit unverändert.			

⁹⁾ Abweichung bis 10 % von der vorteilhaftesten Variante

Allgemein lässt sich bei den Varianten mit **Neubau einer Ortskläranlage** in Putzkau eine **deutliche Unvorteilhaftigkeit** feststellen (**Variante 2 und 4**). Dies ist auf die hohen Investitionskosten beim Neubau der Ortskläranlagen zurückzuführen.

Indes zeigt sich, dass ein **hoher Betriebskostenanteil** einen wesentlichen Einfluss auf die Kostenvorteilhaftigkeit haben kann. Die verhältnismäßig hohen laufenden Kosten bei **Variante 2 (Freigefällekanalisation im Kerngebiet mit Neubau Ortskläranlage)** und bei **Variante 5 (450 vollbiologische KKA zu je 4 EW und 50 vollbiologische Nachrüstungen)** wirken sich negativ auf deren Gesamtergebnis aus.

Die **Variante 5** konnte jedoch in 2 von 17 durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen bei Betrachtung des für die Kredittilgung maßgeblichen Zeitraumes von 30 Jahren als vorteilhaft eingestuft werden. Beide Empfindlichkeitsprüfungen berücksichtigten dabei keine Eigenleistung. Die Kostenvorteilhaftigkeit ergab sich, wenn eine **Nutzungsdauer** bei KKA von 30 Jahren und **Investitionskosten** für KKA von 5.100,- EUR zu Grunde gelegt wurden (Basisberechnung: 20 Jahre und 6000,- EUR). Die Gemeinde könnte hiernach auch einen stufenweisen Ausbau unter Berücksichtigung einer Nutzungsperiode für Kleinkläranlagen in die Entscheidungsfindung einbeziehen. Die Realisierung der Variante 3 könnte beispielsweise um den Zeitraum einer Nutzungsperiode für Kleinkläranlagen (20 bis 30 Jahre) verschoben werden.

Ein bis 2012 prognostizierter **Bevölkerungsrückgang von 300 Einwohnern** wirkt sich bei unterstellter gleichbleibender Anzahl der Wohnungsgrundstücke auf die **dynamischen Gestehungskosten** aus, welche sich **bei sämtlichen Varianten um ca. 13 % erhöht** haben. Bei einem unterstellten Leerstand von 30 Wohngrundstücken verbessert sich zwar die Kostenvorteilhaftigkeit der dezentralen Varianten im Vergleich zu den zentralen Varianten, jedoch bleibt die Kostenvorteilhaftigkeit der Varianten und damit die 'Rangfolge' unverändert.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Kostenvergleichsrechnung können folgende Varianten mit allerdings unterschiedlicher Wertigkeit als kostenvorteilhafte Abwasserlösungen eingestuft werden.

- 3 Vakuumkanalisation im Kerngebiet (EZG I-IV) mit Überleitung nach Bischofswerda
- 5 450 vollbiologische KKA 4 EW

- 6 40 vollbiologische KKA 50 EW (Tropfkörperanlagen)
- 7 40 Pflanzenkläranlagen 50 EW
- 13 5 Pflanzenkläranlagen 50 EW sowie 35 vollbiologische KKA 50 EW (Tropfkörperanlagen)
- 14 50 x vollbiol. Nachrüstung 4 EW sowie 36 vollbiol. KKA 50 EW

In der Tabelle 13 sind die Ergebnisse der im vorliegenden Kostenvergleich durchgeführten Empfindlichkeitsuntersuchungen dargestellt. Die grafische Darstellung der Ergebnisse einschließlich der Projektkostenbarwertentwicklung nach 30 und nach 100 Jahren ist in der Anlage der Broschüre enthalten.

3.4 Kosten-Nutzwert-Analyse

Im Rahmen der durchgeführten Kosten-Nutzwert-Analyse erfolgte die Bewertung der **nicht-monetären Kriterien** durch den Entscheidungsträger. Da für die Wahl der Vorzugsvariante letztlich aber das **Zusammenführen von monetären und nicht-monetären Bewertungskriterien** notwendig ist, wurden auch die Ergebnisse aus der KVR in der Kosten-Nutzwert-Analyse bewertet. Die Beurteilung erfolgte durch den Bürgermeister der Gemeinde Schmölln-Putzkau in Abstimmung mit dem Gemeinderat.

Der Bürgermeister der Gemeinde hat als Entscheidungsträger sämtliche Varianten auf einer **vorgegebenen Skala von 0 bis 3** bewertet (vgl. Punkt 2.2): 0 = kein Nutzen bzw. nicht erfüllt; 1 = geringer Nutzen bzw. teilweise erfüllt; 2 = mittlerer Nutzen bzw. erfüllt; 3 = hoher Nutzen bzw. über die Erwartungen hinaus erfüllt.

Die Ergebnisse der KVR (monetäre Bewertungskriterien) wurden dabei in dimensionslose Kennwerte (Nutzenpunkte) übertragen. Die **Nutzenpunkte** der im vorliegenden Kostenvergleich untersuchten Varianten wurden aus den Einstufungen der Vorteilhaftigkeit abgeleitet. Die Kosten werden als ein Indikator behandelt, der das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit abbildet.

Die Nutzenpunkte für das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit repräsentieren die monetäre Bewertung der einzelnen Abwasserlösungen und wurden in das Bewertungsschema der Nutzwertanalyse eingebunden (→ Kosten-Nutzwert-Analyse).

In Tabelle 14 sind die aus den Ergebnissen der KVR abgeleiteten Nutzenpunkte dargestellt.

Tabelle 14: Nutzenpunkte für das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit														
Nutzenpunkt Kostenvorteilhaftigkeit	Varianten													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	3	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2	1

Neben der Bewertung sämtlicher Varianten durch Vergabe von Nutzenpunkten hatte die Gemeinde die Möglichkeit, jedes Teilziel innerhalb der vorgeschriebenen Variationsbreite mit einem **Gewichtungsfaktor** zu belegen (siehe Kapitel 2.2). Die Gemeinde kann innerhalb dieser Variationsbreite und je nach subjektiver Einschätzung die Gewichtungsfaktoren festlegen und damit das Gesamtergebnis beeinflussen. Wie im Kapitel 2.2 bereits ausführlich dargelegt, wurde als Mindestgewichtung für das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit 60 % festgelegt, so dass in der Kosten-Nutzwert-Analyse keine grundsätzliche Relationsverschiebung möglich war. Dadurch wurde sichergestellt, dass keine kostenunvorteilhafte Abwasserlösung als Vorzugsvariante gewählt werden konnte.



Oberdorf Putzkau (Blick vom Heidelberg in Ost-Richtung)

Für alle im vorliegenden Fall untersuchten Varianten wurde durch die Vertreter der zuständigen Behörden die grundsätzliche Zulassungsfähigkeit bestätigt (vgl. Kapitel 3.1). Somit erfüllen alle untersuchten Varianten die Eingangsvoraussetzung: die rechtliche Zulassungsfähigkeit.

Die Bewertung des monetären Zieles Kostenvorteilhaftigkeit sowie der nicht-monetären Ziele im Rahmen der Kosten-Nutzwert-Analyse durch den Entscheidungsträger (Gemeinde) ist im Folgenden für Putzkau weiter untersetzt:

➔ **Kostenvorteilhaftigkeit**

Das Ziel Kostenvorteilhaftigkeit wurde vom Entscheidungsträger für den Ortsteil Putzkau mit einem Gewichtungsfaktor von 60 % belegt (unterste Grenze der Variationsbreite). Damit wird deutlich, dass aus Sicht der Gemeinde neben dem monetären Gesichtspunkt auch nicht-monetäre Entscheidungskriterien in die Gesamtbewertung verstärkt einfließen sollen.

➔ **ökologischer und sozialer Zusatznutzen**

Das Ziel ökologischer und sozialer Zusatznutzen wurde mit einem Gewichtungsfaktor von 5 % gering angesetzt. Der auf das Teilziel bezogene Nutzen wurde für alle Varianten mit 3 Nutzenpunkten gleich eingeschätzt. Eine Ausnahme bildet lediglich Variante 5 mit 2 Nutzenpunkten.

➔ **Entsorgungskomfort/Entsorgungssicherheit**

Das Ziel Entsorgungskomfort/Entsorgungssicherheit wurde mit einem Gewichtungsfaktor von 10 % angesetzt. Die Varianten 3, 4 und 5 wurden hier jeweils nur mit 1 Nutzenpunkt bewertet.

➔ **Bürgerinteressen**

Die Gemeinde hat von den möglichen 5 - 20 % einen Gewichtungsfaktor von 20 % gewählt. Die Nutzenpunkte wurden hier so vergeben, wie aus Sicht der Gemeinde die Einwohnermehrheit eine Bewertung vornehmen würde.

➔ **Möglichkeit/Verfügbarkeit von Zuschüssen (Fördermittel, etc.)**

Das Ziel Transferleistungen/Fördermittel wurde mit 5 % gewichtet. Da in Sachsen gegenwärtig nur Kleinkläranlagen in kommunaler Trägerschaft einer Förderung zugänglich sind, wurde eine Wertung sowohl für private Trägerschaft der dezentralen Varianten als auch kommunale Trägerschaft durchgeführt.

In der **Abbildung 6** ist das **Ergebnis der von der Gemeinde durchgeführten Kosten-Nutzwert-Analyse** dargestellt.

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14						
	zentral	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	NP	TN	dezentral (zentral)	NP	TN	NP	TN	NP	TN	dezentral			
Voraussetzung (MUSS-Ziel):																																	
rechtliche Zulassungsfähigkeit	+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+				
monetäre Bewertung (MUSS-Ziel):																																	
Kostenvorteilhaftigkeit	60%	0	0,00	0	0,00	3	1,80	0	0,00	1	0,60	1	0,60	2	1,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	1,20	2	1,20	1	0,60		
60-80%																																	
nicht-monetäre Bewertung (KANN-Ziele):																																	
ökol. und sozialer Zusatznutzen	5%	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	2	0,10	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15
5-10%																																	
Entsorgungskomfort/Entsorgungssicherheit	10%	3	0,30	3	0,30	1	0,10	1	0,10	1	0,10	3	0,30	2	0,20	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30	3	0,30	2	0,20
5-15%																																	
Bürgerinteressen	20%	1	0,20	1	0,20	1	0,20	1	0,20	3	0,60	3	0,60	2	0,40	1	0,20	2	0,40	3	0,60	3	0,60	3	0,60	3	0,60	3	0,60	3	0,60	3	0,60
5-20%																																	
Möglichkeit/Verfügbarkeit von Zuschüssen (0=keine Zuschüsse möglich; 3=Zuschüsse möglich)																																	
a.) alle Varianten in kommunaler Aufgabenträgerschaft	5%	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15
5-20%																																	
b.) alle dezentralen Varianten in privater Aufgabenträgerschaft	5%	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,15	2	0,10	1	0,05	1	0,05	1	0,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
5-20%																																	
NUTZWERT																																	
a.) alle Varianten in kommunaler Aufgabenträgerschaft	100%	0,8	0,8	0,8	2,4	0,6	1,6	1,8	2,1	0,8	1,0	1,2	1,2	1,2	2,4	0,8	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,4	1,2	1,2	1,7		
b.) alle dezentralen Varianten in privater Aufgabenträgerschaft	100%	0,8	0,8	2,4	0,6	1,4	1,7	2,0	0,8	1,4	1,7	2,0	0,8	1,1	2,4	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,3	1,1	1,1	1,6			

GW = Gewichtung des jeweiligen Teilnutzens
NP = Nutzenpunkt; Entscheidungsträger bewertet jede Variante auf einer Skala. (0=kein Nutzen bzw. nicht erfüllt; 1=geringer bzw. teilweise erfüllt; 2=mittel bzw. erfüllt; 3=hoch bzw. über den Erwartungen hinaus erfüllt)
TN = Teilnutzen des jeweiligen KANN-Zieles. Dieser Wert ergibt sich aus der Multiplikation des Nutzenpunktes NP mit dem dazugehörigen Zielgewicht. Die Summe der Teilnutzen TN ergibt den Gesamtnutzen der jeweiligen Variante. Der Gesamtnutzen wird durch den Nutzwert ausgedrückt. Die Alternative mit dem höchsten Nutzwert ist als Vorzugsvariante zu wählen.

Abbildung 6: Kosten-Nutzwert-Analyse sämtlicher Untersuchungsvarianten für die Entscheidungsfindung einer ordnungsgemäßen Abwasserentsorgung am Beispiel Putzkau

Im Ergebnis der Kosten-Nutzwert-Analyse ist erkennbar, dass im Falle einer **kommunalen Trägerschaft für alle Varianten** die **Varianten 3 und 13** mit einem Nutzwert von 2,4 als Vorzugsvarianten hervortreten. Alle anderen Varianten liegen unter einem Nutzwert von 2,2 (max. 10 % Abweichung).

Bei **privater Aufgabenträgerschaft der dezentralen Varianten** verringert sich der Nutzwert der dezentralen Varianten um jeweils 0,1 Nutzenspunkt, da für sie keine Förderung nach den gegenwärtigen Förderrichtlinien möglich ist. Variante 13 läge allerdings noch im Toleranzbereich von 10 %. **Vorzugsvariante** wäre **Variante 3**.

3.5 Gesamtbeurteilung/Ausblick

Im Ergebnis der rein monetären Bewertung (Kostenvergleichsrechnung) wurden die Varianten 3, 5, 6, 7, 13 und 14 als kostenvorteilhaft eingestuft. Im Rahmen der durchgeführten Kosten-Nutzwert-Analyse kristallisierten sich nunmehr die Varianten 3 und 13 als Vorzugsvarianten heraus.

Die Gemeinde Schmölln-Putzkau beabsichtigt die Variante 13 (35 vollbiologische Kleinkläranlagen 50 EW und 5 Pflanzenkläranlagen 50 EW) in kommunaler Trägerschaft zu realisieren.

Die Variante 3 (Vakuumkanalisation mit Überleitung nach Bischofswerda) wurde nicht als Vorzugsvariante gewählt, da bei zentralen Abwasserlösungen die Möglichkeit auf den zu erwartenden Bevölkerungsrückgang flexibel zu reagieren,

aus Sicht der Gemeinde nicht ausreichend gegeben ist. Des Weiteren wird die Realisierbarkeit einer Vakuumkanalisation in dieser Größenordnung in Frage gestellt. Ebenso bestehen Bedenken bezüglich der Störanfälligkeit und der entsprechenden Folgen.

Darüber hinaus war für die Gemeinde Schmölln-Putzkau bei der Bewertung der dezentralen Abwasserlösungen wichtig, dass aufgrund der kürzeren Nutzungsdauer von 20 bis 30 Jahren und unter Berücksichtigung der möglicherweise veränderten Rahmenbedingungen (u. a. gesetzliche Anforderungen, Bevölkerungsentwicklung) grundsätzlich die Möglichkeit besteht, bevor Reinvestitionen anfallen, erneut Variantenuntersuchungen durchführen zu können.

Der Gemeinderat Schmölln-Putzkau fasste am 27.10.2003 einen Grundsatzbeschluss zur Abwasserbeseitigung im Ortsteil Putzkau. Danach soll das anfallende Schmutzwasser in dezentraler Entsorgung unter Berücksichtigung von Gruppen- bzw. Ortsteillösungen beseitigt werden. Aufbauend auf dem vorliegenden Abwasserbeseitigungskonzept vom 29.05.2002 soll für den Ortsteil Putzkau ein technisches Konzept zur Realisierung der dezentralen Abwasserbeseitigung erstellt werden. Die konzeptionellen und planerischen Arbeiten sollen unter der Maßgabe geführt werden, dass die investive Realisierung der dezentralen Anlagen ab dem Jahr 2006 erfolgen kann.

Die in Abbildung 7 dargestellte Zeittafel gibt einen Überblick über die weiteren Arbeitsschritte, welche zur Realisierung einer ordnungsgemäßen Abwasserlösung in Putzkau durch die Gemeinde Schmölln-Putzkau beabsichtigt sind:

2004	<ul style="list-style-type: none"> • detaillierte Erfassung der Abwasserbeseitigungsverhältnisse pro Grundstück • konzeptionelle Ermittlung und Bewertung von konkreten Gruppenstandorten • Erreichen eines breiten Konsens für die angestrebten Lösungen
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Satzungsbeschlüsse zur Abwasserbeseitigung • endgültige Entscheidung zur rechtlichen Trägerschaft • Klärung der Finanzierung und von Möglichkeiten einer Fördermittelinanspruchnahme • Auftragsvergabe zur Planung für die ersten Standorte
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung der ersten dezentralen Gruppenkläranlagen; • Fortschreibung des Abwasserbeseitigungskonzeptes
2006 - 2015	<ul style="list-style-type: none"> • investive Realisierungsphase des Abwasserbeseitigungskonzeptes

➔ **Abbildung 7: Zeittafel über die geplanten nächsten Schritte der Gemeinde Schmölln-Putzkau zur Realisierung einer ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung**

Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Broschüre wurde eine Methodik vorgestellt, die den Prozess der Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen im ländlichen Raum unterstützen soll. Dies ist insbesondere erforderlich, da sich die Rahmenbedingungen durch neue gesetzliche Regelungen für dezentrale Lösungen und die sich ständig weiterentwickelnde Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen geändert haben.

Die Ausrichtung an rein monetären Kriterien, die der Bindung der kommunalen Aufgabenträger an das Sparsamkeitsprinzip geschuldet ist, wurde ergänzt durch eine Einbeziehung nicht-monetärer Aspekte in die Entscheidungsfindung. Trotz der Einbeziehung der nicht-monetär bewertbaren Nutzaspekte muss am Ende die Kostenvergleichsrechnung die Gesamtentscheidung jedoch dominieren. Aus diesem Grund ist das Gewicht der monetären Aspekte stets mit wenigstens 60 % anzusetzen. Bei Einbeziehung der monetären Aspekte in die Nutzwertanalyse kommt es darauf an, dass hier nicht der monetäre Wert einfließt, sondern dass der Sachverhalt dem Grunde nach bewertet wird. Andernfalls würde es sich um eine methodisch unzulässige Vermischung von monetären und nicht-monetären Einflussgrößen handeln. Alternativ wäre es möglich, das Ergebnis der Kostenvergleichsrechnung in Relation zum Ergebnis der Nutzwertanalyse zu setzen und dann die Variante mit dem günstigsten Kosten-Nutzwert-Verhältnis zu bevorzugen. In der Fachliteratur finden beide Vorgehensweisen Anwendung.

Es ist weiter darauf hinzuweisen, dass die vorgestellte Methodik als solche übertragbar ist, jedoch die konkreten Kostenansätze, Varianten und Empfindlichkeitsprüfungen im Einzelfall zu wählen und zu überprüfen sind. Es wird empfohlen, die zuständigen Wasser- und Fachbehörden frühzeitig einzubinden.

In dem vorliegenden Pilotprojekt wurden insgesamt 14 Varianten beispielhaft in einer Basisberechnung und 17 Empfindlichkeitsprüfungen untersucht. In der Praxis werden weniger Varianten und Empfindlichkeitsprüfungen ausreichend sein. Die zu untersuchenden Varianten können sich in Ab-

hängigkeit von den konkreten örtlichen Gegebenheiten auf die jeweils in Frage kommenden Grundvarianten beschränken, so dass regelmäßig 3 bis 6 Untersuchungsvarianten ausreichend sein dürften (z. B. zentrale Erschließung über Freigefällekanalisation, Sonderentwässerungsverfahren, Überleitung sowie dezentrale Entsorgung über Grundstückskläranlagen und Gruppenkläranlagen). Bei den durchzuführenden Empfindlichkeitsprüfungen ist wichtig, die tatsächliche Bandbreite der Eingangsparameter zu überprüfen bevor eine Entscheidung gefällt wird. Diese Bandbreite wird umso größer sein, je weniger die einzelnen Varianten bereits durch konkrete Planungen untersetzt sind. Die Anzahl der erforderlichen Empfindlichkeitsprüfungen dürfte sich in der Regel jedoch ebenfalls auf 4 bis 6 Prüfungen beschränken, in welchen die Kostenansätze, Zinssätze, Nutzungsdauer und mögliche Eigenleistungen variiert bzw. berücksichtigt werden sollten.

Die Einstufung der Ergebnisse in vorteilhafte und damit zur Realisierung in Betracht kommende Varianten kann auf Grund der den Untersuchungen regelmäßig zu Grunde liegenden Annahmen und Abschätzungen kein starrer Vorgang sein. Lösungsvarianten in einem Bereich von 10 – 15 % Abweichung zur ermittelten „vorteilhaftesten“ Lösung sind daher unter Berücksichtigung der konkreten Untersuchungsgrundlagen als akzeptabel einzustufen, während bei größeren Abweichungen die Akzeptanz nicht mehr gegeben sein wird. Bei der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit sollte neben dem Gesamtuntersuchungszeitraum von in der Regel 80 bis 100 Jahren der den Kreditlaufzeiten entsprechende Zeitraum von 25 bis 30 Jahren ebenfalls betrachtet und in die Entscheidung einbezogen werden.

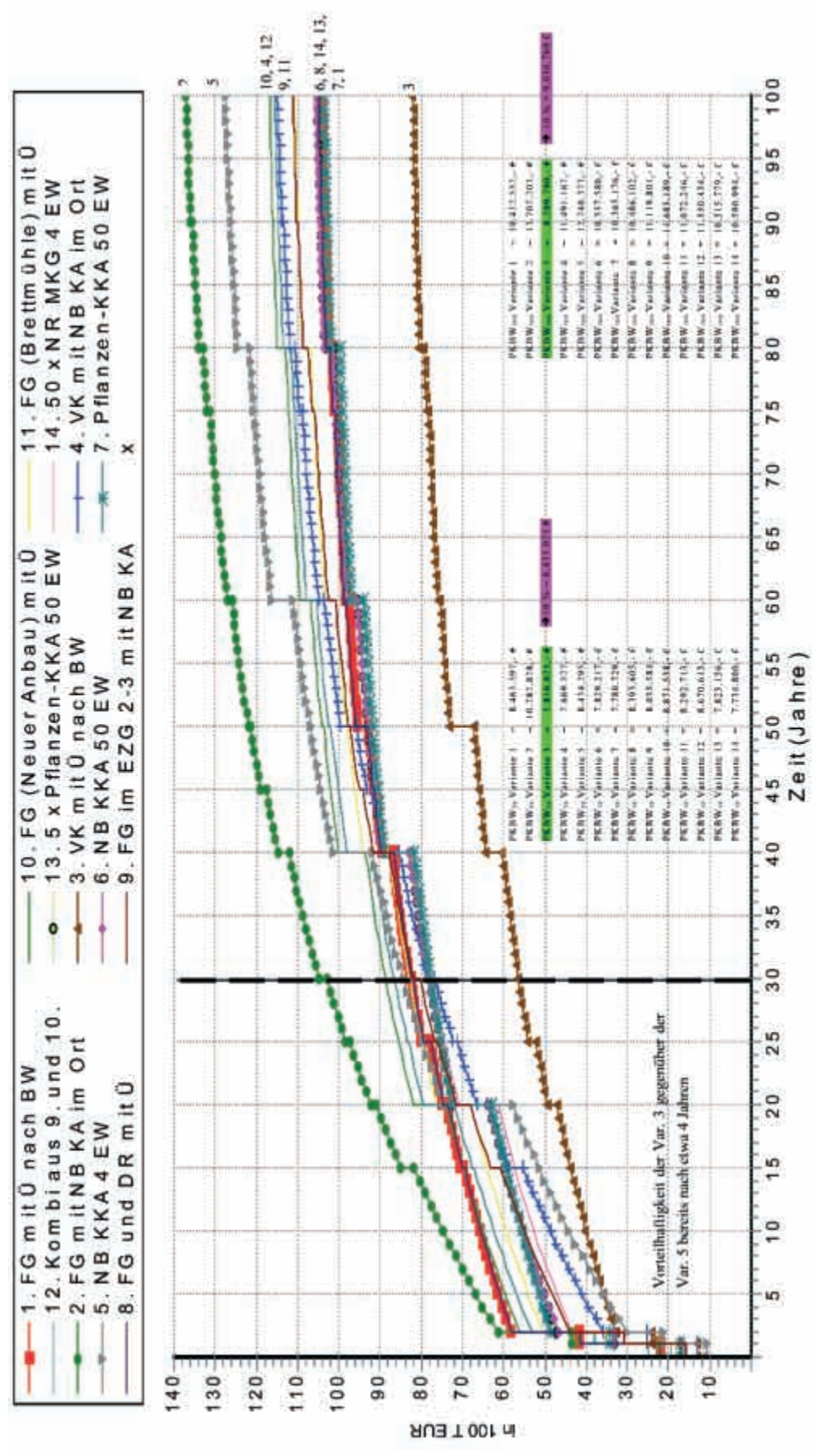
Sowohl in Sachsen als auch in anderen Bundesländern nimmt insbesondere auch angesichts der prognostizierten rückläufigen demographischen Entwicklung für den ländlichen Raum die Bedeutung der dezentralen Abwasserentsorgung zu. Bei der Prüfung bisheriger Planungen ist ein Austausch vorhandener Erfahrungen und Erkenntnisse für alle Beteiligten vorteilhaft. Die vorliegende Broschüre soll dazu einen Beitrag liefern.

Anlagen

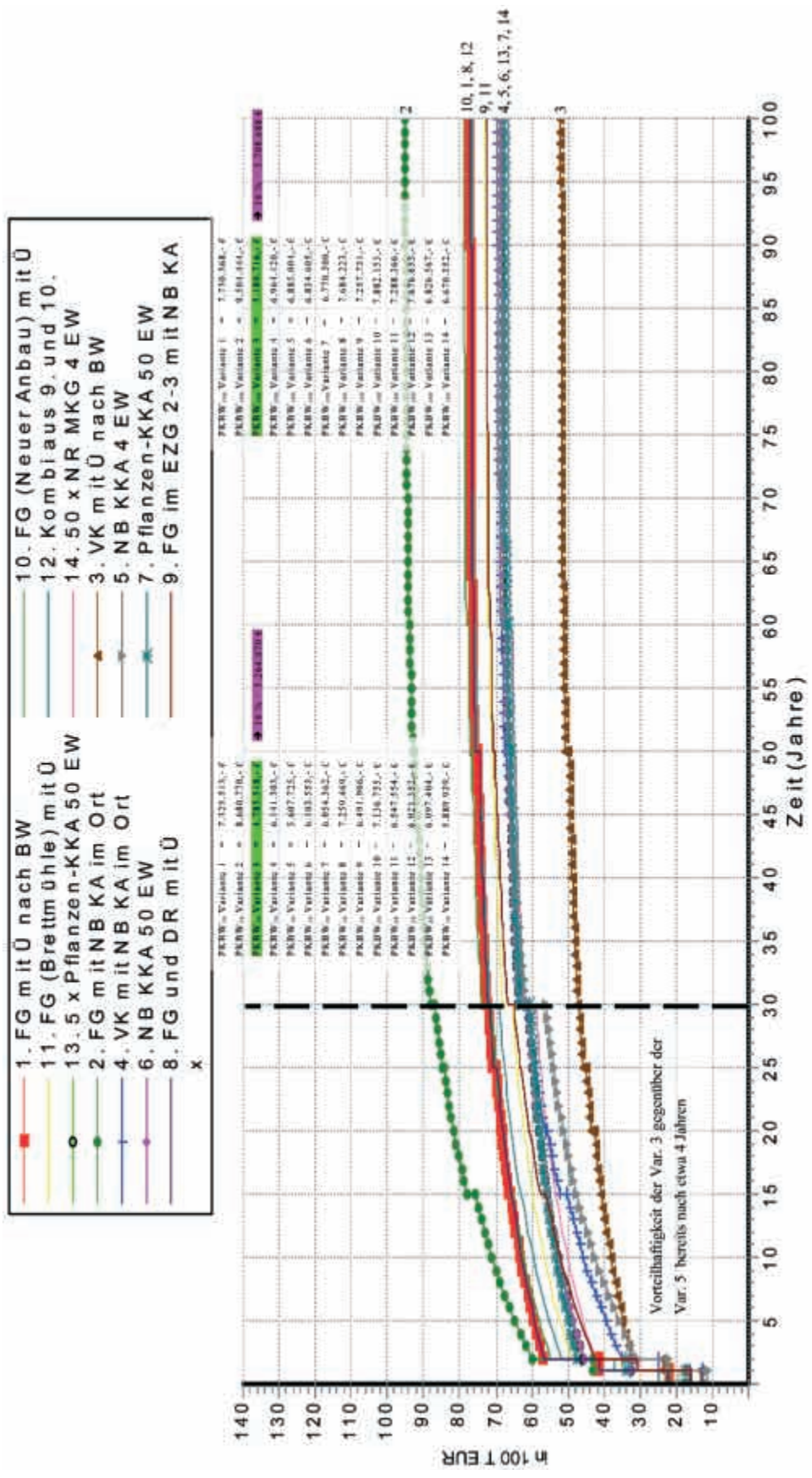
5.1 Grafische Darstellung der Ergebnisse der KVR Putzkau

- ➔ **Grafik 1:**
Basisberechnung
- ➔ **Grafik 2:**
Empfindlichkeitsprüfung 3
- ➔ **Grafik 3:**
Empfindlichkeitsprüfung 6
- ➔ **Grafik 4:**
Empfindlichkeitsprüfung 7
- ➔ **Grafik 5:**
Empfindlichkeitsprüfung 9
- ➔ **Grafik 6:**
Empfindlichkeitsprüfung 14
- ➔ **Grafik 7:**
Empfindlichkeitsprüfung 15

© Grafik 1: Kostenbarwertentwicklung Basisberechnung (2.000 EW, keine Eigenleistung, i=3 %)

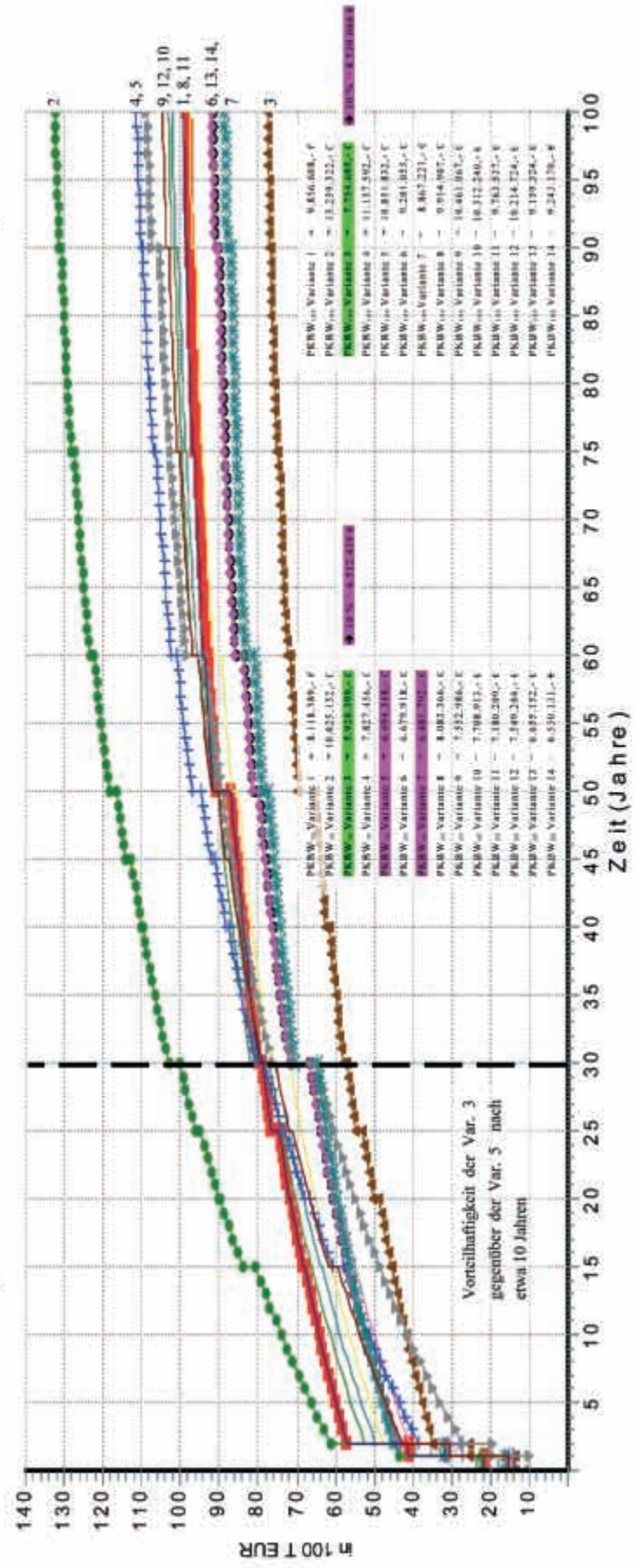


© Grafik 2: Empfindlichkeitsprüfung 3 (2.000 EW, keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, i=6 %)



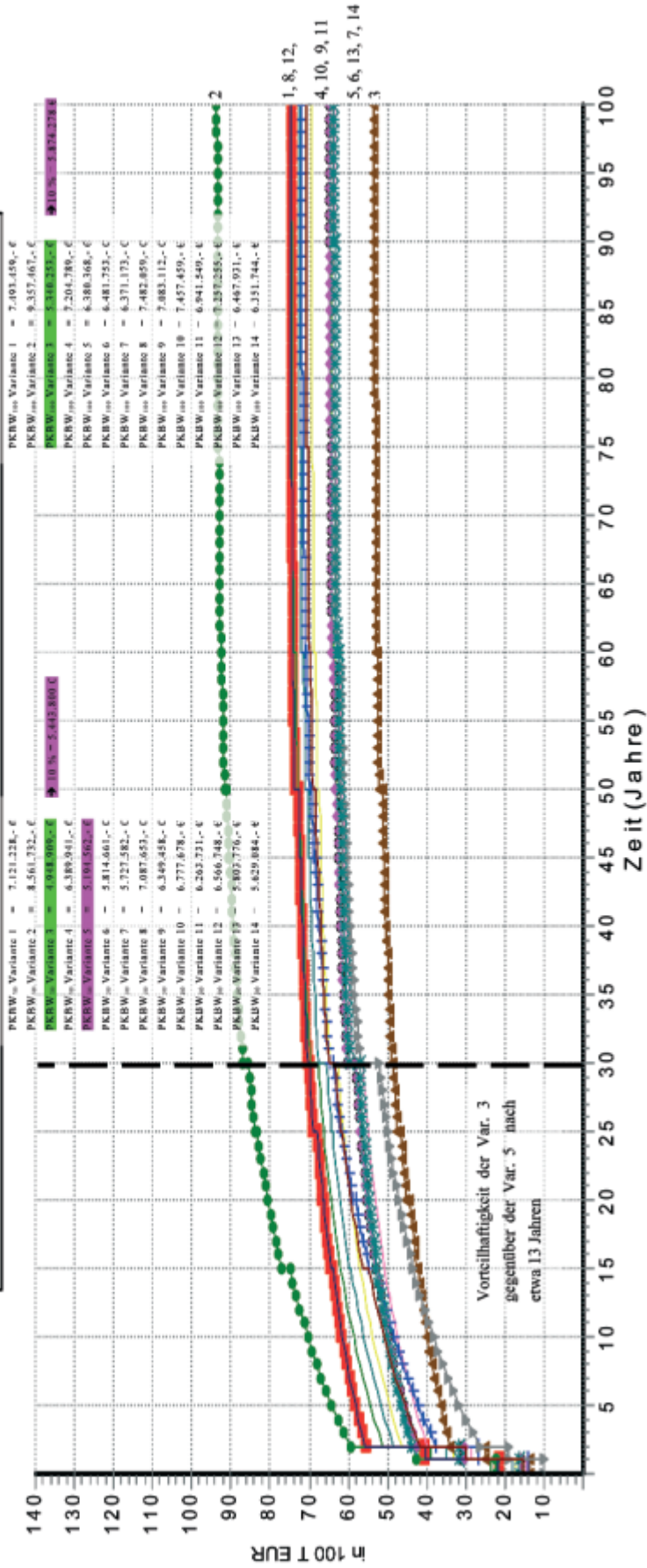
© Grafik 3: Empfindlichkeitsprüfung 6 (2.000 EW, keine Eigenleistung, Nutzungsdauer, veränderte Kostenansätze, $i=3\%$)

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. FG mit Ü nach BW | 10. FG (Neuer Anbau) mit Ü |
| 11. FG (Brettmühle) mit Ü | 12. Kombi aus 9. und 10. |
| 13. 5 x Pflanzen-KKA 50 EW | 14. 50 x NR MKG 4 EW |
| 2. FG mit NB KA im Ort | 3. VK mit Ü nach BW |
| 4. VK mit NB KA im Ort | 5. NB KKA 4 EW |
| 6. NB KKA 50 EW | 7. Pflanzen-KKA 50 EW |
| 8. FG und DR mit Ü | 9. FG im EZG 2-3 mit NB KA |



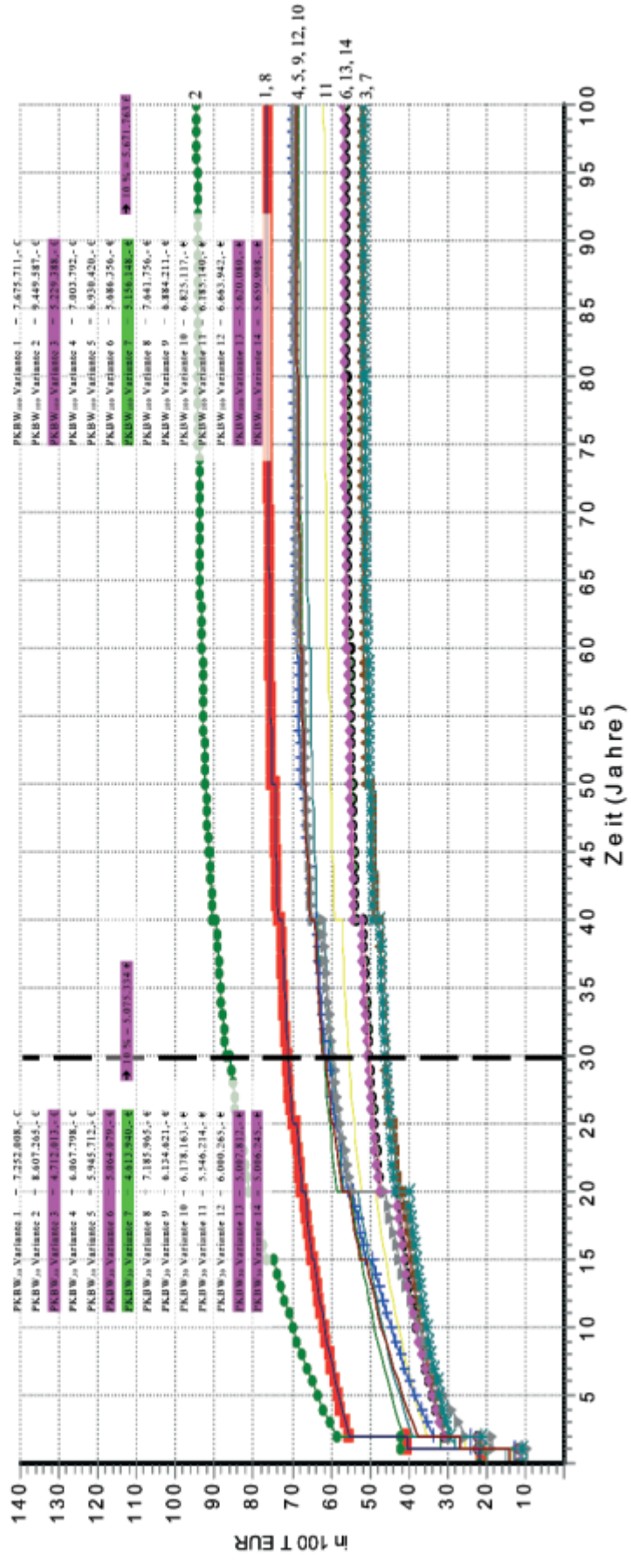
Vorteilhaftigkeit der Var. 3
gegenüber der Var. 5
etwa 10 Jahre

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. FG mit Ü nach BW | 10. FG (Neuer Anbau) mit Ü |
| 11. FG (Brettmühle) mit Ü | 12. Kombiaus 9. und 10. |
| 13. 5 x Pflanzen-KKA 50 EW | 14. 50 x NR MKG 4 EW |
| 2. FG mit NB KA im Ort | 3. VK mit Ü nach BW |
| 4. VK mit NB KA im Ort | 5. NB KKA 4 EW |
| 6. NB KKA 50 EW | 7. Pflanzen-KKA 50 EW |
| 8. FG und DR mit Ü | 9. FG im EZG 2-3 mit NB KA |

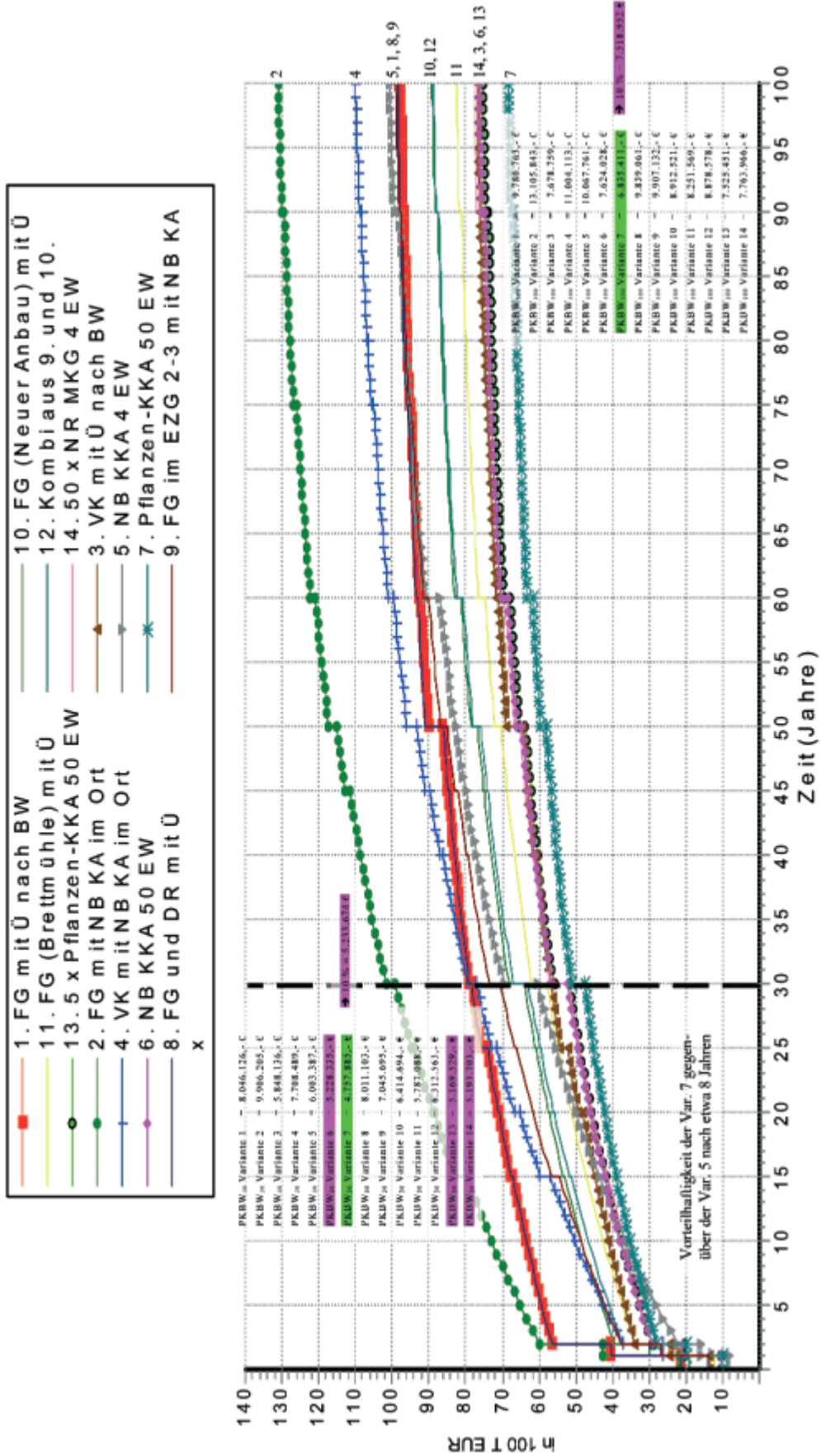


© Grafik 5: Empfindlichkeitsprüfung 9 (2.000 EW, mit Eigenleistung, i=6 %)

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. FG mit Ü nach BW | 10. FG (Neuer Anbau) mit Ü |
| 11. FG (Brettmühle) mit Ü | 12. Kombiaus 9. und 10. |
| 13. 5 x Pflanzen-KKA 50 EW | 14. 50 x NR MKG 4 EW |
| 2. FG mit NB KA im Ort | 3. VK mit Ü nach BW |
| 4. VK mit NB KA im Ort | 5. NB KKA 4 EW |
| 6. NB KKA 50 EW | 7. Pflanzen-KKA 50 EW |
| 8. FG und DR mit Ü | 9. FG im EZG 2-3 mit NB KA |

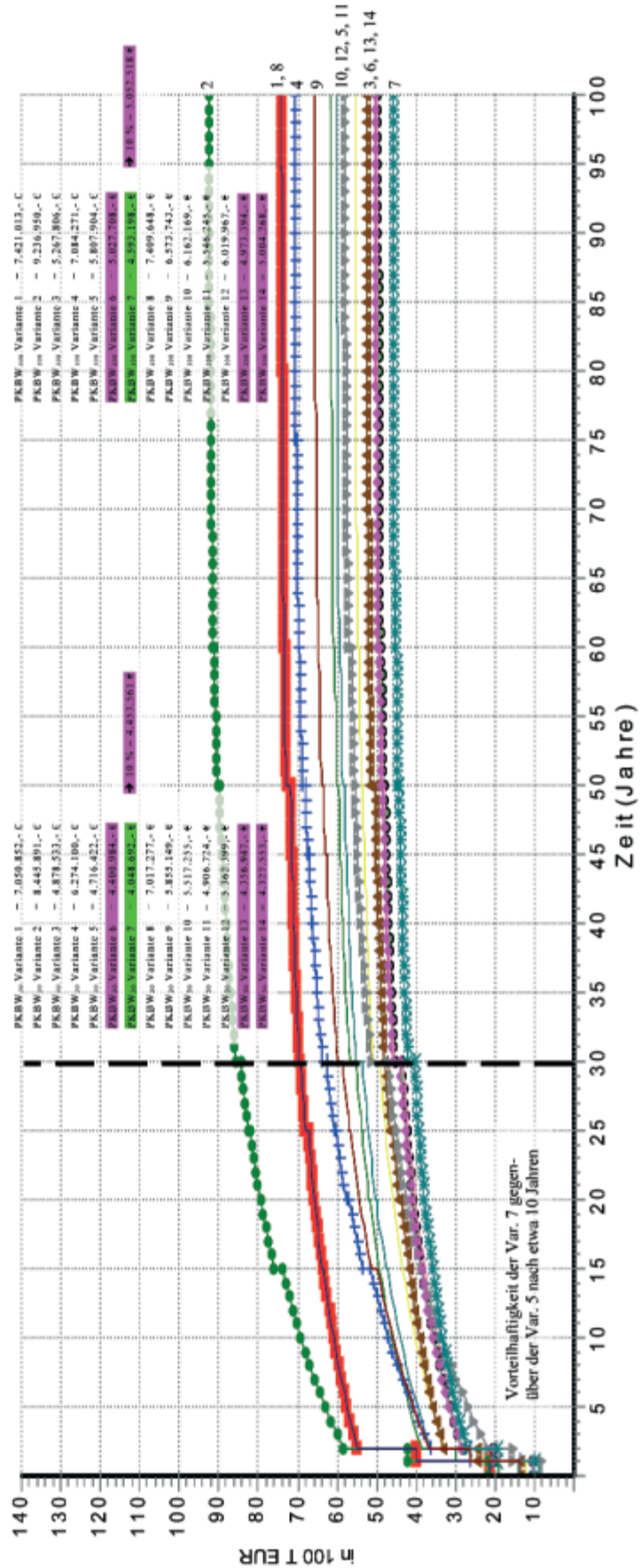


© Grafik 6: Empfindlichkeitsprüfung 14 (2.000 EW, mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, veränderte Kostenansätze, $i=3\%$)



© Grafik 7: Empfindlichkeitsprüfung 15 (2.000 EW, mit Eigenleistung, Nutzungsdauer, veränderte Kostenansätze, i=6 %)

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. FG mit Ü nach BW | 10. FG (Neuer Anbau) mit Ü |
| 11. FG (Brettmühle) mit Ü | 12. Kombi aus 9. und 10. |
| 13. 5 x Pflanzen-KKA 50 EW | 14. 50 x NR MKG 4 EW |
| 2. FG mit NB KA im Ort | 3. VK mit Ü nach BW |
| 4. VK mit NB KA im Ort | 5. NB KKA 4 EW |
| 6. NB KKA 50 EW | 7. Pflanzen-KKA 50 EW |
| 8. FG und DR mit Ü | 9. FG im EZG 2-3 mit NB KA |



5.2 Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

→ Tabellen

- Tabelle 1: Standortbedingte Kriterien zum Auffinden sämtlicher genehmigungsfähiger Varianten
- Tabelle 2: Empfohlene Parameter und Variationsbreiten für Empfindlichkeitsuntersuchungen
- Tabelle 3: Bevölkerungsverteilung einschließlich gewerblicher Anteil im Ortsteil Putzkau (gerundet)
- Tabelle 4: Angaben zu den Außengebieten (gerundet)
- Tabelle 5: Entsorgungsleistung sämtlicher Untersuchungsvarianten (Kern- und Außengebiet)
- Tabelle 6: Zusammenstellung von Anlagennutzungsdauer, spezifischen Kostenansätzen und Mengeneinheiten der Basisberechnung
- Tabelle 7: Ermittlung der anteiligen laufenden Kosten für die Überleitungsvarianten
- Tabelle 8: Investitions- und laufende Kosten der Basisberechnung (Berücksichtigung der anteiligen Kläranlagenkosten)
- Tabelle 9: Eingangsparameter für die finanzmathematische Aufbereitung der Basisberechnung
- Tabelle 10: Kostengegenüberstellung Basisberechnung (2.000 EW, keine Eigenleistung, $i=3\%$)
- Tabelle 11: Veränderte Nutzungsdauer ausgewählter Anlagen(-teile)
- Tabelle 12: Veränderte Kostenansätze ausgewählter Anlagen(-teile)
- Tabelle 13: Ergebnisse der durchgeführten Empfindlichkeitsprüfungen
- Tabelle 14: Nutzenpunkte für das Teilziel Kostenvorteilhaftigkeit

→ Abbildungen

- Abbildung 1: Bewertungskriterien für die Entscheidungsfindung bei Abwasserinvestitionen
- Abbildung 2: Aufbau und Ablauf der dynamischen Kostenvergleichsrechnung (nach LAWA, 1998, und [12])
- Abbildung 3: Kostengrößen für die Kostenermittlung (nach [12])
- Abbildung 4: Beispiel für den Aufbau einer Kosten-Nutzwert-Analyse
- Abbildung 5: Ortsteil Putzkau - gesamtes Entsorgungsgebiet
- Abbildung 6: Kosten-Nutzwert-Analyse sämtlicher Untersuchungsvarianten für die Entscheidungsfindung einer ordnungsgemäßen Abwasserentsorgung am Beispiel Putzkau
- Abbildung 7: Zeittafel über die geplanten nächsten Schritte der Gemeinde Schmölln-Putzkau zur Realisierung einer ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung

5.3 Begrifflichkeiten

Entsorgungsgebiet

gesamtes Gebiet, welches im Rahmen der Entscheidungsfindung untersucht wird und für welches ein Abwasserbeseitigungskonzept gem. § 63 Abs. 2 Satz 2 SächsWG zu erstellen ist; entspricht dem gesamten Verantwortungsbereich des Aufgabenträgers

Kerngebiet

Teil des Entsorgungsgebietes, dass durch eine zusammenhängende Bebauung gekennzeichnet ist

Außengebiet

(hier nicht identisch mit dem Außengebiet nach Baugesetzbuch)

Teil des Entsorgungsgebietes, der außerhalb des Kerngebietes liegt (Einzelgrundstücke, Streusiedlungen, Weiler; etc.); oftmals ist für Außengebiete von vornherein nur eine dezentrale Lösung sinnvoll

Einwohnerwert (EW)

Maß für die Kapazität bzw. Ausbaugröße der Abwasserbehandlungsanlage; der EW ist die Summe aus der Zahl der Einwohner, deren häusliches Abwasser behandelt wird, und dem Einwohnergleichwert des gewerblichen oder industriellen Abwassers

Einwohnergleichwert (EGW)

Umrechnungswert aus dem Vergleich von gewerblichem oder industriellem Abwasser mit häuslichem Abwasser, bezogen auf den biochemischen Sauerstoffbedarf des Abwassers in 5 Tagen (BSB₅) von 60 g/E*d; der EGW gibt an, wie viele Einwohner das gleiche (gewerbliche oder industrielle) Abwasser erzeugen hätten

zentrale Abwasserbeseitigung

Sammlung des Abwassers mit örtlichem und ggf. überörtlichem Kanalisationsnetz und Reinigung in Kläranlagen > 50 EW

dezentrale Abwasserbeseitigung

jede nicht zentrale Abwasserbeseitigung, d. h. Reinigung des Abwassers in Kleinkläranlagen ≤ 50 EW bzw. Sammlung des Abwassers in abflusslosen Gruben

kommunale Aufgabenträgerschaft

gemäß § 63 SächsWG ist die Gemeinde als kommunaler Aufgabenträger zur Abwasserbeseitigung verpflichtet; sie kann die Pflichtaufgabe jedoch an Dritte (Zweckverbände, Privatpersonen, etc.) übertragen

private Aufgabenträgerschaft

außerhalb der gemeindlichen Beseitigungspflicht stattfindende und von Privatpersonen organisierte Erfüllung der von der Kommune übertragenen Pflichtaufgabe (hier: Abwasserentsorgung); wenn ein Grundstücksbesitzer das auf seinem Grundstück anfallende Abwasser selbst beseitigen will und die zuständige Wasserbehörde (i. d. R. das Landratsamt) ihm die notwendige Erlaubnis für das Einleiten in ein Gewässer erteilt hat, wird er automatisch aus seiner Abwasserüberlassungspflicht gegenüber dem Abwasserbeseitigungspflichtigen (Gemeinde, AZV, etc.) entlassen (§ 63 Abs. 6 SächsWG); die abwasserbeseitigungspflichtige Gemeinde ist jedoch weiterhin dazu verpflichtet, den anfallenden Schlamm zu entsorgen

Kleinkläranlage

Anlage zur Behandlung von häuslichem oder in seiner Beschaffenheit ähnlichem Abwasser für einen Abwasserzufluss von weniger als 8 m³/d oder einer täglichen Belastung mit einer Schmutzfracht von weniger als 3 kg BSB₅/d (entspricht der Schmutzfracht von 50 EW)

Gruppenkläranlage

Entsorgung mehrerer Grundstücke durch eine Kleinkläranlage oder eine kleine Kläranlage

Orts(-teil)kläranlage

Entsorgung des gesamten Ortes oder Ortsteiles durch eine Kläranlage

5.4 Abkürzungsverzeichnis

ABK	Abwasserbeseitigungskonzept
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
AZV	Abwasserzweckverband
a. a. R. d. T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AbwV	Abwasserverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
E	Einwohner
EGW	Einwohnergleichwert
EW	Einwohnerwert
FRW	Förderrichtlinie Wasserwirtschaft
FRW 2002	Förderrichtlinie Wasserwirtschaft vom 27. Juni 2002
GKA	Gruppenkläranlage
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
IK	Investitionskosten
KA	Kläranlage
KKA	Kleinkläranlage
KVR	Kostenvergleichsrechnung
KVR-Leitlinie	Leitlinie zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen nach LAWA
KomHVO	Kommunalhaushaltsverordnung des Freistaat Sachsen
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LK	laufende Kosten
LRA	Landratsamt
ME	Mengeneinheit
ND	Nutzungsdauer
NWA	Nutzwertanalyse
OKA	Ortskläranlage
PKA	Pflanzenkläranlagen
RP	Regierungspräsidium
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SächsGemO	Sächsische Gemeindeordnung
SächsKomAbwVO	Sächsische Kommunalabwasserverordnung
SächsKomZG	Sächsisches Gesetz über kommunale Zusammenarbeit
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
S. d. T.	Stand der Technik
StUFA	Staatliches Umweltfachamt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

5.5 Literaturverzeichnis

- [1] SMUL (2000): Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) zum weiteren Ausbau der Abwasserbeseitigung in Sachsen. Az. 43-8950.00, 16.10.2000.
- [2] SMUL (2002): Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) zur Verfahrensweise nach Vorlage der Abwasserbeseitigungskonzepte durch die Abwasserbeseitigungspflichtigen bei den höheren Wasserbehörden. Az. 43-8950.00, 25.03.2002.
- [3] SMUL (2002): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) zur Förderung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (Förderrichtlinie Wasserwirtschaft - FRW 2002) vom 27.06.2002.
- [4] LAWA (1998): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinie). 6. Aufl., Berlin 1998. ISBN 3-88961-228-8.
- [5] Knauth, P. (2002): Dynamische Kostenvergleichsrechnungen zur Vorbereitung wasserwirtschaftlicher Investitionen. Seminarunterlagen v. 10.09.2002. Sächsische Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie Dresden 2002.
- [6] Löffler H. (2002): Persönliche Mitteilung an das Institut für Siedlungswasserwirtschaft der TU Dresden im Rahmen der Erarbeitung von Grundsätzen für einen Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Möglichkeiten der Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum.
- [7] Schleypen P. (2001): Private Einzel-/Gruppenlösung oder gemeindliche Lösungen aus Sicht des Gewässerschutzes. In: BLfW (Hrsg.): Abwasserentsorgung im ländlichen Raum. Unterlagen zum Kolloquium am 14. Februar 2001. Materialien Nr. 95 (Feb. 2001).
- [8] Institut für Abwasserwirtschaft Halbach (2001): Abwasserkosten für ostdeutsche Kommunen und Verbände. Werdau 2001.
- [9] Institut für Abwasserwirtschaft Halbach (2003): Kommunale Abwasserbeseitigung, Normative Kosten und Risikoabbau. Werdau 2003.
- [10] Otto U. (2000): Entwicklungen beim Einsatz von Kleinkläranlagen. Dissertation, RWTH Aachen. Schriftenreihe des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen Gewässerschutz-Wasser-Abwasser (GWA), Bd. 175, Aachen 2000.
- [11] Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Kamenz:
Regionalisierte Bevölkerungsprognose für den Freistaat Sachsen bis 2020 vom Juni 2003
- [12] Lützner, K., Kühn, V., Franz, T. (2002): Erarbeitung von Grundsätzen für einen Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Möglichkeiten der Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum.
Forschungsbericht des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität Dresden

Herausgeber: Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft
Postfach 10 05 10, 01076 Dresden
Internet: www.smul.sachsen.de
Bürgerbeauftragte: Sabine Kühnert
Telefon: (03 51) 5 64 68 14, Fax: (03 51) 5 64 68 17
E-Mail: info@smul.sachsen.de
(Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für
verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktion: Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft,
Referat 43

Redaktionsschluss: August 2004

Fotos: Titelfoto: Aerobild 2000 – 04509 Löbnitz/Sachsen
S. 19, 22, 33: Gemeinde Schmölln-Putzkau
S. 24: Staatliches Umweltfachamt Bautzen

Auflagenhöhe: 6.000 Exemplare

Gestaltung: wollmerstaedt communications, Dresden/Freiberg

Druck: Starke & Sachse Offsetdruckerei GmbH, Großenhain

Papier: Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Kostenlose Bestelladresse: Zentraler Broschürenversand
der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: (03 51) 2 10 36 71 oder -72
Fax: (03 51) 2 10 36 81
E-Mail: publikationen@sachsen.de
(Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für
verschlüsselte elektronische Dokumente)

Verteilerhinweis:
Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.