

IWB

GEMEINNÜTZIGES INSTITUT WASSER UND BODEN E.V.

ANWENDUNGSLEITFADEN

ZUM KALKULATIONSMODELL SIKHMA

(**S**YSTEM**I**NTEGRIERTES **K**OSTEN- UND **H**ANDLUNGS**M**ODELL
DER **A**BWASSERBESEITIGUNG)

Die Autoren haben alle Texte und Abbildungen in diesem Leitfaden mit großer Sorgfalt geprüft und erstellt. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung der Autoren, gleich aus welchem Rechtsgrund, für Schäden und Folgeschäden, die aus der An- und Verwendung der in diesem Leitfaden gegebenen Informationen entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

In diesem Buch wiedergegebene Bezeichnungen können Marken sein, deren Nutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Aufgestellt durch das:

IWB Gemeinnütziges Institut Wasser und Boden e.V.
Bonn – Sankt Augustin – Siegen
Oelgartenstraße 18
53757 Sankt Augustin
Telefon: (0 22 41) 34 10 87 / 33 31 23
Telefax (0 22 41) 33 40 42
E-mail: IWB-mail@t-online.de
Internet: <http://www.iwb-bonn.de>

Vorwort

Der vorliegende Anwendungsleitfaden ist Teil der Entwicklung eines ganzheitlichen Analyse- und Planungsinstrumentes denkbarer technischer Maßnahmen zur Senkung der Abwasserkosten bei gleichzeitigem Erhalt der Umweltstandards. Inhaltlich basiert es auf den Untersuchungen zweier F&E-Vorhaben:

„Handlungsmöglichkeiten zur kostenorientierten Optimierung der öffentlichen und industriellen Abwasserbeseitigung unter Berücksichtigung der geltenden Umweltstandards“.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurden die grundsätzliche Methode und die Handlungsinstrumente erarbeitet. Hierzu gehören:

- Die Aufteilung der Zahllasten in fixe, quasi-fixe und variable Kosten für jeden Sektor (Abwasserproduzenten – Sektor I, Abwasserableiter – Sektor II, Abwasserbehandler – Sektor III)
- Ermittlung der Einflussgrößen und systematische Veränderung dieser im eindimensional betrachteten Variationsraum
- Ableitung linearer, sektoral getrennter Kostenfunktionen zur Darstellung der Systemreaktionen bei Veränderung der Einflussgrößen
- Ermittlung der Rückwirkungen (Gebühren, Umlage) aus der monetären Belastungsänderung getrennt nach Sektoren
- Addition der getrennten Kostenfunktion zur Ermittlung des Gesamtkostenoptimums/-minimums
- Theoretische Überlagerung der Einflüsse in einer mehrdimensionalen Betrachtung zur Ermittlung des zeitlichen Einflusses auf das Wirksystem
- Ableitung von Handlungsempfehlungen.

Die Ergebnisse waren aus der Analyse praktischer Fallbeispiele ermittelt worden. Erweitert wurden sie durch theoretische Planspiele, in denen die beteiligten Unternehmen fiktiv in andere Kommunen verlagert wurden.

„Weiterentwicklung und Eichung der Instrumente zur kostenorientierten Optimierung der öffentlichen und industriellen Abwasserbeseitigung am Beispiel einer Kommune in NRW“

Diese gedachten Handlungsinstrumente galt es nun an praktischen Fallbeispielen weiterzuentwickeln, zu erproben und zu eichen. Ferner hat sich im Projektverlauf ergeben, dass die linearen Zusammenhänge einschließlich der Schwelleneinflüsse zwar erkannt wurden, dass es aber in der praktischen Anwendung zweckmäßig ist, die Handhabbarkeit dieser Instrumente für DV-gestützte Darstellungen zu verbessern und den Umgang durch außenstehende Beteiligte zu erleichtern. Zu diesem Zweck wurde das Kalkulationsmodell von einem Windows basierten Tabellenkalkulationsprogramm (MS Excel) auf eine Windows basierte Datenbankanwendung (MS Access) überführt.

Der Anwendungsleitfaden

Das vorliegende rechenmodellgestützte Handbuch soll Ihnen als Leitfaden dienen, ähnlich gestellte wasserwirtschaftliche Problemstellungen mit Hilfe der entwickelten Instrumente zu lösen. Es hat daher zwei Komponenten:

1. **Verfahrensanweisungen:** Führung des Anwenders durch das Kalkulationsmodell (Welche Erhebungen bzw. Berechnungen sind separat durchzuführen – bezogen auf den jeweiligen Schritt innerhalb des Kalkulationsmodells etc.)
2. Das **Kalkulationsmodell** SIKHMA (**S**ystem**I**ntegriertes **K**osten- und **H**andlungs**M**odell der **A**bwasserbeseitigung) – Aufbau des Kalkulationsmodells, Eingabemasken, (Zwischen-) Ergebnisse etc.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1.1 Der Anwendungsleitfaden	2
1.2 Die Instrumente	3
1.3 Skizze des Praxisbeispiels	5
Ansichten und Menüs: Eine kurze Bedienungsanleitung	7
2.1 Bildschirmaufbau und Menüs	8
2.2 Bedienung des Kalkulationsmodells	9
2.2.1 Aufbau der Eingabeformulare	9
2.2.2 Ein- und Ausgabefelder	10
2.2.3 Listen- und Kombinationsfelder	11
2.2.4 Schaltflächen	11
2.2.5 Ausgabeformulare	12
Die Vorarbeiten	14
3.1 Definition der Wasserwirtschaftlichen Systemgrenzen	15
3.2 Definition eines zeitlichen Horizontes	15
3.3 Differenzierung durch Definition des Detailgrades der Untersuchung	16
3.4 Prüfung der Schwellen und Zwänge	16
3.5 Prüfung der politischen Einflüsse	17
Die Grundlagendatenerhebung	18
4.1 Bevor Sie beginnen...	19
4.2 Erste Schritte	19
4.3 Ein neues Projekt erstellen	21
4.4 Basisdatenerhebung	21
4.5 Eingabe der Daten in die Ist-Zustandsformulare	23
4.5.1 Ist-Zustandsdaten des Industriebetriebs	23
4.5.2 Was ändert sich bei einer Einwohnervariation?	30
4.5.3 Ist-Zustandsdaten der Kommune	32
4.5.4 Ist-Zustandsdaten des Abwasserverbandes – bezogen auf die untersuchten Abwasserreinigungsanlagen	44
Szenarienuntersuchung	48
5.1 Ermittlung der Wirkbereiche	49
5.2 Definition der Einflussgröße und Festlegung der zu untersuchenden Szenarien	49
5.3 Ermittlung der Kostenfunktion in den gewählten Szenarien	51

5.3.1	Kostenschätzung über die Kalkulationshilfen	52
5.3.2	Veränderung der Einflussgrößen im Sektor I (Impulsgabe) in zwei Szenarien	61
5.3.3	Auswirkungen der Impulsgabe in den Sektoren II und III	64
5.3.4	Berechnungsergebnisse	73
Ergebnisinterpretation		81
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ableitung einer spez. Handlungsempfehlung	82
6.2	Einbettung der eindimensionalen Variation in ein reales Bezugssystem – ein Gedankenexperiment	82

1

EINLEITUNG



Dieses Kapitel soll einen grundsätzlichen Einblick in den vorliegenden Leitfaden geben. Neben einer kurzen Verlaufsskizze enthält es grundlegende Funktionen und Anwendungsgrenzen des modularen Kalkulationsmodells. Ferner wird das Praxisbeispiel eingeführt, anhand dessen die jeweiligen Bearbeitungsschritte erläutert werden.

1.1 Der Anwendungsleitfaden

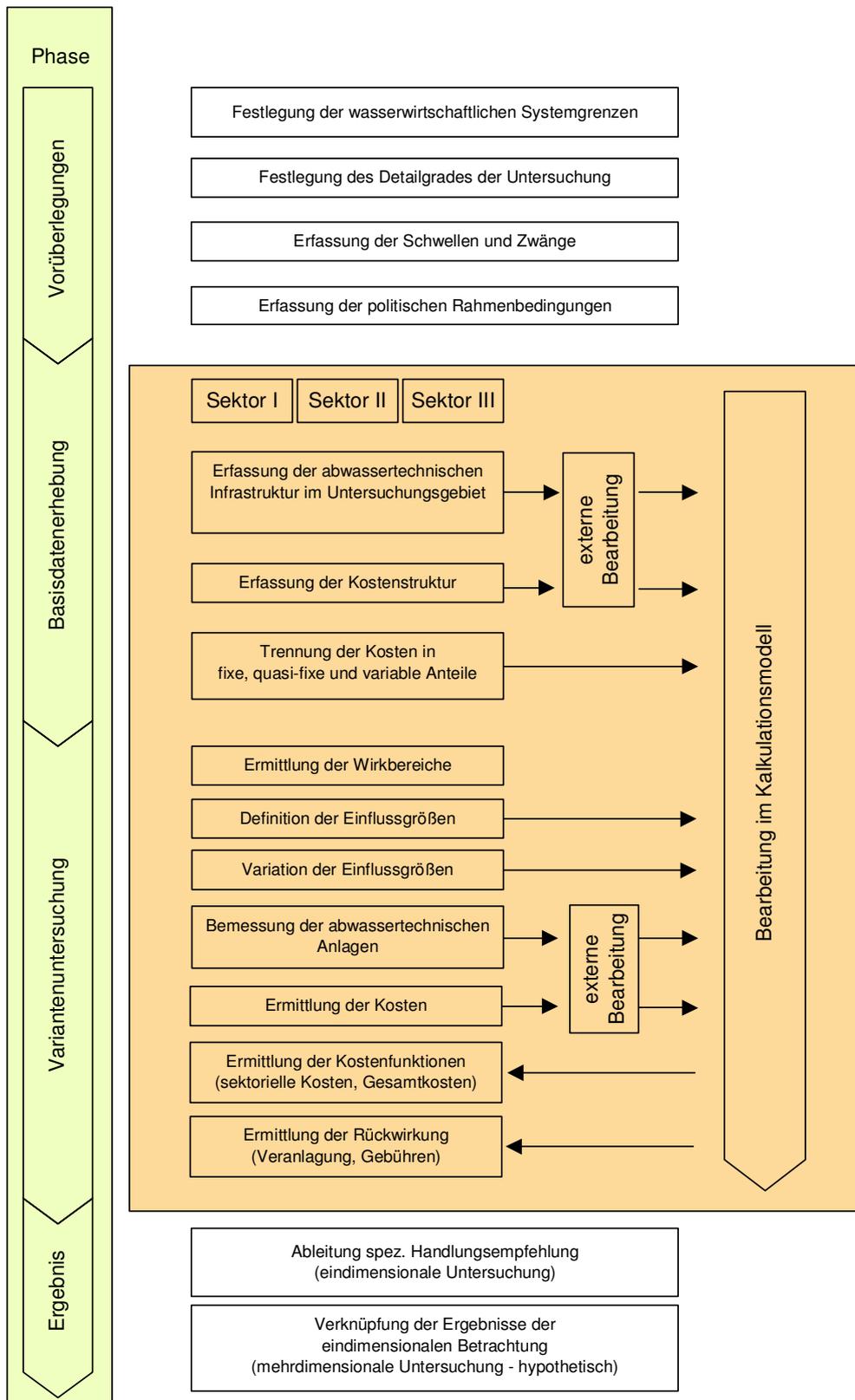


Bild 1-1: Struktur des Anwendungsleitfadens

Aus hygienischen oder umweltpolitischen Erwägungen heraus werden Ansprüche abgeleitet und erwachsen Anforderungen, die im gesellschaftlichen Einvernehmen als technische Maßnahmen kostenwirksam umgesetzt werden. Dies betrifft sowohl Maßnahmen im Kanalisations- als auch im Abwasserreinigungsbereich.

Anhand des vorliegenden Anwendungsleitfadens sollen Handlungsempfehlungen für Investitionsentscheidungen im Rahmen dieser Maßnahmen unabhängig von der eigenen sektoralen Zugehörigkeit erarbeitet werden können.

In der Bearbeitung hat sich die eingangs dargestellte Vorgehensweise als praktikabel erwiesen. Die entworfene Abfolge stellt gleichzeitig die Struktur des Anwendungsleitfadens dar. Aus diesem Grund wurde sie hier nur skizziert. In den jeweiligen Kapiteln wird die Struktur durch Beispiele ergänzt und bezogen auf den jeweiligen Schritt im Kalkulationsmodell erläutert.

1.2 Die Instrumente

Im Gefüge eines Abwasserbeseitigungssystems existiert durch politische, strukturelle oder wirtschaftliche Vorgaben für die einzelnen Sektoren eine Vielzahl von Schwellen und Zwängen. Veränderungen (Impulse) in den einzelnen Sektoren können dazu führen, dass diese Grenzen überschritten werden. Nicht jeder dieser Einflüsse lässt sich in seiner Wirkung (z.B. auf die Kosten der übrigen Akteure) eindeutig als mathematische Beziehung formulieren. Diese Bedingung war Voraussetzung für das vorliegende Optimierungsmodell und führte somit zu der Beschränkung auf die folgenden drei Einflussgrößen:

1. die industrielle Abwassermenge (X_{Qi}),
2. die angeschlossenen Einwohner (X_E),
3. die abflusswirksame Fläche (X_{Ared}).

Diese monetär bewertbaren Einflussgrößen lassen sich durch Kostenfunktionen (s.u.) abbilden. Die Variation der ersten beiden Einflussgrößen (X_{Qi} , X_E) ist im Kalkulationsmodell als Szenarium wählbar. Die Variation der dritten Einflussgröße (X_{Ared}) ist nur indirekt im Rahmen der Einwohnervariation vorgesehen.

Nun können die nicht funktional monetär bewertbaren Einflussgrößen eine beträchtliche Auswirkung auf das bestehende System haben. Zu diesen Größen zählen etwa:

- die Möglichkeit einer Kanalnetzbewirtschaftung (Steuerungs- und Regelungskonzepte),
- die Standortwahl der Industrie (einige Kläranlagen sind für Industrieabwässer nicht geeignet),
- die Art des Kanalnetzes (Trenn-/Mischsystem, ggf. modifizierte Systeme).

Die Ableitung einer Handlungsempfehlung für derartige Problemstellungen erfolgt auf der Basis fiktiver Ausgangszustände, die aus der mehrfachen Überlagerung der vorhandenen Instrumente produziert werden müsste. Eine Untersuchung dieser Größen war nicht Gegenstand dieses Projektes.

Die monetär bewertbaren Einflussgrößen lassen sich als Relation zu den Zahllasten durch eine Kostenfunktion im gesamten Variationsraum darstellen. Sie setzt sich zusammen aus den fixen und quasi-fixen Anteilen, deren Werte sich als konstante Funktion parallel zur Abszisse darstellen lassen und den variablen Anteilen, die direkt abhängig von der Einflussgröße sind und mit ihnen ansteigen/fallen (vgl. Bild 1-2).

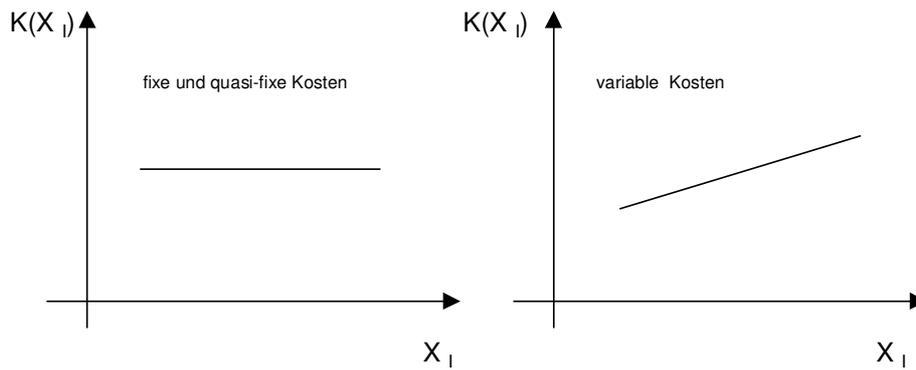


Bild 1-2: Schematische Darstellung der fixen, quasi-fixen und variablen Kosten

Der Graph der variablen Kosten verläuft stetig. Für die konstante Funktion sind zwei Varianten denkbar:

1. Die Funktion hat eine Unstetigkeitsstelle (Sprung).

Diese Entwicklung ist typisch für eine Impulsgebung in einem bestehenden System (z.B. durch Produktionsänderung oder Wegfall eines Industriebetriebes). Die vorhandenen Randbedingungen haben durch eine meist auf einen Prognosezeitpunkt ausgelegte Anlagentechnik Reservekapazitäten. In diesen Grenzen könnte etwa die abgeleitete Industrieabwassermenge variieren, ohne dass in eine Anlagenertüchtigung investiert werden müsste, sich also keine Änderung in den fixen und quasi-fixen Kosten einstellen würde. Überschreitet die geplante Produktionssteigerung die Schwellenwerte (hier der Ausbauzustand), so tritt infolge notwendiger Investitionsmaßnahmen ein Sprung in der jeweiligen Kostenkurve auf. In Bild 1-3 ist exemplarisch eine solche Funktion dargestellt.

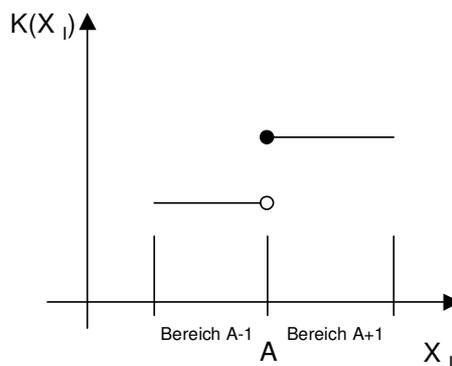


Bild 1-3: Schematische Darstellung einer Sprungfunktion

2. Die Funktion weist eine lokale Stetigkeit (Knick) auf.

Dieser Funktionsverlauf ergibt sich zum Beispiel durch eine zusätzliche Belastung, wie etwa bei einer Betriebs- oder Einwohneransiedlung. Sie können simuliert werden, indem z.B. Betriebe fiktiv aus dem lokalen Zusammenhang herausgelöst und in ein anderes System eingebunden werden. Für die Betrachtungen $X_{Qi} \rightarrow 0$ und $X_{Qi} \rightarrow \infty$ werden mögliche Grenzstellen (bezogen auf den untersuchten Einflussfaktor) der Sektoren II und III ermittelt. Diese werden als Stützstellen definiert und die Kosten separat für jede Funktionsstelle ermittelt. Die so ermittelten Punkte dürfen miteinander verbunden werden, da theoretisch beliebig viele Betriebe mit unterschiedlichen Wasser-

mengen aus dem gleichen Produktionszweig im Intervall zwischen zwei Funktionswerten angesiedelt werden könnten. Durch evtl. erforderliche Ausbaumaßnahmen an den Stützstellen kann die Steigung der Geraden in den Intervallen unterschiedlich sein. Demzufolge kann an den Stützstellen ein Knick im Graphen entstehen (vgl. Bild 1-4).

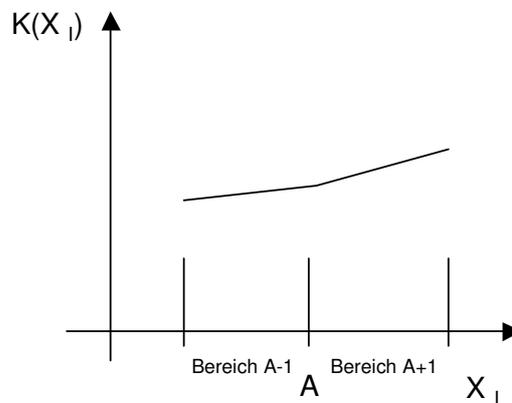


Bild 1-4: Schematische Darstellung einer Kostenfunktion mit Knick

Unabhängig davon lassen sich beide Kostenkurven vereinfacht aus dem idealisierten Ansatz

$$K(X_i) = a_n \cdot X_i^n + a_{n-1} \cdot X_i^{n-1} + \dots + a_2 \cdot X_i^2 + a_1 \cdot X_i + a_0$$

als Funktion erster Ordnung annehmen und stellen sich in folgender Form für jedes Intervall dar:

$$K(X_i) = a \cdot X_i + b.$$

Die gewonnenen Daten der Ist-Zustandsaufnahme geben bereits einen Eindruck, welche technischen und wirtschaftlichen Zwänge im System vorherrschen. Ein Überschreiten dieser Schwellen ist in der Regel kostenwirksam.

Eine Untersuchung der entsprechenden Kostenänderung erfolgt auf der Basis der prognostizierten Entwicklung. Die entworfenen Prognosezustände (s.o.) werden dabei i.d.R. die „Normalentwicklung“ markieren. Sinnvoll kann es jedoch auch sein, die Extrema zu untersuchen. Damit ist es möglich, entsprechend den Rahmenbedingungen die regional unterschiedlich sein können, abwassertechnische Anlagen modellhaft zu konzipieren und die Kostenwirksamkeit der Variation schematisch zu untersuchen.

Dies erfolgt z.T. mit dem vorliegenden Kalkulationsmodell. Der größere Teil der Untersuchung erfolgt jedoch durch separate Berechnungen. Dort müssen Kanalnetze simuliert und Kläranlagen ausgelegt werden. In den zugehörigen Kapiteln in diesem Anwendungsleitfaden wird auf die entsprechenden Arbeitsschritte hingewiesen.

1.3 Skizze des Praxisbeispiels

Im Rahmen der Gebietsentwicklungsplanung einer Kommune steht die Entscheidung an, die dezentralen Entwässerungsstrukturen beizubehalten, oder die Abwässer im Rahmen des Zuleitungsausbaus zur Zentralkläranlage durch einen Abwasserverband dorthin überzuleiten.

Das Gebiet der Kommune mit seinen rund 67 km² weist topografisch bedingt neben dem Kerngebiet weitläufige Ortsteile und Streusiedlungen auf, die z.T. an Ortsteilkläranlagen angeschlossen sind oder

in denen die Abwasserreinigung über kleine und Kleinkläranlagen erfolgt. Der Kommune obliegt im Rahmen der Abwasserbeseitigung der Betrieb des Kanalisationsnetzes. Dieses umfasst eine Länge von ca. 100 km und ist als Misch- und Trennsystem verlegt. Die Abwasserreinigung erfolgt durch den Abwasserverband. Für die Kläranlagen, die rechtlich bedingt nicht in die Zuständigkeit des Abwasserverbandes fallen, existieren Überwachungsverträge.

Die Errichtung eines zentralen Sammlers zur Ableitung der Abwässer aus diesem Gebiet bedeuten partielle Umplanungen der Anschlüsse und die Aufgabe vorhandener Kläranlagen und Betriebspunkte.

Um die Gebietsentwicklung zu simulieren, werden hier Industriebetriebe aus der Branche Fleischverarbeitungs-Industrie mit unterschiedlichen Wassermengen angesiedelt. Die Abwassermengevariation erfolgt in den Grenzen von 75.000 bis 430.000 m³/a.. Mit dem Kalkulationsmodell werden in zwei Szenarien die Kostenänderungen aller Sektoren ermittelt.

2

ANSICHTEN UND MENÜS: EINE KURZE BEDIENUNGSANLEITUNG



Grundsätzlich werden bei der Anwendung des Kalkulationsmodells Grundkenntnisse von Windows-Programmen (etwa die Anwendung von MS Excel oder MS Access) vorausgesetzt. Dennoch sollen hier einige kurze Hinweise zur Bedienung gegeben werden. Besonders das Navigieren durch die Ansichten und Formulare zum schnellen Finden der gewünschten Informationen bedarf der Übung.

2.1 Bildschirm Aufbau und Menüs

Nach dem Start der Datei SIKHMA.mdb erscheint in einer Access-Arbeitsumgebung als erstes das Hauptmenü (Bild 2-1) vor einem Access-Anwendungsfenster mit reduzierter Menü-Zeile (Bild 2-2) sowie Statusleiste (unterer Fensterrand). Die gewohnten Symbolleisten wurden deaktiviert.

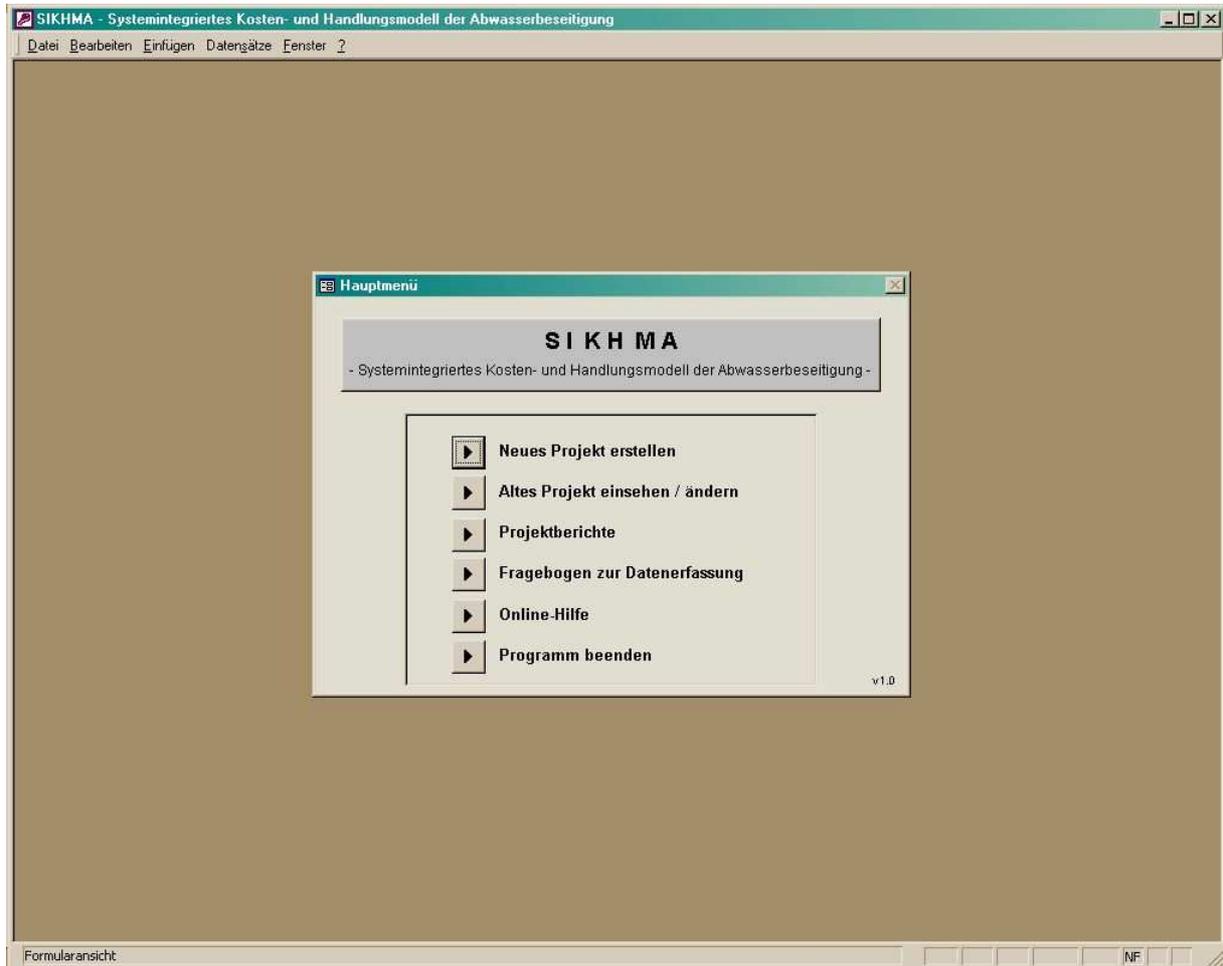


Bild 2-1: Access-Anwendungsfenster mit geöffnetem Hauptformular

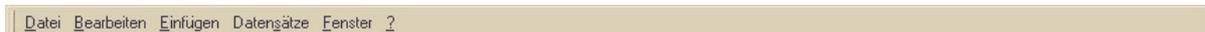


Bild 2-2: reduzierte Menüzeile

Das Hauptmenü ist die zentrale Schaltstelle im Umgang mit dem Kalkulationsmodell. Die Ansichtform markiert gleichzeitig die typische Oberfläche des Kalkulationsmodells. In diesem Dialogfeld können Sie über Schaltflächen (Buttons) unterschiedliche Module des Kalkulationsmodells ansprechen. In anderen Dialogfeldern können Sie darüber hinaus auch eine Auswahl treffen, Daten eingeben oder am Bildschirm ausgeben lassen (Darstellung der Kalkulationsergebnisse und grafische Darstellung).

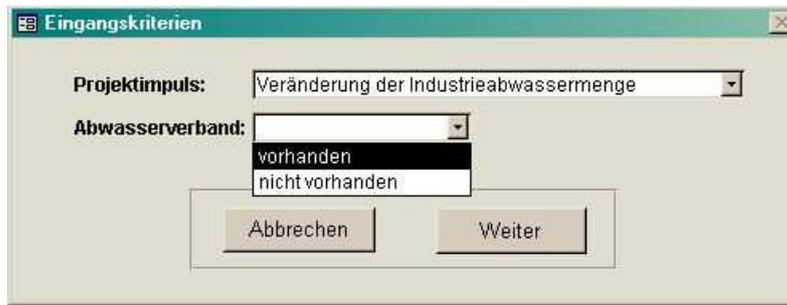


Bild 2-3: Auswahl der Eingangskriterien in einem Dialogfeld

2.2 Bedienung des Kalkulationsmodells

2.2.1 Aufbau der Eingabeformulare

Die Arbeit mit dem Kalkulationsmodell SIKHMA erfolgt in mehreren Arbeitsschritten, wie etwa Ist-Zustandsdateneingabe oder Einflussgrößeneingabe chronologisch in jeweils einem Fenster. In jedem Arbeitsschritt ist eine Vielzahl unterschiedlicher Informationen und Berechnungsgrundlagendaten zu drei Körperschaften (Industriebetrieb, Kommune, ggf. Abwasserverband) in die Dialogfelder (Eingabemasken) einzugeben. Um möglichst viele Informationen übersichtlich gebündelt in den Eingabemasken des Programms verwalten zu können ohne auf eine benutzerfreundliche Strukturierung verzichten zu müssen, ist die Dateneingabe in Haupt- und Unterformulare gegliedert.

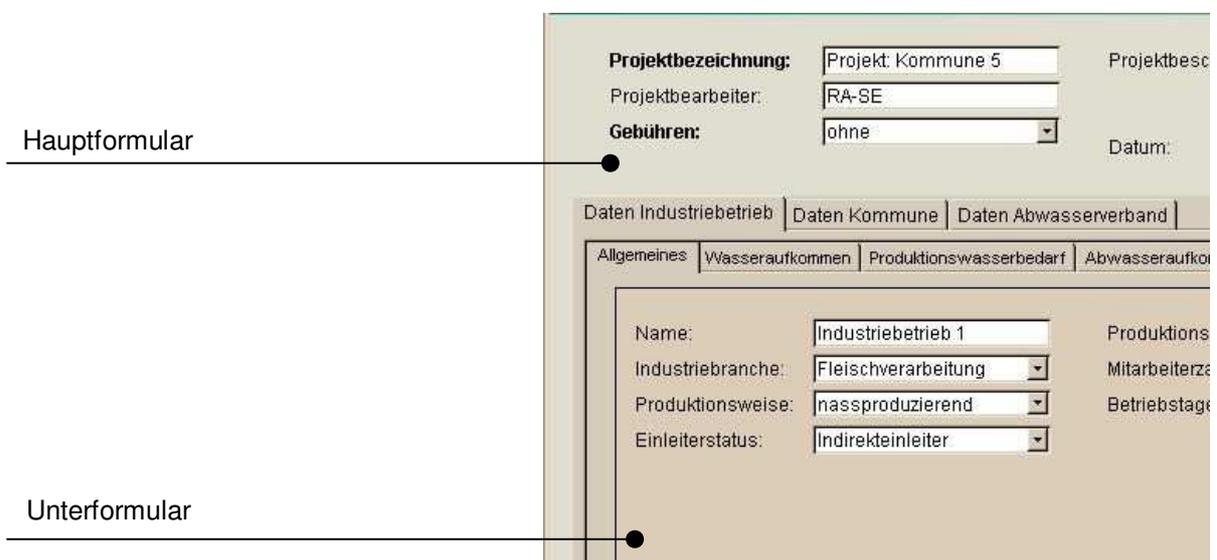


Bild 2-4: Haupt- und Unterformular der Ist-Zustandserfassung

Die Unterformulare selbst werden dabei durch Registerkarten, die bestimmten Themengebieten zugeordnet sind, angesteuert. Die Einteilung in Haupt- und Nebenregister ermöglicht bei der Dateneingabe eine zusätzliche thematische Gruppierung, wie etwa die Zuordnung zu einer Körperschaft (s. Bild 2-5).

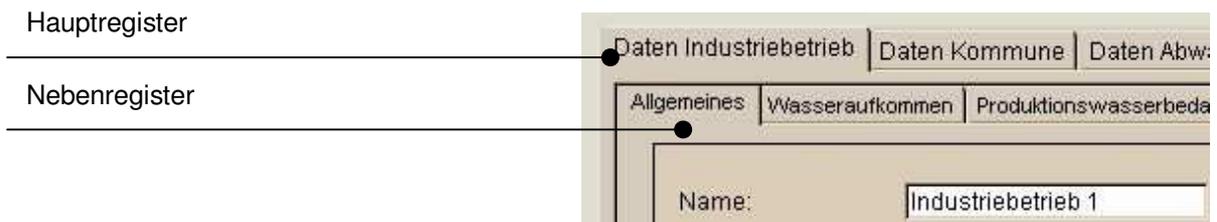


Bild 2-5: Haupt- und Nebenregister der Unterformularorganisation

Das korrespondierende Unterformular wird durch Anklicken des Registerblattes aktiviert. Das jeweils aktuell gewählte Register wird leicht hervorgehoben.



Die Bearbeitungsreihenfolge bzw. Dateneingabe sollte stets vom Hauptformular ausgehen. Die Unterformulare sollten von links nach rechts abgearbeitet werden. Selbstverständlich ist ein nachträgliches Hinzufügen von Daten in vorher bearbeiteten Unterformularen möglich. Doch kann es vorkommen, dass durch bestimmte Auswahleinstellungen Unterformulare neu geladen werden müssen. (s. jeweils die Hinweise in der nachfolgenden Erläuterung). In einem solchen Fall werden einige der eingegebenen Daten nicht mehr angezeigt.

2.2.2 Ein- und Ausgabefelder

In der vorhergehenden Beschreibung wurde bereits über die Vielzahl an Informationen gesprochen, die im Kalkulationsmodell verarbeitet werden. Die Eingabe dieser Informationen (Daten) erfolgt über Felder, sog. Eingabefelder. Sie sind stets vertieft dargestellt und unterscheiden sich hierin von Ausgabefeldern, die abgeflacht und durch einen schwarzen Rahmen dargestellt werden. Um Daten einzugeben, klicken Sie in das jeweilige Eingabefeld und beginnen zu schreiben. Sollte sich bereits eine Ziffer (z.B. eine Null) in diesem Feld befunden haben, so muss diese entfernt werden. Felder mit Null-Werten sind meist Pflichteingabefelder (s.u.), die für weitere Kalkulationen innerhalb des Modells benötigt werden. Da für eine Kalkulation keine leere Zeichenfolge verwendet werden darf, ist hier der Wert Null gesetzt. Die Eingabe wird durch eine Bestätigung mit der *Enter*-Taste abgeschlossen. Danach springt der Eingabefokus auf das nachfolgende Feld. Sie können aber auch durch die *Tab*-Taste in das nächste Feld wechseln. In diesem Fall ist der ggf. vorhandene Zelleninhalt markiert und kann sofort überschrieben werden.

Bestimmte Daten sind für die Ergebnisermittlung direkt erforderlich (Pflichteingabe). In diesem Fall ist die Feldbezeichnung neben dem Eingabefeld fett dargestellt. Solange diese Felder leer sind, ist keine weitere Bearbeitung möglich.

Bild 2-6: Optionale Angaben und Pflichtangaben (die fett unterlegten sind die notwendigen Pflichtangaben)

In einigen Fällen sind bestimmte Eingabefelder gesperrt, um eine Benutzereingabe in diesen Feldern zu verhindern(s. unten dargestellter Formularausschnitt). Die Anzahl der Vorfluter wurde auf 1 eingestellt. Die Bezeichnungseingabe wird durch die Feldsperrung auf einen Namen beschränkt.

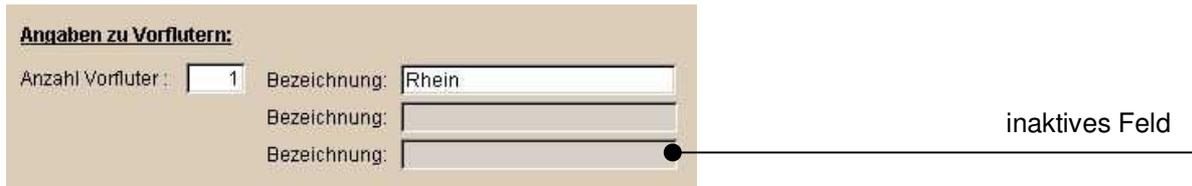


Bild 2-7: Freie und gesperrte Eingabefelder

2.2.3 Listen- und Kombinationsfelder

Um die Dateneingabe einfacher zu gestalten, sind typische Eingaben wie etwa *ja*, *nein* oder *geplant*, über sogenannte Listenfelder als Auswahl vorgegeben. Um die Liste anzuzeigen, klicken Sie auf das mit einem schwarzen Dreiecksymbol abgesetzte Feld am rechten Rand.

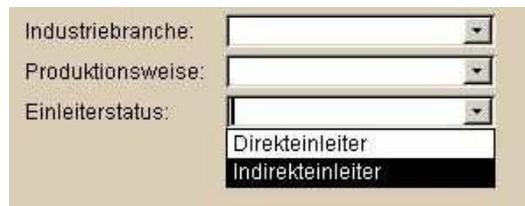


Bild 2-8: Listen- und Kombinationsfelder

Eine dynamische Änderung der zur Verfügung stehenden Wahlmöglichkeiten ist in einem Listenfeld nicht geben. Diese wird über sog. Kombinationsfelder ermöglicht. Optisch unterscheidet sich das Kombinationsfeld nicht von einem Listenfeld. Das Bild 2-8 enthält sowohl ein Listen- als auch ein Kombinationsfeld. Listenfelder sind die Felder *Produktionsweise* und *Einleiterstatus*. Das Feld *Industriebranche* ist ein Kombinationsfeld. Hier könnten Sie einen Eintrag vornehmen.

2.2.4 Schaltflächen (Buttons)

Schaltflächen ermöglichen es Ihnen, innerhalb des Kalkulationsmodells bestimmte Aktionen auszuführen, wie etwa das Ausdrucken von Ergebnisformularen. Man kann Befehlsschaltflächen formal in **direkte** und **indirekte** Befehlsschaltflächen unterscheiden. Bei direkten Schaltflächen ist die hinterlegte Aktion (z.B. Durchführung einer Berechnung oder Öffnen eines weiteren Dialogfeldes) auf der Schaltfläche selbst beschrieben (s. Bild 2-9). Bei einer indirekten Schaltfläche wird auf der Schalteroberfläche ein sinnfälliges Symbol angezeigt. Die hinterlegte Aktion ist nebenstehend beschrieben (s. Bild 2-10).



Bild 2-9: Direkte Befehlsschaltflächen

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht über die vorhandenen direkten Befehlsschaltflächen.

Variante	Bedeutung
<i>Abbrechen</i>	Das aktive Formular wird geschlossen. Die eingegebenen Daten im aktiven Formular werden nicht gespeichert. Wird ein alter Datensatz in der Projektübersicht aufgerufen, so ist dieser Button deaktiviert, da sonst formal der Zelleninhalt als aktuell aufgefasst und somit bei Abbruch der Dateneingabe gelöscht würde.
<i>Ändern</i>	Ruft einen Datensatz im Editierungs-Modus auf; d.h. eine Änderung der bestehenden Daten ist möglich.
<i>Ansicht</i>	Ruft einen Datensatz im Ansichts-Modus auf; d.h. eine Änderung der bestehenden Daten ist nicht möglich.
<i>Beenden</i>	Beenden schließt alle geöffneten Formulare. Sie gelangen somit zurück zum Hauptmenü.
<i>Berechnen</i>	Führt auf Knopfdruck eine Berechnung aus, deren Ergebnis in der Regel im selben Formular angezeigt wird.
<i>Drucken</i>	Druckt das aktuelle bzw. ausgewählte Formular oder den aktuellen Bericht aus.
<i>Löschen</i>	Der ausgewählte Datensatz wird aus der Datenbank entfernt.
<i>Schließen</i>	Schließt das aktuelle Formular. Im Gegensatz zur <i>Beenden</i> -Funktion wird hier nur das aktive Formular geschlossen. Im Unterschied zur <i>Abbrechen</i> -Funktion werden Änderungen im aktuellen Datensatz ohne Rückfrage übernommen.
<i>Weiter</i>	Das nachfolgende Formular wird geöffnet.

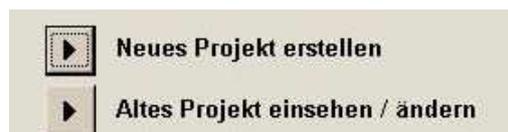


Bild 2-10: Indirekte Befehlsschaltfläche

Ebenso wie bei den Eingabefeldern können auch Befehlsschaltflächen aktiviert oder deaktiviert sein. Ist eine Befehlsschaltfläche gesperrt, wird die bezeichnete Funktion nach dem Anklicken nicht ausgeführt.

2.2.5 Ausgabeformulare

Die Ergebnispräsentation erfolgt in sog. Ausgabeformularen. Eine Interaktion erfolgt ausschließlich über die Befehlsschaltflächen. Das Eintragen in die Formularfelder (hier sind es Ausgabefelder) ist nicht vorgesehen.

Berechnung der Gebühren und Gesamtkosten						
Projektbezeichnung:	Projekt: Kommune 5		Anschlussstyp:	Verbandsmitgliedschaft, Vollanschluss (SW+NW)		
Einleitungsmengen	IST-Zustand	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
Industrieabwassermenge:	0 m³/a	75.000 m³/a	107.500 m³/a	150.000 m³/a	215.000 m³/a	430.000 m³/a
kommunale Abwassergebühren						
Hauptgebühr:						
für Vollanschluss (SW+NW):	1,62 €/m³	1,44 €/m³	1,35 €/m³	1,25 €/m³	1,11 €/m³	0,83 €/m³
für Teilanschluss (nur SW o. VK):	1,08 €/m³	0,96 €/m³	0,90 €/m³	0,83 €/m³	0,74 €/m³	0,55 €/m³
für Teilanschluss (nur NW):	0,54 €/m³	0,48 €/m³	0,45 €/m³	0,42 €/m³	0,37 €/m³	0,28 €/m³
Nebengebühr:						
für Vollanschluss (SW+NW):	2,46 €/m³	2,48 €/m³	2,48 €/m³	2,48 €/m³	2,48 €/m³	2,48 €/m³
für Teilanschluss (nur SW o. VK):	1,64 €/m³	1,65 €/m³	1,65 €/m³	1,65 €/m³	1,65 €/m³	1,65 €/m³
für Teilanschluss (nur NW):	0,82 €/m³	0,83 €/m³	0,83 €/m³	0,83 €/m³	0,83 €/m³	0,83 €/m³
Gesamtgebühr:						
für Vollanschluss (SW+NW):	4,08 €/m³	3,92 €/m³	3,83 €/m³	3,73 €/m³	3,59 €/m³	3,31 €/m³
für Teilanschluss (nur SW o. VK):	2,72 €/m³	2,61 €/m³	2,55 €/m³	2,48 €/m³	2,39 €/m³	2,20 €/m³
für Teilanschluss (nur NW):	1,36 €/m³	1,31 €/m³	1,28 €/m³	1,24 €/m³	1,20 €/m³	1,10 €/m³
sektorale Jahreskosten (ohne Rückwirkung)						
Sektor I (Abwassererzeugung):	44.283 €/a	48.449 €/a	53.897 €/a	62.229 €/a	89.788 €/a	

Bild 2-11: Ausschnitt eines Ausgabeformulars

3

DIE VORARBEITEN



Das Kapitel 3 beschreibt, welche Vorüberlegungen zum Einsatz des Kalkulationsmodells erforderlich sind.

3.1 Definition der wasserwirtschaftlichen Systemgrenzen

Abhängig von der eigenen Aufgabenstellung sollten zu Beginn die wasserwirtschaftlichen Systemgrenzen festgelegt werden. Dazu zählen beispielsweise:

- Einzugsgebiete der örtlichen Kläranlage, um eine lokale Entwicklungsplanung zu ergänzen;
- Einzugsgebiete einer Kläranlage in einer größeren Kommune mit mehreren Kläranlagen, um beispielsweise Standortfragen möglicher Industriezweige innerhalb der Kommune zu entscheiden;
- Größere Siedlungsgebiete, um beispielsweise die Aufgabe mehrerer Ortsteil- oder Gruppenkläranlagen zugunsten einer zentralen Kläranlage zu entscheiden.

Im Praxisbeispiel handelt es sich um eine größere Kommune. Im Einzugsgebiet sind mehrere Ortsteil- oder Gruppenkläranlagen vorhanden. Hier soll untersucht werden, inwieweit die Aufgabe dieser Anlagen zugunsten einer zentralen Abwasserreinigung ökonomisch und ökologisch sinnvoll erscheint.

Die geplanten Fließwege im Untersuchungsgebiet stellen sich für die zentrale Variante wie in Bild 3-1 skizziert dar.

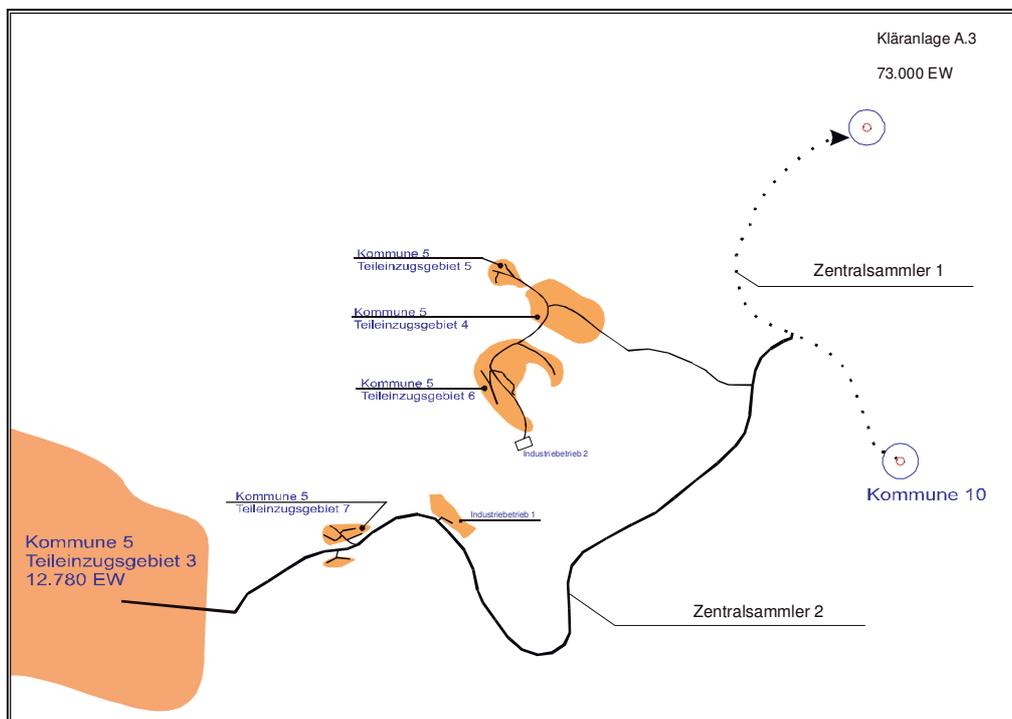


Bild 3-1: Geplante Fließwege im betrachteten Gebiet

3.2 Definition eines zeitlichen Horizonts

Projekte und die Lebensdauer technischer Maßnahmen im Bereich der Abwasserbeseitigung sind in der Regel mittel- oder langfristig angelegt. Im Laufe der Lebensdauer einer technischen Einheit können sich also Anforderungen ändern, die wiederum Auswirkungen auf die Kostenstruktur der Beteiligten haben. Dennoch sind die Planungszeiträume nicht durchweg auf Langfristigkeit ausgelegt. Hier können kurzfristige Entscheidungen und Umsetzungsvorschläge gefordert sein. In diesem dynamischen Umfeld ist also die Zeit eine wesentliche Komponente. Für eine abwassertechnische Planung

ist demnach die genaue Definition des zeitlichen Horizonts erforderlich. Eine Planung kann kurzfristigen Charakter haben, wie etwa einen 5-Jahreszeitraum. Dies kann der Fall sein, wenn im Rahmen eines Abwasserbeseitigungskonzeptes kurzfristig Entscheidungen getroffen werden müssen.

Im Allgemeinen beinhalten Planungen jedoch Entscheidungen über mittel- (10 – 25 Jahre) oder langfristig (50+ Jahre) angelegte Projekte. So ist z.B. abzuschätzen, ob Kanalnetze ausgebaut oder Kläranlagen ertüchtigt werden müssen. Vielfach basieren solche Überlegungen auf prognostizierten Belastungsänderungen im betrachteten Zeitraum, die i.d.R. gewisse Sicherheitsreserven beinhalten. Je länger also diese Betrachtungszeiträume gewählt werden, umso größer werden auch die Reservekapazitäten sein. Dem gegenüber steht der Wunsch nach einem möglichst hohen Auslastungsgrad der Anlagenteile. Dieser wird die prognostizierte Belastungsänderung und die einkalkulierte Reserve eher negativ beeinflussen.

Insofern ist die Festlegung eines Prognosezeitraumes im Sinne einer klaren Aufgabenstellung wichtig; es sollten jedoch zum Erreichen einer Planungssicherheit langfristige Tendenzen im Kompromiss zu den wirtschaftlichen Erwägungen in die Betrachtung mit eingebunden werden.

3.3 Differenzierung durch Definition des Detailgrades der Untersuchung

Weitere Differenzierungen in der Planung abwassertechnischer Maßnahmen ergeben sich durch unterschiedliche Möglichkeiten zur Festlegung des Detailgrades der Betrachtung. So können Planungen dazu dienen,

- grundsätzliche Gebietsentwicklungspfade aufzuzeigen,
- zusätzliche Standortfragen, etwa eines anzusiedelnden Industriebetriebes abzuwägen, oder
- technische Einzelmaßnahmen an Abwasserentsorgungssystemen zu prüfen.

3.4 Prüfung der Schwellen und Zwänge

Die praktische Umsetzung einer Planung im Wirksystem erfolgt in einem engen Rahmen aus technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bedingungen.

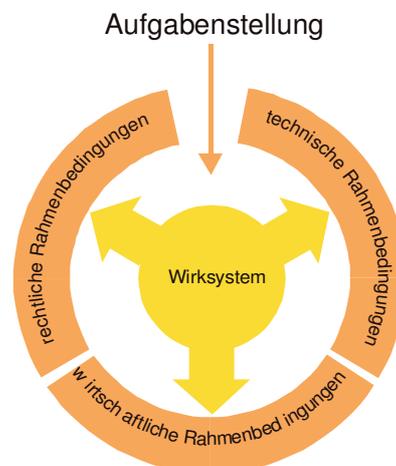


Bild 3-2: Schwellen und Zwänge als Rahmenbedingungen eines Systems

Sowohl die Rahmenbedingungen als auch das Wirksystem unterliegen Veränderungen, wie etwa dem ständigen Wandel der Verfahrenstechniken bzw. abwassertechnischer Komponenten. In diesem dynamischen System kann es also vorkommen, dass durch die Änderung eines Teilsystems, Grenzen kostenwirksam überschritten werden. Während der Bearbeitung einer Aufgabenstellung ist es also erforderlich, die limitierenden Faktoren zu identifizieren. Ebenso wichtig ist es aber, die variablen Einflussgrößen zu kennen, die zu einer Überschreitung dieser Limiten führen.

3.5 Prüfung der politischen Einflüsse

Abwassertechnische Maßnahmen und Entwicklungen sind immer Teil eines wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems, das in der Regel kaum an politische Grenzen gebunden ist. Bei der Erarbeitung eines Entwicklungskonzeptes ist also weiterhin zu prüfen, inwieweit politische Vorgaben der zuständigen Behörden im Untersuchungsgebiet vorliegen.

4

DIE GRUNDLAGENDATENERHEBUNG



Kapitel 4 erläutert die Schritte zur Erhebung der Grundlagendaten und zeigt wie diese in die Dateneingabemasken für die Ist-Zustandserfassung eingebunden werden. Die Datenerhebung erfolgt getrennt für die Bereiche Industriebetrieb, Kommune und Abwasserverband.

4.1 Bevor Sie beginnen...

Im Laufe des Projektes werden Sie häufig mit Kostenstellen in Berührung kommen, die auf zwei unterschiedliche Arten gebündelt sind:

1. Sektorale Aufteilung der Kosten:

Die Kosten werden separat für die Anfallstellen des Abwassers sowie für das System zur Abwasserableitung und -reinigung ermittelt. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- Abwassererzeugung (Sektor I), durch etwa Industrie- und Gewerbebetriebe, private Haushalte oder öffentliche Einrichtungen
- Abwasserableitung (Sektor II), i.d.R. sind hierfür die Kommunen zuständig
- Abwasserbehandlung (Sektor III), die durch Kommunen, kommunale Einrichtungen, Verbände oder Industriebetriebe erfolgen kann.

2. Körperschaftsbezogene Aufteilung der Kosten:

Aus der sich überschneidenden Zuständigkeit für die Systeme „Abwasserableitung“ und „Abwasserreinigung“ können für die Ermittlung der Rückwirkung (Gebühren und Veranlagung) Zahllasten zweier unterschiedlicher Sektoren kostenwirksam sein.



Grundsätzlich erfolgt die kosteneingabe körperschaftsbezogen. Die Kostendarstellung erfolgt dagegen sektoral.



Die Kosten sind als Betragszahl (ohne Vorzeichen) einzusetzen.

4.2 Erste Schritte

Nach dem Start der Datei SIKHMA.mdb erscheint in einer Access-Arbeitsumgebung zunächst das Hauptmenü (Bild 4-1) vor einem Access-Anwendungsfenster. Das Hauptmenü ist Ihre zentrale Schaltstelle. Es bietet Ihnen folgende Wahlmöglichkeiten:

Variante	Bedeutung
<i>Neues Projekt erstellen</i>	Sie können hier ein neues Projekt anlegen.
<i>Altes Projekt einsehen / ändern</i>	Mit dem Druck auf diesen Button werden Sie zu einem Dialogfeld geleitet, das es Ihnen ermöglicht, zuvor erstellte Projekte aus einer Liste (absteigend sortiert) auszuwählen. Die angezeigten Objekte sind formal nach Impulsgabe sortiert. Über die Buttons am unteren Bildschirmrand werden die Projektformulare zur Ansicht oder zur Bearbeitung angezeigt.
<i>Projektberichte</i>	Die Berechnungsergebnisse können in Berichtsform angezeigt und ausgedruckt werden. Abhängig von der Impulsart und den gewünschten Informationen (z.B. Ist-Zustandsdaten der Industrie etc.) wird eine Liste der zur Verfügung stehenden Objekte angezeigt.

Fragebogen zur Datenerfassung

Hier sind die Fragebögen für die sektorale Datenerfassung (Ist-Zustand und Einflussdaten) hinterlegt. Sie dienen einer ersten Aufnahme der wasserwirtschaftlichen Situation im Untersuchungsgebiet.

Online-Hilfe

Hier ist der vorliegende Anwendungsleitfaden hinterlegt.

Programm beenden

Mit dem Druck auf diesen Button verlassen Sie das Kalkulationsmodell und die Access-Anwendungsumgebung.

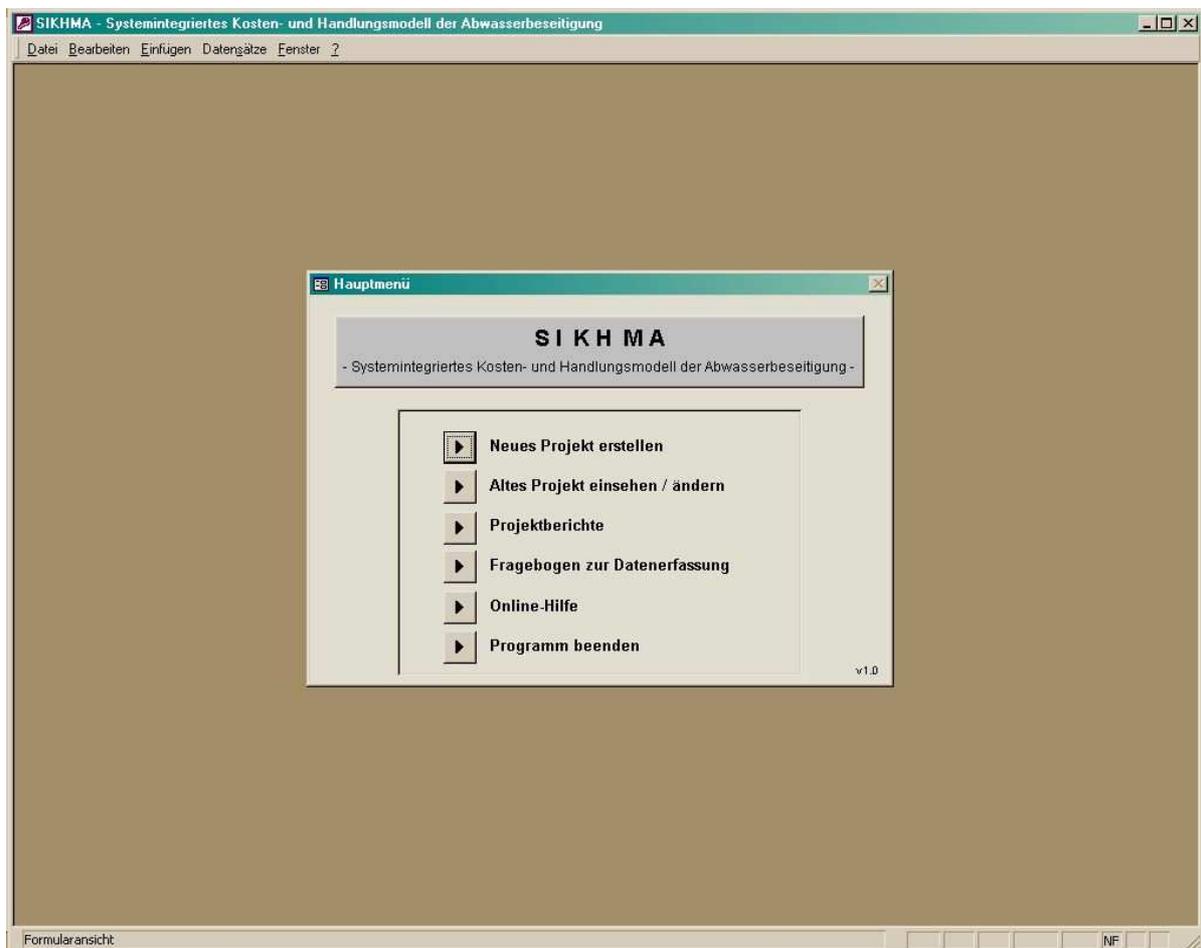


Bild 4-1: Access-Anwendungsfenster mit geöffnetem Hauptformular

4.3 Ein neues Projekt erstellen

Über den Bearbeitungsschritt ein *Neues Projekt anlegen*, gelangen Sie zu einer Auswahl, die Sie auffordert, einen Projektimpuls und Angaben zum Abwasserverband festzulegen.



Bild 4-2: Auswahl der Eingangskriterien



Die Auswahl zum Abwasserverband beeinflusst die angezeigten Formulare der Ist-Zustandserfassung sowie der Einflussgrößeneingabe. Für verbandsfreie Gebiete (Auswahl: *nicht vorhanden*) werden lediglich die Formulare für den Abwasserverband ausgeblendet. Eine Veränderung der Eingabemöglichkeiten in den übrigen Formularen erfolgt nicht.

Variante	Bedeutung
<i>Projektimpuls</i>	Hier können Sie auswählen, welche Einflussgröße in der Untersuchung variiert wird. Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: <ol style="list-style-type: none">1. Veränderung der Industrieabwassermenge2. Veränderung der zu veranlagenden Einwohnerwerte
<i>Abwasserverband</i>	Hier wird ausgewählt, ob der Untersuchungsbereich in einem verbandsfreien oder verbandsgebundenen Gebiet liegt.

Wenn Sie Ihre Entscheidung getroffen haben, gelangen Sie schließlich über den *Weiter*-Button zur Ist-Zustandsdaten-Eingabemaske. Dort können Sie die Informationen der Basisdatenerhebung eingeben.

4.4 Basisdatenerhebung

Ziel der Grundlagenermittlung ist die umfassende Beschreibung der abwassertechnischen Systeme im Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung ihrer zeitlichen Entwicklung sowie der hierfür anfallenden Kosten. Die Grundlagenermittlung erfordert daher eine zielgerichtete Erfassung relevanter Daten in den Sektoren Abwasserproduktion (Sektor I), Abwasserableitung (Sektor II) und Abwasserreinigung (Sektor III). Als ein erster Ansatz können die im DV-Modell enthaltenen, auf die jeweilige Körperschaft zugeschnittenen Fragebögen dienen. Methodisch sollte jedoch neben dem Rückgriff auf vorhandene Unterlagen, Studien und Konzepte vor allem eine persönliche Erhebung der Daten vor Ort erfolgen. Die Untersuchung in beiden F&E-Vorhaben hat gezeigt, dass in jedem Fallbeispiel Abweichungen vom Normalfall eintreten, die nur vor Ort konkret erfasst werden können.

Erfassung der Kostenstruktur

Die Darstellung der Kosten und Kostenänderungen infolge einer Impulsgabe bildet das zentrale Element des Analyseinstrumentes. Ihre Erfassung erfolgt in den einzelnen Sektoren in unterschiedlicher Bündelung zu Kostengruppen. Für das vorliegende Modell musste deshalb eine Kostenzuordnung festgelegt werden (s. Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Zuordnungsschema der Kostenarten

<p>Kapitalkosten</p> <p>fixe Kosten</p> <p>Anlagenabschreibung Bau-Technik (kalk.)</p> <p>Anlagenabschreibung M+E-Technik (kalk.)</p> <p>Geringwertige Wirtschaftsgüter</p> <p>Kalk. Zinsen</p>
<p>Betriebskosten</p> <p>quasi-fixe</p> <p>Personalkosten</p> <p>Unterhaltungs- / Instandhaltungskosten</p> <p>Abwasserabgabe für Niederschlagswasser</p> <p>sonstige betriebliche Kosten</p> <p>Leistungen durch dritte,</p> <p>Verwaltung etc.</p>
<p>Betriebskosten</p> <p>variable Kosten</p> <p>Material- und Stoffkosten</p> <p>Abwasserabgabe Schmutzwasser</p> <p>Klärkostenbeitrag</p> <p>Energiekosten</p> <p>Entsorgungskosten</p> <p>sonstige variable Kosten</p>

Die ermittelten Kosten in den Sektoren I bis III sollten aus Transparenzgründen aufgeteilt werden in:

- **Fixkosten:**
i.d.R. kalkulatorische Kosten, wie Aufwendungen für Abschreibung (AfA) und Zinsen
- **Variable Kosten:**
Kosten, die beim Betrieb der Anlage entstehen. Sie können weiter unterteilt werden in:
 - **quasi-fixe variable Kosten:**
Kosten die einer kurzfristigen Änderung nicht zugänglich sind, wie etwa Personalkosten
 - **echte variable Kosten:**
Kosten, die durch die fluktuierenden Einflussgrößen (s.u.) kurzfristig beeinflusst werden.

4.5 Eingabe der Daten in die Ist-Zustandsformulare

Bevor Sie beginnen, die Daten der Ist-Zustandserfassung für die Sektoren I bis III in die entsprechenden Unterformulare (organisiert in Haupt- und Nebenregister) einzutragen, sollten Sie zunächst die Projektspezifikationen im Hauptformular ausfüllen:

- notwendige Eingaben:

- o *Projektbezeichnung*

Die Projektbezeichnung sollte eine möglichst prägnante Kurzbezeichnung (max. 20 Zeichen) sein.

- o *Projektbeschreibung*

Hier kann eine ausführlichere Beschreibung des Projektes erfolgen.

- o *Gebühren*

Die Kosten der kommunalen Abwasserentsorgung werden über Gebühren aufgebracht. Die Ausgestaltung der Umlageverfahren ist z.T. sehr unterschiedlich. Eine umfassende Berücksichtigung dieser Vielzahl von Modellen ist kaum möglich. Letztlich lassen sich diese in den meisten Fällen jedoch auf eine Verknüpfung der anrechenbaren Jahreskosten mit den abgeleiteten Wassermengen zurückführen. Aus diesem Grund wurde im Kalkulationsmodell unter dem Stichwort *ohne* eine Aufbereitung dieser Grundgrößen vorgesehen. Diese können Sie mit Ihren spez. Berechnungsalgorithmen verarbeiten.

Neben der Kalkulation ohne Gebühren sind zwei Mustermodelle hinterlegt, die sich an tatsächlichen Umlagemodellen orientieren:

a. Gebührenmodell 1 und

b. Gebührenmodell 2

Die detaillierte Erläuterung dieser Modelle erfolgt an den entsprechenden Stellen im Text. Der Standardwert für die Gebührenausswahl ist „*ohne*“.

- optionale Eingaben:

- o Projektbearbeiter

- o Datum

4.5.1 Ist-Zustandsdaten des Industriebetriebs

Im Praxisbeispiel wird zur Impulsgabe ein Unternehmen der Fleischverarbeitungs-Industrie fiktiv im Untersuchungsgebiet angesiedelt. Der Betrieb wird mit zwei Werken in die Kommune (hier die Kommune 5) eingebunden. Im Werk 1 und 2 werden Fleischprodukte verarbeitet, wobei im Werk 2 zusätzlich die Schlachtung von Schweinen und Rindern erfolgt. Das anfallende Abwasser von ca. 127.000 m³/a im Werk 1 wird mit einem Fettabscheider vorbehandelt und anschließend dem Kanalnetz zugeführt. Das Abwasser von Werk 2 (ca. 88.000 m³/a) wird mit Hilfe einer Druckentspannungsflotation vorbehandelt und anschließend ebenfalls dem öffentlichen Kanalnetz zugeführt.

Die Ablaufkonzentrationen der vorbehandelten Abwässer sind in Tabelle 4-2 dargestellt.

Tabelle 4-2: Ablaufkonzentrationen der vorbehandelten Abwässer der Fleischverarbeitungs-Industrie

Parameter	CSB	BSB ₅	N _{ges}	P _{ges}	TS
Werk 1 [mg/l]	1.157	792	56	16	30
Werk 2 [mg/l]	1.763	906	117	17	66

Grundsätzlich werden beide Werke unter Beibehaltung der genannten Vorbehandlung zu einem Werk zusammengefasst. Die sich ergebenden Mischkonzentrationen sind nachfolgend in Tabelle 4-3 dargestellt.

Tabelle 4-3: Mischkonzentrationen des Abwassers der Werke 1 und 2 der Fleischverarbeitungs-Industrie

Parameter	CSB	BSB ₅	N _{ges}	P _{ges}	TS
Mischkonzentration [mg/l]	1.405	838	81	16	45

Die erhobenen Daten können nun in die Datenmaske für die Erfassung der Ist-Zustandsdaten eingetragen werden.

Allgemeines

Das Unterformular mit dem Namen *Allgemeines* hat zwei Funktionen. Zum einen sollten alle allgemeinen Informationen, wie etwa Name und Angaben zum Produktionsgut, eingetragen werden können, zum anderen werden durch Eintragungen verschiedene Formulare freigeschaltet.

Bild 4-3: Formular zur Ist-Zustandsdaten-Erfassung – Industriedaten – Allgemeines

Variante	Bedeutung
Name	Hier wird der Name des Betriebes eingetragen.
Produktionsart	Enthält eine Auswahl der Industriebranchen. Z.Zt. sind hier 4 Produktionszweige vordefiniert. Das Feld erlaubt aber das nachträgliche Hinzufügen weiterer Branchen.
Produktionsweise	Enthält die Angabe, ob es sich um einen <i>nass-</i> oder einen <i>trockenproduzierenden Betrieb</i> handelt. Abhängig von der Produktionsweise werden sich die zu erwartenden Abwasserqualitäten ändern. Ein <i>trockenproduzierender</i> Betrieb wird voraussichtlich nur Sozialabwasser in das Kanalnetz einleiten, während ein <i>nassproduzierender</i> Betrieb je nach Industriebranche mehr oder weniger problematisches Abwasser erwarten lässt.
Einleiterstatus	Zeigt, ob der Industriebetrieb seine Abwässer mittelbar (über eine öffentliche Abwasserentsorgungsanlage – indirekte Einleitung) oder unmittelbar (direkte Einleitung) in einen Vorfluter einleitet. Bei der indirekten Einleitung (Einleiterstatus = Indirekteinleiter) wird das Abwasser immer gemeinsam mit kommunalem Abwasser vermischt und gereinigt. Bei der direkten Einleitung (Einleiterstatus = Direkteinleiter) kann das kommunale Abwasser gemeinsam auf der industriellen Abwasserreinigungsanlage mitbehandelt werden.

Der vorgenommene Eintrag bewirkt eine Änderung in dem Nebenregister.

Einleiterstatus = Indirekteinleiter: in diesem Fall enthält das Register ein Unterformular mit dem Namen *Abwasservorbehandlung*. Gleichzeitig werden die Kosteneingabefelder im Unterformular *Kosten* gesperrt.

Einleiterstatus = Direkteinleiter: anstelle des Unterformulars *Abwasservorbehandlung* tritt das Unterformular *Abwasserreinigung*. Im Unterformular *Kosten* können nun Eintragungen in die Zellen unter Aufwendungen für Abwasserreinigung vorgenommen werden.

<i>Produktionskapazitäten</i>	Hier sind die Einheiten Produktionsgut pro Jahr einzutragen.
<i>Mitarbeiterzahl</i>	Anzahl der Mitarbeiter
<i>Betriebstage</i>	Anzahl der Betriebstage pro Jahr

Wasseraufkommen

Das Wasseraufkommen der Industrie beschreibt die Summe der Eigenförderung (Grundwasser und Oberflächenwasser) und des Fremdbezuges. Das Unterformular berücksichtigt mehrere Entnahmestellen für Oberflächenwasser und fremdbezogenes Wasser.

Produktionswasserbedarf

Der Wasserbedarf der Industrie wird anteilig aus dem Frischwasserbezug und je nach Branche in unterschiedlichen Anteilen durch Wasser aus der Kreislaufnutzung gedeckt. Nach dem Gebrauch wird es vollständig oder in Teilströmen aus dem Produktionsprozess ausgeschleust. Es wird in der Industrie als Rohstoff, Reaktionspartner, Reinigungsmittel, Lösemittel, Hilfsmittel und als Energieträger (Kühlwasser, Kesselspeisewasser) gebraucht. Die unterschiedlichen Einsatzorte können in das Unterformular eingetragen werden.

Abwasseraufkommen

Das industrielle Abwasser setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen:

o Schmutzwasser

Das durch den Gebrauch veränderte Wasser aus dem Produktionsprozess wird als Schmutzwasser bezeichnet. Die Art der Belastung bestimmt hier das erforderliche Abwasserreinigungsverfahren. Art und Menge hängen vom Produktionsprozess und den gewählten Verminderungs- bzw. Vermeidungsstrategien ab.

o Sozialabwasser

Sozialabwasser entsteht bei der Versorgung der Mitarbeiter. Es hat weitgehend häuslichen Charakter. Es kann in den geläufigen mech.-biol. Kläranlage gereinigt werden. Das Sozialabwasser ist abhängig von der Belegschaft und ist i.d.R. kaum in seiner Menge zu beeinflussen.

o Abwasser aus der Wasseraufbereitung

Abwasser, das im Zusammenhang mit der Wasseraufbereitung, etwa durch Spülung der Filter o.ä., anfällt. Abhängig von den Erfordernissen des eingesetzten Produktionswassers fällt es in unterschiedlicher Qualität und Quantität an.

o Kühlwasser

Kühlwasser hat im Allgemeinen keinen Kontakt mit den Produkten und kann in dieser Form abhängig von der Temperatur in einen Vorflutereingleitet werden. Verschmutztes Kühlwasser muss entsprechend behandelt werden.

o Regenwasser

Das auf den befestigten Flächen des Betriebsgeländes anfallende und gesammelte Wasser fällt als Niederschlagswasser an. Das unbelastete Regenwasser kann gemeinsam mit dem unbelasteten Kühlwasser in einen Vorfluter eingeleitet werden. Das belastete Regenwasser ist entsprechend zu reinigen.

o Löschwasser

Die im Brandfall gesammelten Löschwassermengen müssen entsprechend der ermittelten Belastung beurteilt und behandelt werden.

Die Abwasserkomponenten sind also unterschiedlich belastet und müssen evtl. (vor-) gereinigt werden. Die Erfassung der Art, Menge und Qualität erfolgt in diesem Formular. Die Form der Reinigung im folgenden Unterformular.

Abwasservorbehandlung/Abwasserreinigung

Die Abwasserbehandlung in Industriebetrieben erfolgt in kleinen Einheiten, die entweder einzeln für einen bestimmten Abwasserinhaltsstoff oder gekoppelt für mehrere Abwasserinhaltsstoffe betrieben werden. Ziel ist es, die gelösten, dispers gelösten sowie die ungelösten Stoffe auf das erforderliche Maß zu reduzieren, welches durch den Einleiterstatus vorgegeben wird. Entsprechend beeinflusst die Auswahl des Einleiterstatus im Unterformular *Allgemeines* das hier zur Verfügung stehende Formular.

• Auswahl Indirekteinleiter:

In diesem Fall wird das Unterformular *Abwasservorbehandlung* angezeigt.

Die Art, Menge und Beschaffenheit des Abwassers im Zulauf zur Vorbehandlungsanlage wird im Unterformular *Abwasseraufkommen* erfasst. Hier sind einige Angaben zum Anlagentyp der Abwasservorbehandlung einzutragen. Neben diesen Angaben können für eine differenziertere Analyse weitere Daten erforderlich sein. Einen guten Überblick gibt das Arbeitsblatt ATV-A 115 der DWA.

Variante	Bedeutung
<i>Anlage zur Abwasservorbehandlung</i>	Klärt die Frage nach der Existenz einer Vorbehandlungsanlage.
<i>Art des Vorbehandlungsverfahrens</i>	Hier ist eine Verfahrensbeschreibung, wie etwa Druckentspannungsflo-tation, Raumfiltration etc., einzutragen
<i>Ausbaugröße</i>	Hier sollte die Ausbaugröße der Vorbehandlungsanlage in EW oder m ³ /h eingetragen werden.

<i>Auslastungsgrad</i>	Hier ist der Auslastungsgrad der Vorbehandlungsanlage bezogen auf den kritischen Parameter (stoffliche oder hydraulische Auslastung) einzutragen.
<i>Personalbedarf</i>	Hier werden diejenigen Personen eingetragen, die sich eindeutig der Abwasservorbehandlungsanlage zuordnen lassen.

- Auswahl Direkteinleiter:

Handelt es sich bei dem Betrieb um einen Direkteinleiter, so ist eine weitergehende Abwasserreinigung erforderlich. Im Unterformular *Abwasserreinigung* können die notwendigen Parameter eingetragen werden.

Variante	Bedeutung
<i>Jahresschmutzwassermenge</i>	Hier ist die Jahresschmutzwassermenge im Zulauf zur Abwasserreinigungsanlage einzutragen. U.U. kann zu den Produktionsabwassermengen der Industrie noch eine kommunale Abwasserkomponente hinzukommen. In diesem Fall wäre hier die Summe einzutragen.
Angaben zum Zufluss	Die Zuflusswassermenge kann entsprechend den vorgegebenen Zuordnungen als Mittelwert, 85-Perzentil und Maximalwert eingetragen werden. Maßgeblich für eine Bemessung - etwa in ARA-BER - sind der Trockenwetterzufluss Q_t , der Mischwasserzufluss Q_m , der Fremdwasserzufluss Q_f und der Tageszufluss Q_d .
Angaben zu den Belastungsparametern	Die aufgeführten Belastungsparameter können als 85-Perzentil bzw. als Maximalwert eingetragen werden. Wenn zwischen dem Ablauf aus dem Produktionsprozess (s. Unterformular <i>Abwasseraufkommen</i>) und dem Zulauf zur Abwasserreinigungsanlage keine Vermischung mit sonstigen Abwässern, wie etwa kommunalem Abwasser, welches auf der Anlage mitbehandelt wird, erfolgt, so sind hier die Angaben aus dem Unterformular <i>Abwasseraufkommen</i> einzutragen.
Angaben zur Prozessführung	Die Erfassung der relevanten Kläranlagendaten erfolgt anhand sog. Prozessstufen. <ol style="list-style-type: none"> 1. Stufe: mechanische Reinigung Die mechanische Vorreinigung umfasst die Anlagen zur Abtrennung von Grobstoffen, Sanden, Fetten. 2. Stufe: biol.-chem. Abwasserreinigung Diese Prozessstufe umfasst die Anlagen der biol. bzw. biol.-chem. Verfahrensstufen und die Nachklärung. Ggf. kann nach der biol.-chem. Reinigung eine Filtration geschaltet sein. 3. Schlammeindickung und -stabilisation Zu dieser Prozessstufe zählen die Anlagen, die der Schlammeindickung und -stabilisierung dienen. Dies können sein:

- Maschinelle Überschussschlammeindickung
- Vor- bzw. Nacheindicker
- Anaerobe Stabilisierung (Faulung)
- Getrennte aerobe Stabilisierung

4. Weitergehende Schlammbehandlung

Hier sind alle Verfahrensstufen zusammengefasst, die der weiteren Behandlung des bereits stabilisierten Schlammes dienen (z.B. Trocknung). Das schließt die Verfahrensschritte der Verwertung und Entsorgung mit ein.

Ablauf Abwasserreinigungsanlage / Vorbehandlung (Ablauf ARA / VB)

Im Unterformular *Ablauf ARA / VB* wird die Ablaufqualität der Abwässer des Industriebetriebes erfasst. Hier sollte möglichst darauf geachtet werden, dass die Daten vollständig sind, da sie die Grundlage für die weiteren notwendigen Berechnungen sind und die Ergebnisse die Kosten der übrigen Beteiligten wesentlich beeinflussen können.

Variante	Bedeutung
<i>Jahresschmutzwassermenge</i>	Hier ist die Jahresschmutzwassermenge am Ablauf zur Abwasserreinigungsanlage einzutragen. Der eingetragene Wert erlaubt es, im Zusammenhang mit den Belastungsparametern die nachfolgenden Abwasserbeseitigungssystemelemente (Abwasserableitungsnetz bzw. Abwasserreinigungsanlage) in ihrer Leistungsfähigkeit einzuschätzen (Indirekteinleiterstatus). Für einen Direkteinleiter geben die Werte Auskunft über die Belastung des Vorfluters. Gleichzeitig bilden die Angaben die Berechnungsgrundlage für die Abgabenermittlung (z.B. Veranlagung Abwasserverband, Gebühr der Kommune oder Abwasserabgabe).
Angaben zu den Belastungsparametern	Die aufgeführten Belastungsparameter können als 85-Perzentil bzw. als Mittelwert (Jahresmittelwert) eingetragen werden.
Angaben zu den zusätzlichen Informationen	Abhängig von der Industriebranche enthält das abgeleitete Abwasser Inhaltsstoffe, die gesondert erfasst werden müssen, etwa Metallbe- und -verarbeitende Industriebetriebe. Die Angaben zu diesen Parametern können hier eingetragen werden.
Angaben zu den Einleitungsbedingungen	Mitunter können durch die Gesetzgebung schärfere Anforderung an die abgeleitete Abwasserqualität gestellt werden. Die maßgeblichen Restriktionen sollten hier eingetragen werden, da sie die Auslegungsgrößen und damit die Kosten erheblich beeinflussen können.
Angaben zum werkseigenen Kanalnetz	Informationen die das werkseigene Kanalnetz betreffen (Zustand, Auslastungsgrad) können hier eingetragen werden.

Kosten

Im Unterformular *Kosten* werden die Zahllasten für den Industriebetrieb getrennt nach Abwasservorbehandlung und Abwasserreinigung erfasst (s. Bild 4-4).

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung: Projektbeschreibung:

Projektbearbeiter: Datum:

Gebühren:

Daten Teileinzugsgebiet | Daten Kommune | Daten Abwasserverband

Einwohner und Flächen | Entwässerungssystem

Einwohnerangaben:

Anzahl der veranlagten Einwohnerwerte: EW

davon an zentrale Klärschlammmentsorgung angeschlossen: EW

spezifischer Wasserverbrauch: l/E*d

Flächenangaben:

Gesamtfläche Teileinzugsgebiet: ha

- davon bebaut: ha

- davon befestigt: ha

Siedlungsdichte: E/ha

Bild 4-5: Daten des Einzugsgebietes im Rahmen der Einwohnervariation

Einwohner und Flächen

Im Unterformular *Einwohner und Flächen* (s. Bild 4-5) werden die siedlungsraumbezogenen Daten des Teileinzugsgebietes eingetragen, in welchem die Einwohnerzahl variiert werden soll.

Variante	Bedeutung
<i>Anzahl der veranlagten Einwohner</i>	Beinhaltet die Anzahl der Einwohner im untersuchten Teileinzugsgebiet, die ihre Abwässer in den Hauptvorfluter oder einen seiner Zuflüsse einleiten.
<i>Davon an zentrale Klärschlammmentsorgung angeschlossen</i>	Sollten im Untersuchungsgebiet Kleinkläranlagen existieren, deren Schlämme in einer zentralen Anlage mitbehandelt werden, so ist die Zahl der Einwohner, welche an diese zentrale Klärschlammmentsorgung angeschlossen sind, einzutragen.
<i>Spezifischer Wasserverbrauch</i>	Hier ist der Wasserverbrauch in Litern pro Einwohner und Tag einzutragen.

Flächenangaben	Die Angaben dienen der Abschätzung des Niederschlagswasseraufkommens im Siedlungsgebiet. In den Zellen können sowohl die Gesamtfläche als auch die bebauten bzw. befestigten Flächen erfasst werden.
<i>Siedlungsdichte</i>	Eine weitere, auf den Siedlungsraum bezogene Kenngröße ist die Siedlungsdichte. Sie korrespondiert mit Art und Maß der Bebauung und Verkehrsanlagen.

Entwässerungssystem

Variante	Bedeutung
Angaben zu den Leitungslängen und der hydraulischen Auslastung	Zunächst wird hier die Gesamtlänge des Kanalnetzes erfasst. Im nächsten Schritt können die Daten weiter differenziert werden. Dabei werden in die ersten drei Felder die Längen der <i>Mischwasser-, Schmutzwasser- und Regenwasserkanäle</i> , die im Freispiegelabfluss entwässern, eingetragen. Sonderformen, wie etwa Druckentwässerungen, werden unter dem letzten Stichwort zusammengefasst. Zu den Kanälen kann außerdem in den korrespondierenden Zellen eine Angabe zu den Auslastungsgraden vorgenommen werden.
Angaben zur Querschnittsverteilung	Eine getrennte Erfassung der vorkommenden Durchmesser im Leitungssystem kann einen ersten Anhaltspunkt für kritische Betriebspunkte bieten. Die Eintragung erfolgt für das gesamte Entwässerungssystem, getrennt nach <i>Mischwasser-, Schmutzwasser-, Regenwasser- und sonstigen Kanälen</i> .
<i>Anzahl der RÜ</i>	Hier ist die Zahl der Regenüberläufe einzutragen. Die Erfassung der Bauwerke zur Regenwasserbehandlung erfolgt in dem gleichnamigen Unterformular.
<i>Angaben zu Vorflutern</i>	Gemeint sind an dieser Stelle alle Vorfluter des Entwässerungsgebietes. Der Vorfluter, der als Einleitungsstelle für die untersuchte(n) Kläranlage(n) dient, wird separat erfasst.

4.5.3 Ist-Zustandsdaten der Kommune

Abhängig von der Lage der Kommune unterscheiden sich die wahrzunehmenden Aufgaben in der Abwasserbeseitigung. Als Mitglied eines Verbandsgebietes beschränken sich die Aufgaben auf das Abwasserableitungssystem. Das schließt auch den Betrieb der Regenbecken ein, die formal zur Abwasserreinigung gehören. In den Fällen, in welchen die Kommune nicht Mitglied ist, ist sie weiterhin für den Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen zuständig. Die maßgebliche Größe ist die Ausbaugröße der Abwasserreinigungsanlage (ARA). Ab einer Ausbaugröße von 500 EW geht laut Landeswassergesetz NRW die Zuständigkeit auf den Abwasserverband über.

Die Kommune im Praxisbeispiel liegt in einem Verbandsgebiet. Ihre Aufgaben liegen im Bereich der Abwasserableitung. Im Ist-Zustand befinden sich außerdem noch kleinere Anlagen (< 500 EW) im Untersuchungsgebiet. Für diese existieren Überwachungsverträge mit dem Verband.

Bild 4-6 zeigt die vorhandenen abwassertechnischen Systeme.



Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass die Kläranlage im „modifizierten Zustand“ mit aufgenommen wurde (s.o.). Tatsächlich handelt es sich beim abgebildeten System um einen fiktiven Ist-Zustand. Das hängt mit der zeitlichen Anordnung der Untersuchung zusammen. Es handelt sich um eine nachträgliche Untersuchung im Zielgebiet. Die zur Impulsdefinition gehörenden notwendigen Bautätigkeiten im Netz und der Kläranlage sind z.T. bereits realisiert oder stehen kurz vor der Fertigstellung. Insofern ist es notwendig, einen fiktiven Ausgangszustand (Rekonstruktion des Zustandes vor den Bautätigkeiten) zu erzeugen. Für eine vorausschauende Untersuchung sind Modifikationen in diesem Umfang nicht notwendig.

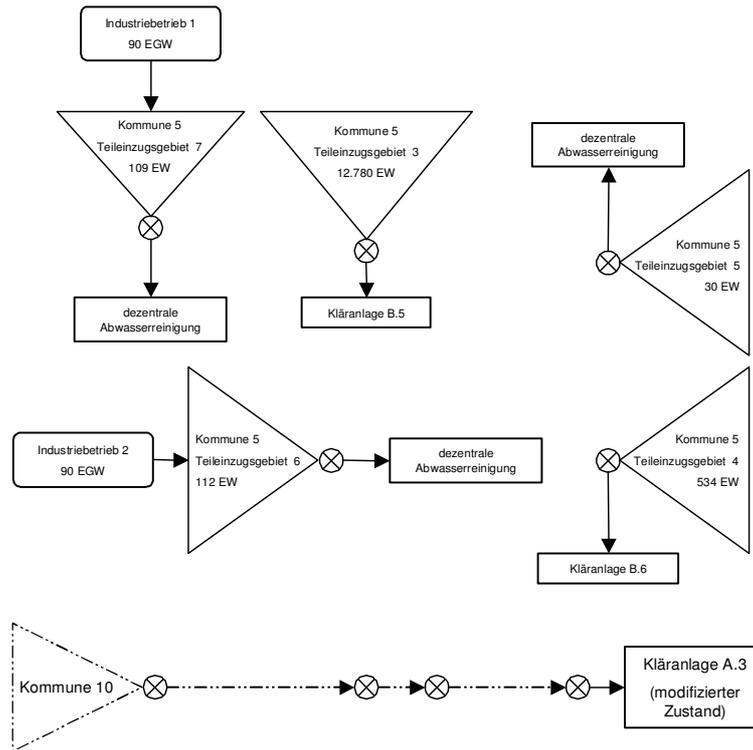


Bild 4-6: Ist-Zustand (modifiziert, s.o.) im Untersuchungsgebiet.

Entsprechend der differierenden Aufgabenstellung der Kommune unterscheiden sich die notwendigen Eingaben in die Unterformulare.

Eine weitere Differenzierung erfolgt über die im Hauptformular getroffene Auswahl des Gebührensystems, wobei das Gebührensystem *allgemein* eben kein Gebührensystem sondern eine Grundlagendatenermittlung zum Umlagesystem darstellt. Je nach gewähltem „Gebührensystem“ werden andere Unterformulare für die Erfassung des *Entwässerungssystems* und der *Kosten* angezeigt, welche die korrespondierenden spez. Eingabefelder enthalten, die für die Rückwirkungsermittlung erforderlich sind.

Flächen und Einwohnerwerte

In diesem Unterformular werden die Daten der Topografie und der Einwohner erfasst.

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung: **Projektbeschreibung:**
Projektbearbeiter: **Datum:**
Gebühren:

Daten Industriebetrieb Daten Kommune Daten Abwasserverband

Flächen- und Einwohnerwerte Entwässerungssystem Regenwasserbewirtschaftung Regenwasserbehandlung Abwasserbehandlung Kosten

Flächenangaben:

Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes: ha

	Anzahl	Gesamtfläche	abflusswirksame Fläche
davon Wohngebiete:	<input type="text"/>	<input type="text" value="164"/> ha	<input type="text"/> ha
davon Mischgebiete:	<input type="text"/>	<input type="text" value="151"/> ha	<input type="text"/> ha
davon Gewerbegebiete:	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="73"/> ha	<input type="text"/> ha
Straßenfläche außerhalb o.g. Gebiete:			<input type="text"/> ha
Summe abflusswirksame Fläche:		<input type="text" value="138"/> ha	

Einwohner und Einwohnergleichwerte:

Gesamtanzahl Einwohnerwerte: EW

an Kanal angeschlossene Einwohnerwerte: EW

an zentrale Klärschlamm Entsorgung angeschlossene Einwohnerwerte: EW

Rechtsform der Abwasserentsorgung:

Bild 4-7: Erfassungsdaten der Kommune im Ist-Zustand - Fläche und Einwohnerwerte

Variante	Bedeutung
Angaben zur Fläche	<p>Beinhaltet die innerhalb der wasserwirtschaftlichen Systemgrenzen befindliche Gesamtfläche.</p> <p>Zusätzliche kann differenziert werden in Wohngebietsflächen, Mischgebietsflächen und Gewerbegebiete sowie verbindende Verkehrswegeflächen.</p>
Angaben zu den Einwohnerwerten	<p>Im Allgemeinen ist hier die Angabe der Gesamteinwohnerzahl des Siedlungsgebietes ausreichend. Für eine weitergehende Betrachtung, wie etwa der Rückwirkungsermittlung oder dem zusätzlichen Klärschlamm anfall aus Hausklärgruben an der Fäkalschlammannahmestation der korrespondierenden Kläranlage (<i>an zentrale Klärschlamm Entsorgung angeschlossene Einwohner</i>), können die Einwohnerdaten weiter differenziert werden.</p>

Entwässerung

Der Aufbau des Unterformulars *Entwässerung* unterscheidet sich in Abhängigkeit vom gewählten Gebührenansatz in dem Punkt *Einleitungsflächen (und -mengen)*.



Die Unterformulare werden abhängig vom gewählten Gebührenmodell aktuell geladen. Sollten hier also vor einer Entscheidung für oder wider ein Gebührenmodell Eintragungen vorgenommen worden sein, müssen diese neu eingegeben werden.

Variante	Bedeutung
Angaben zu den Leitungslängen und der hydraulischen Auslastung	Zunächst wird hier die Gesamtlänge des Kanalnetzes erfasst. Im nächsten Schritt können die Daten weiter differenziert werden. Dabei werden in die ersten drei Felder die Längen der <i>Mischwasser-, Schmutzwasser- und Regenwasserkanäle</i> , die im Freispiegelabfluss entwässern, eingetragen. Sonderformen, wie etwa Druckentwässerungen werden unter dem letzten Stichwort zusammengefasst. Zu den Kanälen kann außerdem in den korrespondierenden Zellen eine Angabe zu den Auslastungsgraden vorgenommen werden.
Angaben zur Querschnittsverteilung	Eine getrennte Erfassung der vorkommenden Durchmesser im Leitungssystem kann einen ersten Anhaltspunkt für kritische Betriebspunkte bieten. Die Eintragung erfolgt für das gesamte Entwässerungssystem getrennt nach <i>Mischwasser-, Schmutzwasser-, Regenwasser- und sonstigen Kanälen</i> .
Angaben zum Zustand	Die Erfassung unschadhafter Kanäle ermöglicht einen Rückschluss auf die unmittelbar bis mittelfristig zu sanierenden Kanäle. Damit liegen weitere Aussagen zu möglichen Zwangspunkten vor. Wurden bereits Sanierungsmaßnahmen eingeleitet, oder sollten sie geplant sein, so kann hier eine Angabe erfolgen.
<i>Anzahl der RÜs</i>	Hier ist die Zahl der Regenüberläufe einzutragen. Die Erfassung der Bauwerke zur Regenwasserbehandlung erfolgt in dem gleichnamigen Unterformular.
<i>Anzahl der Mitarbeiter Kanal</i>	Erfasst die Anzahl der Mitarbeiter, die direkt diesem Aufgabenfeld zugeordnet werden können.
<i>Angaben zu Vorflutern</i>	Gemeint sind an dieser Stelle alle Vorfluter des Entwässerungsgebietes. Der Vorfluter, der als Einleitungsstelle für die untersuchte(n) Kläranlage(n) dient, wird separat erfasst.
<i>Einleitungsflächen und -mengen</i>	Da die eingetragenen Daten relevant für die Rückwirkungsermittlung sind, unterscheiden sich die hier angezeigten Felder entsprechend dem gewählten Gebührenansatz im Hauptformular (s. Hinweis).
<i>Angaben zur Abwasserbehandlung</i>	Hier erfolgt die quantitative Aufnahme der Kläranlage im Untersuchungsgebiet, getrennt nach Zuständigkeiten (Verband, Kommune).



Unter Umständen ist es sinnvoll, die Haltungsdaten weiter zu differenzieren. Z.B. ist es möglich, dass das Netz zwei unterschiedlichen Körperschaften zuzuordnen ist. Hier wäre eine getrennte Erfassung nach der zuständigen Körperschaft zweckmäßig.



Einleitungsflächen und –mengen

„Kalkulation ohne Gebühren“: Um die Kosten der Abwasserableitung zu decken, werden Gebühren erhoben. Die angewandten Ulagemodelle sind in der Praxis nicht einheitlich ausgeführt. Die Vielzahl an Modellen kann in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wurde unter dem Stichwort „ohne Gebühren“ die Ermittlung der Bezugsgrößen bereitgestellt. Im Gros der Fälle handelt es sich hierbei um die anrechenbaren Kosten der Abwasserableitung und die abgeleiteten Abwassermengen. Diese können nach Schmutz- und Niederschlagswasser und nach Verbandzugehörigkeit jeweils getrennt eingegeben werden.

„Gebührenmodell 1“: Hier werden die Grundlagendaten für ein konkretes Gebührenmodell eingetragen. Im diesem Modell erfolgt die Gebühreumlage über die Division des Deckungsbedarfs (Dividend) und der abgeleiteten Abwassermenge (Divisor). Die Wassermengen werden differenziert nach Vollanschluss (SW+NW), Teilanschluss 1 (nur SW oder Vorklärung) und Teilanschluss 2 (nur NW) für Haupt- und Nebengebühr (s.u.) erhoben. Diese Wassermengen können in diesem Formular erfasst werden.

„Gebührenmodell 2“: Hierbei handelt es sich ebenfalls um ein real angewandtes Umlagesystem. Auch hierauf wird weiter unten im Text genauer eingegangen.

Regenwasserbewirtschaftung

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung: Projektbeschreibung:

Projektbearbeiter: Datum:

Gebühren:

Daten Industriebetrieb | **Daten Kommune** | Daten Abwasserverband

Flächen- und Einwohnerwerte | Entwässerungssystem | **Regenwasserbewirtschaftung** | Regenwasserbehandlung | Abwasserbehandlung | Kosten

flächenhafte dezentrale Versickerungsanlagen:

geologische + topografische Voraussetzungen:

Abschläge für örtliche Regenwasserversickerung:

Art der Abschläge:

Höhe der Abschläge:

Zuschüsse für Bau von Regenwassernutzungsanlagen:

Art der Zuschüsse:

Höhe der Zuschüsse:

Bild 4-8: Formular zur Ist-Zustandsdaten-Erfassung – kommunale Daten – Regenwasserbewirtschaftung

Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung (Stichwort: Flächenabkopplung) sind formal ein Impuls aus dem Sektor II. Die bisherigen Untersuchungen haben sich undifferenziert mit diesem Thema beschäftigt. Dennoch ist die Erfassung einer geplanten Regenwasserbewirtschaftung für eine theoretische mehrdimensionale Betrachtung (s.u.) sinnvoll.

Regenwasserbehandlung

Bild 4-9: Formular zur Ist-Zustandsdaten-Erfassung – kommunale Daten – Regenwasserbehandlung

Hier werden die Angaben zur Regenwasserbehandlung erfasst. Eine getrennte Erfassung zu den Regenüberläufen ist notwendig, da sie formal in den Bereich der Abwasserbehandlung (Sektor III) fallen. U.U. ändert sich dadurch die Verantwortlichkeit. So kann es also vorkommen, dass die Regenbehandlungsbecken dem Abwasserverband (sofern vorhanden) zugeordnet werden.

Abwasserbehandlung

Die Zuständigkeit für die Abwasserbehandlung kann in bestimmten Fällen der Kommune unterliegen:

1. In verbandsfreien Gebieten ist die Kommune immer zuständig.
2. In verbandsgebundenen Gebieten ist die Kommune zuständig für Anlagen mit einer Ausbaugröße < 500 EW.

Aus diesem Grund ist hier die Möglichkeit der Datenerfassung der Abwasserbehandlung für die zuständige Kommune gegeben.

Variante	Bedeutung
Jahresschmutzwassermenge	Hier ist die Jahresschmutzwassermenge im Zulauf zur Abwasserreinigungsanlage einzutragen. U.U. kann zu den Produktionsabwassermengen der Industrie noch eine kommunale Abwasserkomponente hinzukommen. In diesem Fall wäre die Summe einzutragen.
Angaben zum Zufluss	Die Zuflusswassermenge kann entsprechend den vorgegebenen Zuordnungen als Mittelwert, 85-Perzentil und Maximalwert eingetragen werden. Maßgeblich für eine Bemessung - etwa in ARA-BER – sind der Trockenwetterzufluss Q_t , der Mischwasserzufluss Q_m , der Fremdwasserzufluss Q_f und der Tageszufluss Q_d .
Angaben zu den Belastungsparametern	Die aufgeführten Belastungsparameter können als 85-Perzentil bzw. als Maximalwert eingetragen werden.
Angaben zur Prozessführung	<p>Die Erfassung der relevanten Kläranlagendaten erfolgt anhand sog. Prozessstufen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stufe: mechanische Reinigung Die mechanische Vorreinigung umfasst die Anlagen zur Abtrennung von Grobstoffen, Sanden, Fetten. 2. Stufe: biol.-chem. Abwasserreinigung Diese Prozessstufe umfasst die Anlagen der biol. bzw. biol.-chem. Verfahrensstufen und die Nachklärung. Ggf. kann nach der biol.-chem. Reinigung eine Filtration geschaltet sein. 3. Schlammeindickung und -stabilisation Zu dieser Prozessstufe zählen die Anlagen, die der Schlammeindickung und -stabilisierung dienen. Dies können sein: <ul style="list-style-type: none"> • Maschinelle Überschussschlammeindickung • Vor- bzw. Nacheindicker • Anaerobe Stabilisierung (Faulung) • Getrennte aerobe Stabilisierung 4. Weitergehende Schlammbehandlung Hier sind alle Verfahrensstufen zusammengefasst, die der weiteren Behandlung des bereits stabilisierten Schlammes dienen (z.B. Trocknung). Das schließt die Verfahrensschritte der Verwertung und Entsorgung mit ein.

Kosten

Im Unterformular *Kosten* werden die Zahllasten der Kommune getrennt nach den Kosten für die Abwasserableitung bzw. -reinigung erfasst. Je nach ausgewähltem Gebührenansatz (ohne Gebühren bzw. Gebührenmodell 1 oder 2) stehen hier unterschiedliche Eingabemöglichkeiten zur Verfügung.

- Auswahl ohne Gebühren

Bild 4-10 zeigt das Formular für die Kalkulation ohne Gebühren. Hier können die Aufwendungen für die Abwassersysteme eingetragen werden. Um die anrechenbaren Jahreskosten zu ermitteln sind die Erträge (für fixe bzw. quasi-fixe und für variable Kosten) abzuziehen. Hier sind summarische Kostengrößen einzutragen. Auch der Anteil der Kommune am Entwässerungssystem ist zu berücksichtigen.

Aufwendungen für Abwasserableitung:		Aufwendungen für Abwasserbehandlung :	
AfA, Zins:	594.733 €/a	AfA, Zins:	0 €/a
Personalkosten:	103.000 €/a	Personalkosten:	0 €/a
Instandhaltungskosten:	122.000 €/a	Instandhaltungskosten:	0 €/a
Sonstige Kosten (fix + quasi-fix):	0 €/a	Sonstige Kosten (fix + quasi-fix):	0 €/a
Abwasserabgabe (NW):	3.000 €/a	Roh-,Hilfs-,Betriebsstoffkosten:	0 €/a
abziehende Erträge (fix und quasi-fix):	0 €/a	Energiekosten:	0 €/a
Betriebskosten (variabel):	36.000 €/a	Entsorgungskosten:	0 €/a
Abwasserabgabe (SW):	128.164 €/a	Abwasserabgabe (SW):	0 €/a
Klärkostenbeitrag:	1.254.673 €/a	Gesamtkosten Abwasserbehandlung:	0 €/a
abziehende Erträge (variabel):	0 €/a		
Gesamtkosten Abwasserableitung:	2.241.570 €/a		

Bild 4-10: Formular zur Ist-Zustandsdaten-Erfassung - kommunale Daten – Kosten – ohne Gebühren

- Gebührenmodell 1

Das Gebührenmodell 1 entspricht dem Umlagesystem der Kommune 5 (die Kommune aus dem Praxisbeispiel). Der Gebührensatz berechnet sich aus den ermittelten ansatzfähigen Kosten dividiert durch die Maßstabseinheit (z.B. Kubikmeter).

Die Gebühr [...] wird nach der Menge der Abwässer berechnet, die der Abwasseranlage von den angeschlossenen Grundstücken zugeführt werden. Berechnungseinheit ist der cbm Abwasser. (18. Änderungssatzung vom 12.11.2002 zur Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung der Kommune 5 (Name anonymisiert) Abs. 1).

Als Abwassermenge gelten die dem Grundstück aus fremden und eigenen Wasserversorgungsanlagen zugeführten Wassermenge abzüglich der nachgewiesenen auf dem Grundstück verbrauchten oder zurückgehaltenen Wassermengen. [...] (18. Änderungssatzung

brauchten oder zurückgehaltenen Wassermengen. [...] (18. Änderungssatzung vom 12.11.2002 zur Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung der Kommune 5 (Name anonymisiert) Abs. 2).

Die Erhebung der Transportgebühr in der Kommune 5 erfolgt getrennt nach Hauptgebühr (für alle Kanalbenutzer einschließlich derjenigen, die unmittelbar Abwasserverbandsmitglied sind) und Nebengebühr (ausschließlich für diejenigen Kanalbenutzer, die nicht Abwasserverbandsmitglied sind). Innerhalb der jeweiligen Gebührenanteile wird weiterhin unterschieden in:

- Vollanschluss (Schmutzwasser und Niederschlagswasser),
- Teilanschluss 1 (nur Schmutzwasser oder mit Vorklärung),
- Teilanschluss 2 (nur Niederschlagswassereinleitung).

Die Ermittlung der spez. Beitragssätze erfolgt über die Quotientenbildung aus den jeweiligen (Hauptgebühr: ohne Abwasserverbands-(Klärkosten-) -beitrag und Abwasserabgabe für das Schmutzwasser; Nebengebühr: nur Abwasserverbands-(Klärkosten-) -beitrag und Abwasserabgabe für das Schmutzwasser) anrechenbaren Jahreskosten (Dividend) und der abgeleiteten Wassermenge (Divisor).

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung:
Projektbeschreibung:

Projektbearbeiter:

Gebühren:
Datum:

Daten Industriebetrieb | **Daten Kommune** | Daten Abwasserverband

Flächen- und Einwohnerwerte | Entwässerungssystem | Regenwasserbewirtschaftung | Regenwasserbehandlung | **Abwasserbehandlung** | Kosten

Aufwendungen für Abwasserableitung:		Aufwendungen für Abwasserbehandlung:	
AfA, Zins:	<input type="text" value="594.733"/> €/a	AfA, Zins:	<input type="text" value="0"/> €/a
Personalkosten:	<input type="text" value="103.000"/> €/a	Personalkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="122.000"/> €/a	Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Sonstige Kosten:	<input type="text" value="0"/> €/a	Sonstige Kosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Abwasserabgabe NW:	<input type="text" value="3.000"/> €/a	Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Betriebskosten:	<input type="text" value="36.000"/> €/a	Energiekosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Abwasserabgabe SW:	<input type="text" value="128.164"/> €/a	Entsorgungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Klärkostenbeitrag:	<input type="text" value="1.254.673"/> €/a	Abwasserabgabe:	<input type="text" value="0"/> €/a
Kosten aus Hauptgebühr:		Gesamtkosten Abwasserbehandlung:	<input type="text" value="0"/> €/a
- Betrag der Unterdeckung aus Vorjahr:	<input type="text" value="19.907"/> €/a		
- Betrag der Überdeckung aus Vorjahr:	<input type="text" value="0"/> €/a		
Kosten aus Nebengebühr:			
- Betrag der Unterdeckung aus Vorjahr:	<input type="text" value="18.597"/> €/a		
- Betrag der Überdeckung aus Vorjahr:	<input type="text" value="0"/> €/a		
Sonstige Nebenkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a		
Gesamtkosten Abwasserableitung:	<input type="text" value="2.280.074"/> €/a		

Angaben zur Ermittlung der Abwassergebühr:

Gebührenmaßstab:

Vorgaben Gebührenermittlung:

Beschreibung:

Faktor Vollanschluss (SW+NW):

Faktor Teilanschluss (SW o. VK):

Faktor Teilanschluss (NW):

Anteil Kommune: %

Anteil für Minderung des Vorteils aus der Klärschlamm Entsorgung: %

Sonstige Regelungen:

Beschreibung:

Bild 4-11: Darstellung des Formulars für das Gebührenmodell 1 (modifiziert)

Das Bild 4-11 zeigt im Vergleich zu Bild 4-10 die Erweiterung der Eingabemaske, wenn im Hauptformular das Gebührenmodell 1 ausgewählt wird.

Im unteren Bereich des Formulars finden sich die spez. Angaben für das Gebührenmodell.



Die Abbildung wurde künstlich verlängert, so dass das vollständige Formular angezeigt werden konnte. In der Datenbankumgebung ist für die vollständige Anzeige die Bildlaufleiste notwendig.



Die Angaben zu Unter- oder Überdeckung werden nur im Ist-Zustand der Vollständigkeit halber erfasst. In den Kostenaufstellungen der Szenarienbetrachtung werden sie nicht mehr berücksichtigt.

- Gebührenmodell 2

Mit dem Gebührenmodell 2 wurde ein weiteres reales Umlagesystem im Kalkulationsmodell hinterlegt. In diesem Modell wird in Abgrenzung zum Gebührenmodell 1 der gesplittete Gebührenmaßstab angewandt, d.h. [...] *die Benutzungsgebühren werden getrennt nach Schmutzwasser (Schmutzwassergebühr) und Niederschlagswasser (Niederschlagswassergebühr) erhoben.*

[...] Die Schmutzwassergebühr wird nach der Menge des Schmutzwassers berechnet, das von den angeschlossenen Grundstücken direkt oder indirekt in die Abwasseranlage eingeleitet wird.

Als Schmutzwasser gelten die dem Grundstück aus öffentlichen und eigenen Wasserversorgungsanlagen [...] und sonst zugeführten Wassermengen (z.B. aus Gewässern).

Die Erhebung der Transportgebühr für das Schmutzwasser erfolgt getrennt nach folgenden Komponenten:

- Ableitungskosten: anrechenbare Kosten exkl. der Abwasserabgabe für Schmutzwasser und dem Klärkostenbeitrag,
- Abwasserabgabe für Schmutzwasser,
- Klärkostenbeitrag.

Erstere werden von allen Kanalbenutzern getragen. Die Abwasserabgabe für Schmutzwasser sowie der Klärkostenbeitrag werden dahingegen ausschließlich von den Nicht-Verbandsmitgliedern getragen.

[...] Die Benutzungsgebühr für die Ableitung von Niederschlagswasser bemisst sich nach der bebauten/überbauten oder sonst wie befestigten Grundstücksfläche [...]

Die Erhebung der Transportgebühr für das Niederschlagswasser erfolgt nach dem selben Muster, wie das der Schmutzwassergebühr. Hier werden die Kosten ebenfalls in drei Komponenten aufgeteilt. Dies sind:

- Ableitungskosten: anrechenbare Kosten der Niederschlagswasserableitung exkl. der Abwasserabgabe für Niederschlagswasser und dem Klärkostenbeitrag,
- Abwasserabgabe für Niederschlagswasser,
- Klärkostenbeitrag.

Die beiden ersten Komponenten werden auf alle Kanalbenutzer einschließlich derjenigen abgewälzt, die unmittelbar Abwasserverbandsmitglied sind. Der Klärkostenbeitrag wird dahingegen nur von denjenigen Kanalbenutzern getragen, die nicht Abwasserverbandsmitglied sind.

In dieser Kommune werden keine eigenen Abwasserreinigungssysteme betrieben. Daher handelt es sich hier um eine reine Transportgebühr. Sollten dennoch eigene Abwasserreinigungsanlagen, die in die Zuständigkeit der Kommune fallen (< 500 EW), etwa im Rahmen von Planspielen, er-

richtet werden müssen, so würden die Kosten hierfür zu den anrechenbaren Kosten für die Schmutzwasserableitung addiert.

Die Kosten können in das in Bild 4-12 dargestellte Formular eingetragen werden. Ebenso wie das Formular des Gebührenmodells 1 wurde die in Bild 4-10 dargestellte Eingabemaske um die spez. Kostenstellen ergänzt. Hier sind die Angaben zu den Erlösen sonstiger Gebühren und Erträge sowie die Einnahmen aus allgemeiner Rücklage einzutragen.

Darüber hinaus können spez. Angaben zur Abwassergebühr, wie etwa die prozentuale Verteilung der Kosten für die Schmutz- und Niederschlagswasserbeseitigung, mit einfließen.



Die Abbildung wurde künstlich verlängert, so dass das vollständige Formular angezeigt werden konnte. In der Datenbankumgebung ist für die vollständige Anzeige die Bildlaufleiste notwendig.

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung:
Projektbeschreibung:

Projektbearbeiter:

Gebühren:
Datum:

Aufwendungen für Abwasserableitung :		Aufwendungen für Abwasserbehandlung :	
AfA, Zins:	<input type="text" value="11.427.373"/> €/a	AfA, Zins:	<input type="text" value="0"/> €/a
Personalkosten:	<input type="text" value="3.952.286"/> €/a	Personalkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a	Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Sonstige Kosten:	<input type="text" value="1.011.029"/> €/a	Sonstige Kosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Betriebskosten:	<input type="text" value="1.404.008"/> €/a	Roh-,Hilfs-,Betriebsstoffkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Abwasserabgaben:	<input type="text" value="1.677.037"/> €/a	Energiekosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Klärkostenbeitrag:	<input type="text" value="10.210.499"/> €/a	Entsorgungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Erlöse sonstiger Gebühren (Abgrenzungen):	<input type="text" value="2.680.652"/> €/a	Abwasserabgabe:	<input type="text" value="0"/> €/a
Entnahme aus allgemeiner Rücklage:	<input type="text" value="240.307"/> €/a	Gesamtkosten Abwasserbehandlung:	<input type="text" value="0"/> €/a
Gesamtkosten Abwasserableitung:	<input type="text" value="26.761.273"/> €/a		

Angaben zur Ermittlung der Abwassergebühr :

Gebührenmaßstab:

Vorgaben Gebührenermittlung:

Beschreibung:

Sonstige Regelungen:

Beschreibung:

<u>Anteile für Niederschlagswasserableitung:</u>	- für Kosten der Abwasserbeseitigung:	<input type="text" value="47,80"/> %
	- für Kosten der Abwasserbehandlung:	<input type="text" value="15,00"/> %
	- für Abwasserabgabe:	<input type="text" value="31,63"/> %
	- für Kosten der Entwässerung öffentl. Verkehrsflächen:	<input type="text" value="33,70"/> %
	- für Kosten der Entwässerung übriger Flächen:	<input type="text" value="66,30"/> %
<u>Anteile für Schmutzwasserableitung:</u>	- für Kosten der Abwasserbeseitigung:	<input type="text" value="52,20"/> %
	- für Kosten der Abwasserbehandlung:	<input type="text" value="85,00"/> %
	- für Abwasserabgabe:	<input type="text" value="68,37"/> %

Bild 4-12: Darstellung des Formulars für das Gebührenmodell 2 (modifiziert)

4.5.4 Ist-Zustandsdaten des Abwasserverbandes – bezogen auf die untersuchten Abwasserreinigungsanlagen

Sicherlich werden hier keine vollständigen Kostenstrukturen eines Abwasserverbandes dargestellt werden können. Aus diesem Grund enthält die Überschrift den Zusatz „bezogen auf die untersuchten Abwasserreinigungsanlagen“. Eine der zahlreichen Aufgaben des Abwasserverbandes besteht in der Abwasserbehandlung. Diese erfolgt in den örtlichen Abwasserreinigungsanlagen, aber auch in den

Regenbecken der Kommune. In den Formularen für die Ist-Zustandsaufnahme können entsprechend die Eintragungen zu diesen Bauwerken vorgenommen werden.

Regenwasserbehandlung

Variante	Bedeutung
Angaben zu den RÜB	In den Feldern werden die Anzahl sowie die gewählte Bezeichnung der Regenüberlaufbecken erfasst.
Angaben zu den RRB	In den Feldern werden die Anzahl sowie die gewählte Bezeichnung der Regenrückhaltebecken erfasst.
Angaben zu den geplanten Instandsetzungsmaßnahmen	Nachdem im Auswahlfeld angegeben wurde, ob Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen notwendig oder notwendige Maßnahmen bereits geplant sind, können im Memo-Feld darunter Detailangaben eingetragen werden.
Gesamtentlastungsvolumen vor der Kläranlage	Hier ist das gesamte Entlastungsvolumen eines Jahres bezogen auf die untersuchte Kläranlage einzutragen.
Gesamtspeichervolumen vor der Kläranlage	Hier ist das gesamte Speichervolumen – gedacht als fiktives Zentralbecken - vor der untersuchten Kläranlage einzutragen.

Allgemeine Angabe ARA

Variante	Bedeutung
<i>Ausbaugröße</i>	Hier ist die Ausbaugröße der untersuchten Kläranlage einzutragen.
<i>Angeschlossene Einwohnerwerte</i>	Hier ist die Zahl der tatsächlich angeschlossenen Einwohner einzutragen.
<i>Personalstand der Kläranlage</i>	Hier wird die Zahl der Mitarbeiter der Kläranlage eingetragen.
Angaben zum Auslastungsgrad	In den Felder unter der Überschrift „Beurteilung des Auslastungsgrades“ können Informationen zur stofflichen oder hydraulischen Auslastung der untersuchten Kläranlage aufgezeichnet werden. So aufgrund einer Überlastung bereits eine Umbau- oder Erweiterungsplanung existiert, kann das hier ebenfalls dokumentiert werden.
<i>Vorfluter</i>	Zur Differenzierung kann hier der Name des Vorfluters, in welchen die Kläranlage entlastet, eingetragen werden.

Reinigungsprozess und Schlammbehandlung

Variante	Bedeutung
Jahresschmutzwassermenge	Hier ist die Jahresschmutzwassermenge im Zulauf zur Abwasserreinigungsanlage einzutragen. U.U. kann zu den Produktionsabwassermengen der Industrie noch eine kommunale Abwasserkomponente hinzukommen. In diesem Fall wäre die Summe einzutragen.
Angaben zum Zufluss	Die Zuflusswassermenge kann entsprechend den vorgegebenen Zuordnungen als Mittelwert, 85-Perzentil und Maximalwert eingetragen werden. Maßgeblich für eine Bemessung - etwa in ARA-BER - sind der Trockenwetterzufluss Q_t , der Mischwasserzufluss Q_m , der Fremdwasserzufluss Q_f und der Tageszufluss Q_d .
Angaben zu den Belastungsparametern	Die aufgeführten Belastungsparameter können als 85-Perzentil bzw. als Maximalwert eingetragen werden.
Angaben zur Prozessführung	<p>Die Erfassung der relevanten Kläranlagendaten erfolgt anhand sog. Prozessstufen.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Stufe: mechanische Reinigung <p>Die mechanische Vorreinigung umfasst die Anlagen zur Abtrennung von Grobstoffen, Sanden, Fetten.</p>2. Stufe: biol.-chem. Abwasserreinigung <p>Diese Prozessstufe umfasst die Anlagen der biol. bzw. biol.-chem. Verfahrensstufen und die Nachklärung. Ggf. kann nach der biol.-chem. Reinigung eine Filtration geschaltet sein.</p>3. Schlammeindickung und -stabilisation <p>Zu dieser Prozessstufe zählen die Anlagen, die der Schlammeindickung und -stabilisierung dienen. Dies können sein:</p><ul style="list-style-type: none">• Maschinelle Überschussschlammeindickung• Vor- bzw. Nacheindicker• Anaerobe Stabilisierung (Faulung)• Getrennte aerobe Stabilisierung4. Weitergehende Schlammbehandlung <p>Hier sind alle Verfahrensstufen zusammengefasst, die der weiteren Behandlung des bereits stabilisierten Schlammes dienen (z.B. Trocknung). Das schließt die Verfahrensschritte der Verwertung und Entsorgung mit ein.</p>

Kosten

Im Unterformular *Kosten* werden die Zahllasten des Abwasserverbandes getrennt nach den Kosten für die Abwasserableitung bzw. -reinigung erfasst.

Eingabe der Erfassungsdaten für den Referenzzustand

Projektbezeichnung:
Projektbeschreibung:

Projektbearbeiter:
Datum:

Gebühren:

Daten Industriebetrieb | **Daten Kommune** | Daten Abwasserverband

Regenwasserbehandlung | **Allgemeine Angaben ARA** | Reinigungsprozess und Schlammbehandlung | Kosten

<u>Aufwendungen für Abwasserbehandlung :</u>		<u>Aufwendungen für Abwasserableitung :</u>	
AfA, Zins:	<input type="text" value="2.273.351"/> €/a	AfA, Zins:	<input type="text" value="0"/> €/a
Personalkosten:	<input type="text" value="426.159"/> €/a	Personalkosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="233.868"/> €/a	Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="0"/> €/a
Sonstige Kosten (fix + quasi-fix):	<input type="text" value="148.636"/> €/a	Betriebskosten (variabel):	<input type="text" value="0"/> €/a
Roh-,Hilfs-,Betriebsstoffkosten:	<input type="text" value="107.060"/> €/a	Gesamtkosten Abwasserableitung:	<input type="text" value="0"/> €/a
Energiekosten:	<input type="text" value="299.351"/> €/a		
Entsorgungskosten:	<input type="text" value="531.140"/> €/a		
Abwasserabgabe (SW):	<input type="text" value="0"/> €/a		
Gesamtkosten Abwasserbehandlung:	<input type="text" value="4.019.565"/> €/a		

Bild 4-13: Erfassung der Ist-Zustandsdaten des Abwasserverbandes - Kosten

5

SZENARIENUNTERSUCHUNG



In Kapitel 5 wird skizziert, wie sich aus der Wirkungsbereichsbetrachtung die Einflussgrößen herleiten lassen. Am Praxisbeispiel wird die systematische Variation der Einflussgrößen sowie die Ermittlung der monetären Auswirkung dieser Variation auf die übrigen Akteure in zwei vergleichbaren Szenarien dargestellt.

5.1 Ermittlung der Wirkbereiche

Nach der Erfassung und Einpflege der Daten des Ausgangszustandes erfolgt die Ermittlung der Wirkbereiche. Grundsätzlich haben sektorale wasserwirtschaftliche Veränderungen in einem Sektor Auswirkungen auf die übrigen Sektoren. Hieraus ergeben sich immer auch Rückwirkungen auf den Impulsgeber. Nachfolgend dargestelltes Schema skizziert die Wirkung eines Impulses im gewachsenen oder künstlichen Gleichgewicht aus Abwasserproduzent / -ableiter / -behandler.

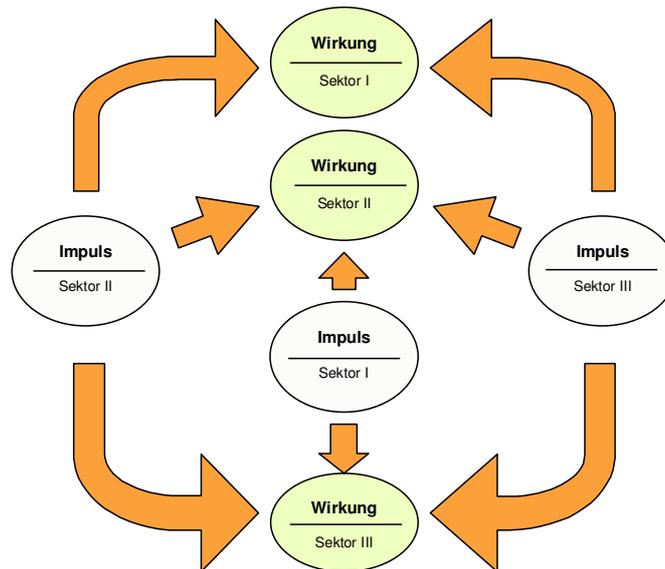


Bild 5-1: Schematische Darstellung des Wirksystems aus Abwasserproduzenten (Sektor I), Abwasserableiter (Sektor II) und Abwasserbehandler (Sektor III)

Beispielsweise investiert ein indirekteinleitender Industriebetrieb mit großem Wasserverbrauch in eine Prozesswasserkreislaufführung und spart dadurch Wasser- und Abwassergebühren (Impuls). Die betrieblichen Investitionen führen aber nicht zu Einsparungen in vergleichbarer Höhe bei der zuständigen Abwasserkörperschaft, denn diese muss die hohen Fixkosten der vorhandenen Anlagenteile weiterhin in der Kalkulation berücksichtigen. Da diese Kosten auf eine geringere Wassermenge und ggf. Schadstofffracht umgelegt werden müssen, ergeben sich umgekehrt für die verbliebenen Leistungsnehmer und den Industriebetrieb selbst höhere Ableitungsbeiträge.

5.2 Definition der Einflussgröße und Festlegung der zu untersuchenden Szenarien

Der Impuls auf das Wirksystem wird im Praxisbeispiel durch die Ansiedlung des Industriebetriebes gegeben. Die maßgebliche Einflussgröße ist die Abwassermenge (X_{Qi}). Diese Größe wird in den weiteren Untersuchungen systematisch variiert und die monetären Auswirkungen der Variation werden mittels der linearen Kostenfunktionen veranschaulicht.

In beiden Szenarien ist vorgesehen, den Betrieb der Fleischverarbeitungs-Industrie im Außenbereich der Kommune 5 anzusiedeln. Der Anschluss erfolgt über einen noch zu errichtenden Schmutzwasserkanal. Dieser wird bis zur vorhandenen Kläranlage des Teileinzugsgebietes 4 geführt. An diesem Punkt verzweigt sich die Untersuchung entsprechend der Problemstellung in zwei Szenarien:

Szenario 1:

Die bisherige Kläranlage wird zurückgebaut und der Schmutzwasserkanal gemeinsam mit den Abwässern des Teileinzugsgebietes 5 (Hotelbetrieb mit ca. 30 EW) in das Kanalnetz des Teileinzugsgebietes 4 eingeleitet. Über einen Anschlusskanal erfolgt eine Anbindung an den Transportsammler zur Überleitung der Abwässer der Kommune 5 zu einer zentralen Abwasserreinigungsanlage (hier Kläranlage A.3). Das Bild 5-2 zeigt einen Schemaplan des Kanalnetzes. Hier wurden die ursprünglich vorhandenen Gruppen- und Ortsteilkläranlagen sowie die kleinen und Kleinkläranlagen zugunsten einer zentralen Abwasserreinigung aufgegeben.

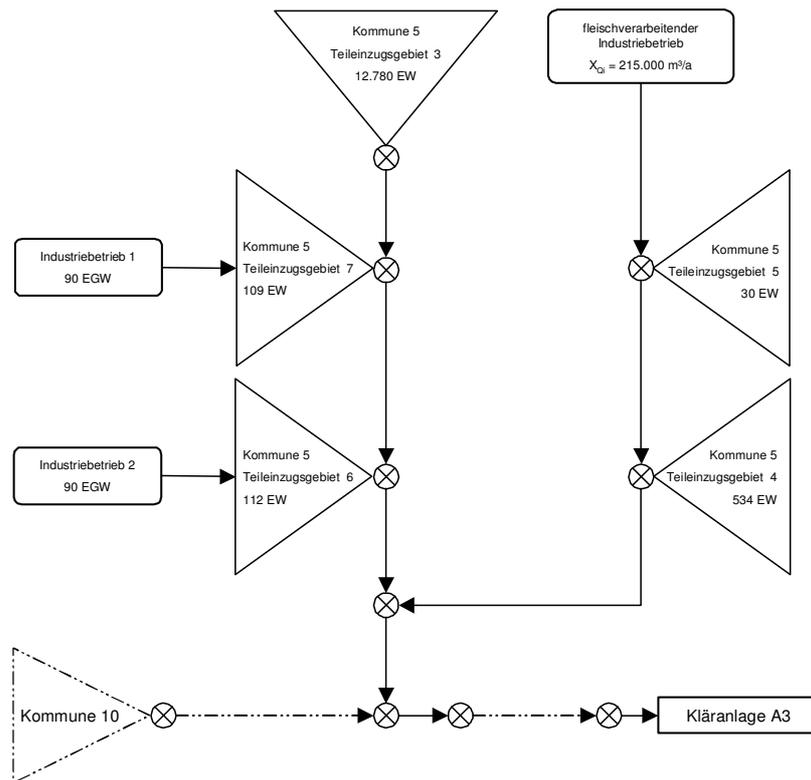


Bild 5-2: Fließwege im Untersuchungsgebiet - Szenario 1

Maßgeblich sind hier die Fließwege, die mit einer Volllinie dargestellt sind. In den strichpunktierten Abschnitten, wie etwa die Einleitungsstelle der Kommune 10, erfolgt der Anschluss weiterer Kommunen und Teileinzugsgebiete, die im Verlauf des Projektes ausschließlich als Grundbelastung für die Kläranlage A.3 betrachtet werden. Eine weitere Einflussnahme durch diese Kommunen erfolgt nicht.

Szenario 2:

Im Rahmen einer dezentralen Abwasserentsorgung wird das übergeleitete Abwasser des Industriebetriebes gemeinsam mit den Abwässern der Teileinzugsgebiete 4 und 5 in der örtlichen Kläranlage gereinigt. Bild 5-3 zeigt die geplanten Fließwege im System.

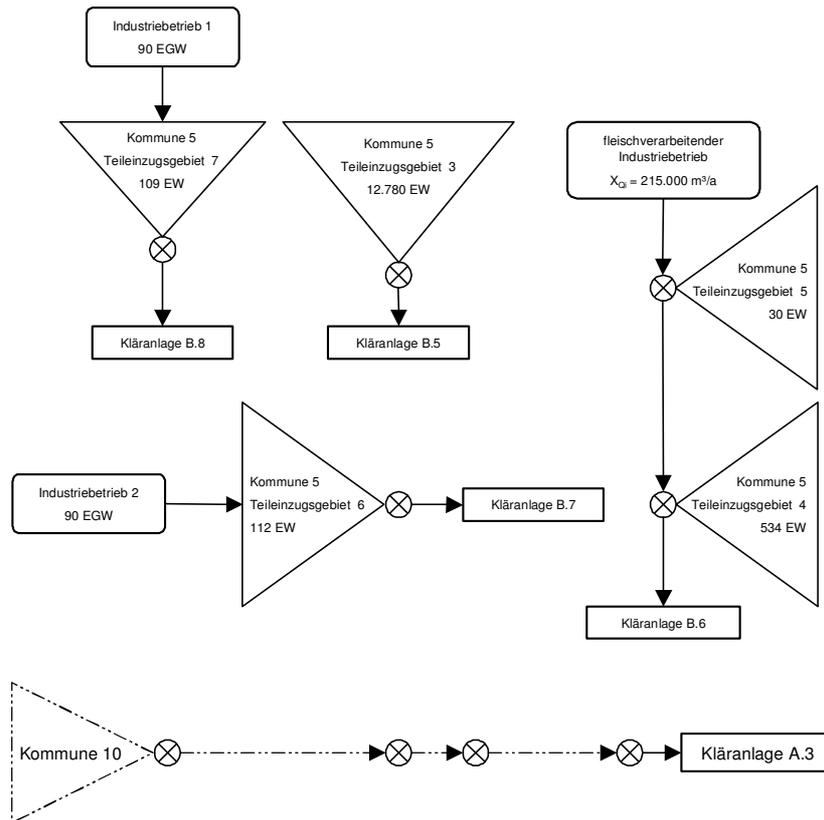


Bild 5-3: Fließwege im Untersuchungsgebiet - Szenario 2



Abhängig von der Grundstücksfläche und der Geschoszahl werden in der Kommune 5 einmalig, je nach Qualität der künftig eingeleiteten Abwässer (Schmutzwasser und Niederschlagswasser, nur Schmutzwasser, mit weitergehender Vorklärung, nur Niederschlagswasser) Anschlussgebühren erhoben. Aufgrund der Randbedingungen fallen diese Gebühren unabhängig vom gewählten Szenario an. Damit haben sie keinen Einfluss auf die Untersuchung und werden somit im Folgenden nicht weiter betrachtet.

5.3 Ermittlung der Kostenfunktion in den gewählten Szenarien

Ein Großteil der hier dargestellten Kostenänderungen wurde in externen Berechnungen ermittelt. Solche Berechnungen werden im praktischen Umgang mit diesem Kalkulationsmodell immer wieder erforderlich sein, da hier kein Kläranlagenbemessungs- oder Kanalsimulationsprogramm hinterlegt wurde. Vielleicht ist es in späteren Versionen möglich, bestimmte Schnittstellen, etwa Exportmodule, programmatisch zu hinterlegen. In der vorliegenden Version müssen diese Berechnungen separat durchgeführt werden. Unterstützend wurden im Modell jedoch sogenannte Kalkulationshilfen hinterlegt.

Durch Druck auf den *Weiter*-Button im Ist-Zustandsformular gelangen Sie zu den Kalkulationshilfen, die Teil der Einflussgrößen-Dateneingabemaske sind (s. Bild 5-4).



Voraussetzung für das Fortschreiten im Programm ist die vollständige Eingabe aller kalkulationsrelevanten Daten im Ist-Zustands-Formular.

5.3.1 Kostenschätzung über die Kalkulationshilfen

Eingabe der Einflussgrößen und spezifischen Kosten

Stützstelle 1:	75.000 m³/a	Beschreibung Szenario 1:	Zentrale Abwasserreinigung in der KA A.3
Stützstelle 2:	107.500 m³/a	Beschreibung Szenario 2:	Dezentrale Abwasserreinigung in der KA TEG 2
Stützstelle 3:	150.000 m³/a	Planspiel:	Erweiterung des Bestandes
Stützstelle 4:	215.000 m³/a		
Stützstelle 5:	430.000 m³/a		

Kalkulationshilfen | Daten Industriebetrieb | Daten Kommune | Daten Abwasserverband

- ▶ Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge für gewerbliche Unternehmen
- ▶ Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge für Gemeinden
- ▶ Ermittlung der Jahreskosten in Sektor II (Abwasserableitung)
- ▶ Ermittlung der Jahreskosten in Sektor III (Abwasserbehandlung - Kläranlagen)
- ▶ Ermittlung der Jahreskosten in Sektor III (Abwasserbehandlung - Speicherbauwerke)
- ▶ Ermittlung der Abwassermengen bei Einwohnervariation

HINWEIS: Das Umlagesystem für die Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge bezieht sich auf den am Projekt beteiligten Abwasserverband

Bild 5-4: Eingabemaske der Einflussgrößen, spezifischen Kosten und Zugang zu den Kalkulationshilfen

Die Kalkulationshilfen dienen Ihnen dazu, durch einfache Schätzungen die Kosten an den Stützstellen (s. Hauptformular) zu ermitteln.



Da die Berechnungen nur temporären Charakter haben, werden die eingegebenen Daten nicht gespeichert. Es empfiehlt sich daher die Berechnungsergebnisse vor dem Verlassen des korrespondierenden Formulars auszudrucken.

5.3.1.1 Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge für gewerbliche Unternehmen

Der Abwasserverband deckt die Kosten zur Erfüllung seiner Aufgaben über Beitragszahlungen der Mitglieder. Mitglieder sind Unternehmen, Kommunen etc. Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Abwasserbeseitigung. Zur Kostendeckung der in diesem Segment anfallenden Zahllasten wird ein sog. Reinhaltungsbeitrag erhoben. Er gliedert sich in 3 Anteile:

- Klärkostenbeitrag,
- Abwasserabgabe für Schmutzwasser,
- Abwasserabgabe für Niederschlagswasser.

Bei der industriellen Veranlagung sind nur die beiden ersteren zu berücksichtigen. Die Höhe dieser Beiträge ergibt sich aus dem Produkt der Bewertungen und den jeweiligen Messzahlen für die Anteile. Grundsätzlich erfolgt die Bewertung der gewerblichen Unternehmen auf der Grundlage der Produkti-

onswassermenge in Kombination mit den Belastungen aus CSB, BSB₅, SS_{min}, P_{ges}, N_{red} und NO_x-N. Zusätzlich werden Anteile aus Sozialabwasser und Anteile für produktions- bzw. betriebsgebundene Verunreinigungen berücksichtigt.

In Bild 5-5 ist für den Fleisch verarbeitenden Betrieb des Praxisbeispiels die Ermittlung des Klärkostenbeitrags und die Umlage der Abwasserabgabe exemplarisch durchgeführt. Die ermittelten Kosten aus der Veranlagung geben einen Eindruck, wie sich die Beträge, die vom Abwasserverband erhoben werden, mit der Wassermenge verändern. Inwieweit diese in der Variantenanalyse berücksichtigt werden sollten, wird im Kapitel 5.3.4 (Ergebnisse) eingehender erläutert.

Kalkulationshilfe Industrieveranlagung

Ermittlung von Klärkostenbeitrag und Umlage Abwasserabgabe:

Bewertung für die Schmutzwasserbehandlung - allgemeine Abwasserinhaltsstoffe:

CSB: 1.404,83 g/m³ BSB₅: 838,46 g/m³ N_{red}: 79,47 g/m³ NO_x-N: 2,01 g/m³ P_{ges}: 16,48 g/m³ SS_{min}: 44,73 g/m³

Bewertung für die Schmutzwasserbehandlung - Anteil für produktions- bzw. betriebsgebundene Abwasserinhaltsstoffe:

AOX: 0,00 g/m³ Se: 0,00 g/m³ Al: 0,00 g/m³ Cr: 0,00 g/m³ CN: 0,00 g/m³ fr. Chlor: 0,00 g/m³
 As: 0,00 g/m³ Ag: 0,00 g/m³ S⁻²: 0,00 g/m³ Cr⁺⁶: 0,00 g/m³ Cu: 0,00 g/m³
 Ba: 0,00 g/m³ Pb: 0,00 g/m³ Sn: 0,00 g/m³ Co: 0,00 g/m³ Ni: 0,00 g/m³
 Hg: 0,00 g/m³ Cd: 0,00 g/m³ Zn: 0,00 g/m³ KW: 0,00 g/m³ Fe: 0,00 g/m³

Abwasserbeiwert (sofern bekannt): 0,00 BE/62,5m³
 Abwasserbeiwert (berechnet): 0,00 BE/62,5m³

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
Schmutzwassermengen:					
Sozialabwassermenge:	9.360 m ³ /a	9.360 m ³ /a	9.360 m ³ /a	9.360 m ³ /a	9.360 m ³ /a
Produktionsabwassermenge:	75.000 m ³ /a	107.500 m ³ /a	150.000 m ³ /a	215.000 m ³ /a	430.000 m ³ /a
Kühlwassermenge:	0 m ³ /a	0 m ³ /a	0 m ³ /a	0 m ³ /a	0 m ³ /a

Veranlagungsspezifische Angaben:

Messzahl Klärkostenbeitrag: 61,87 €/BE
 Messzahl Abwasserabgabe: 6,32 €/BE

Berechnen **Drucken** **Schließen**

Berechnung von Klärkostenbeitrag und Umlage Abwasserabgabe:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
Summe Bewertungseinheiten:	1.618 BE	2.236 BE	3.047 BE	4.286 BE	8.387 BE
Klärkostenbeitrag:	100.106 €/m ³	138.341 €/m ³	188.518 €/m ³	265.175 €/m ³	518.904 €/m ³
Umlage Abwasserabgabe:	10.226 €/m ³	14.132 €/m ³	19.257 €/m ³	27.088 €/m ³	53.006 €/m ³

Bild 5-5: Ermittlung des Klärkostenbeitrags und der Umlage der Abwasserabgabe für den Industriebetrieb

Variante

Bedeutung

Angaben zu den allgemeinen Abwasserinhaltsstoffen

Für die Bewertung der gewerblichen Unternehmen sind dies die Abwasserinhaltsstoffe, die grundsätzlich berücksichtigt werden.

Angaben zu produktions- bzw. betriebsbedingten Abwasserinhaltsstoffen

Hier sind die zusätzlichen Abwasserinhaltsstoffe einzutragen, die neben den in der grundsätzlichen Bewertung erfassten Parametern mit dem Produktionsabwasser abgeleitet werden können. Diese Parameter werden in der Bewertung über einen sogenannten Abwasserbeiwert ausgedrückt.

	<p>Die Bewertungsmatrix ist im Programmcode hinterlegt, so dass es hier genügt, die gemessenen Konzentrationen einzutragen. Alternativ kann der Abwasserbeiwert direkt eingegeben werden.</p> <p>Im Ausgangszustand sind sowohl die Felder für die Angabe der Abwasserinhaltsstoffkonzentration als auch das Feld für den Abwasserbeiwert zugänglich. Sollte jedoch ein Eintrag in einem der Felder der Gruppe Abwasserparameter oder im Feld für den Abwasserbeiwert vorgenommen werden, so werden die jeweils anderen deaktiviert.</p>
Angaben zu den Schmutzwassermengen	Hier sind die abgeleiteten Schmutzwassermengen getrennt nach den Anteilen Produktions-, Sozial- und Kühlwasser einzutragen.
Messzahlen	Die Messzahlen ergeben sich aus dem Quotienten der anrechenbaren Kosten (Dividend) und der Summe der Bewertungen der Mitglieder (Divisor) getrennt für die Anteile des Reinhaltungsbeitrages. Die Angabe müssen gezielt vom Abwasserverband erfragt werden.
Berechnung von Klärkostenbeitrag und Umlage Abwasserabgabe	Diese Felder werden automatisch durch Druck auf den <i>Berechnen</i> -Button ausgefüllt.

5.3.1.2 Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge für Gemeinden

[...] Maßstab für die Menge und Schädlichkeit des Abwassers bei der Umlage der [...] Reinhaltungsbeiträge [...] auf die Gemeinden ist in erster Linie die Einwohnerzahl. [...] Bei der Veranlagung sind nur diejenigen Einwohner zu berücksichtigen, deren Abwasser unmittelbar oder mittelbar dem Hauptvorfluter oder seinen Nebenflüssen zugeleitet wird. [...] (*Auszug aus der Veranlagungsrichtlinie des Abwasserverbandes*)

Entsprechend dieser Vorgabe aus der Veranlagungsrichtlinie gestaltet sich die Ermittlung der Bewertungseinheiten für die Kommune 5 des Praxisbeispiels, wie in Bild 5-6 dargestellt.

Kalkulationshilfe Einwohnerveranlagung

Ermittlung von Klärkostenbeitrag und Abwasserabgabe (SW):

Grundlagenwerte:

Messzahl Klärkostenbeitrag: €/BE
 Messzahl Abwasserabgabe: €/BE

Kalkulationswerte:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3
Zu veranlagende Einwohnerwerte:	<input type="text" value="13.745"/> EW	<input type="text" value="13.745"/> EW	<input type="text" value="0"/> EW
Abflusswirksame Fläche:	<input type="text" value="138,33"/> ha	<input type="text" value="138,33"/> ha	<input type="text" value="0,00"/> ha
Anzahl Übergabepunkte:	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>
Faktor für stufenweise Angleichung:	<input type="text" value="0,40"/>	<input type="text" value="0,40"/>	<input type="text" value="0,00"/>

Berechnung von Klärkostenbeitrag und Abwasserabgabe (SW):

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3
Summe der Bewertungseinheiten:	<input type="text" value="20.278,83"/> BE	<input type="text" value="22.309,47"/> BE	<input type="text" value="0,00"/> BE
Klärkostenbeitrag:	<input type="text" value="1.254.651"/> €/a	<input type="text" value="1.380.287"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a
Abwasserabgabe (SW):	<input type="text" value="128.162"/> €/a	<input type="text" value="140.996"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a

Bild 5-6: Ermittlung des Reinhaltungsbetrages für die Gemeinden

Variante	Bedeutung
Grundlagenwerte	Wie auch bei der Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge für gewerbliche Unternehmen werden die Messzahlen aus dem Quotienten der anrechenbaren Kosten (Dividend) und der Summe der Bewertungen der Mitglieder (Divisor) getrennt für die Anteile des Reinhaltungsbeitrages ermittelt. Die Angabe muss gezielt vom Abwasserverband erfragt werden.
Zu veranlagende Einwohner	Hier sind die zu veranlagenden Einwohnerwerte der jeweiligen Stützstelle einzugeben, die mittelbar oder unmittelbar in den Hauptvorfluter oder die Nebenflüsse entwässern.
Abflusswirksame Fläche	Die Angabe bezieht sich auf die abflusswirksame Fläche der gesamten Kommune.
Anzahl der Übergabepunkte	In der Regel wird die Anzahl der Übergabepunkte in Gesprächen des Verbandes mit den Mitgliedern festgelegt. Die Zahl muss separat vom Abwasserverband erfragt werden.
Faktor für stufenweise Angleichung	Die Zahl wird vom Abwasserverband vorgegeben.

5.3.1.3 Ermittlung der Jahreskosten in Sektor II – Abwasserableitung

Die Jahreskostenermittlung für die Abwasserableitung kann überschlägig anhand des folgenden Formulars erfolgen.

Bild 5-7: Ermittlung der Jahreskosten im Sektor II – Abwasserableitung

Variante

Bedeutung

Grundlagenwerte

Im linken Bereich der Grundlagenwerte finden sich die notwendigen Angaben zur Ermittlung der kalkulatorischen Abschreibung und Verzinsung. Die Abschreibung der Komponenten erfolgt über den Zeitraum der Nutzungsdauer. Die Nutzungsdauer kann getrennt nach Bautechnik und Maschinen- und Elektrotechnik eingetragen werden. Voreingestellt sind 50 Jahre für die Bautechnik und 20 Jahre für die Maschinen- und Elektrotechnik (s. Hinweis). Die kalkulatorischen Zinsen sind mit 6,50 % voreingestellt.

Im rechten Bereich findet sich die prozentuale Verteilung der Betriebskosten. Die Aufteilung erfolgt in *Personal-, Instandhaltungs- und variablen Betriebskosten*. Die in der Literatur gefundene Aufteilung von 22 %, 39 % und 39 % ist voreingestellt.

<i>Kanallänge</i>	Hier werden die erforderlichen Kanallängen an den Stützstellen 1 bis 5 eingetragen. Die Angabe ist lediglich im Zusammenhang mit einer Kostenermittlung über einen Aufwandswert, etwa $2 \text{ €} / (\text{m} \cdot \text{a})$ Betriebskosten, erforderlich.
<i>Investitionskosten</i>	Die Eingabe der Investitionskosten erfolgt entweder direkt als Pauschalwert oder in Kombination mit den Massen als spezifische Größe. Die kalkulatorischen Abschreibungen werden dann entweder anhand der Pauschalkosten oder anhand des Produktes aus Masse und spez. Kosten ermittelt.
<i>Betriebskosten</i>	Die Betriebskosteneingabe erfolgt ebenso wie die Eingabe der Investitionskosten. Entweder werden Pauschalkosten eingetragen oder spezifische Werte, die in Kombination mit der <i>Kanallänge</i> verarbeitet werden. Es handelt sich hierbei um sämtliche Betriebskosten. Sie werden nach der prozentualen Aufteilung (s.o.) verteilt.
Berechnung der Kostenverteilung	In den unteren Feldern des Formulars erfolgt die Ergebnisausgabe der Berechnung.



In der Kalkulationshilfe erfolgt die Eingabe der Investitionskosten summarisch für Bautechnik, Maschinen- und Elektrotechnik. Für die Ermittlung der kalkulatorischen Abschreibung wird in der Berechnung eine Verteilung von 70 % (Bautechnik) zu 30 % (M + E-Technik) angenommen.

5.3.1.4 Ermittlung der Jahreskosten in Sektor III – Abwasserbehandlung (Regenbauwerke und Abwasserreinigungsanlagen)

Die Abwasserbehandlung erfolgt sowohl in den Speicherbauwerken der Siedlungsentwässerung als auch in den Abwasserreinigungsanlagen.

Sektor III – Abwasserbehandlung (Regenbauwerke)

Kalkulationshilfe Speicherbauwerkskosten

Ermittlung der kalkulatorischen und betrieblichen Kosten für Speicherbauwerke:

Grundlagenwerte:

Zinssatz Investitionskosten: % Anteil Personalkosten: %
 Nutzungsdauer Bautechnik: Jahre Anteil Instandhaltungskosten: %
 Nutzungsdauer Maschinen- und Elektrotechnik: Jahre Anteil variabler Betriebskosten: %

Kalkulationswerte:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
Speichervolumen:	<input type="text" value="235,00"/> m ³	<input type="text" value="471,00"/> m ³	<input type="text" value="942,00"/> m ³	<input type="text" value="0,00"/> m ³	<input type="text" value="0,00"/> m ³
Investitionskosten:					
- anhand Kostenwert:	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €
- anhand Aufwandswert:	<input type="text" value="700,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="650,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="600,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="0,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="0,00"/> €/m ³ ·a
Betriebskosten:					
- anhand Kostenwert:	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a
- anhand Aufwandswert:	<input type="text" value="5,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="5,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="5,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="0,00"/> €/m ³ ·a	<input type="text" value="0,00"/> €/m ³ ·a

Berechnung der Kostenverteilung:

Kostenstelle:	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
AfA, Zins:	<input type="text" value="15.463"/> €/a	<input type="text" value="35.207"/> €/a	<input type="text" value="53.129"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a
Personalkosten:	<input type="text" value="259"/> €/a	<input type="text" value="518"/> €/a	<input type="text" value="1.036"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a
Instandhaltungskosten:	<input type="text" value="458"/> €/a	<input type="text" value="918"/> €/a	<input type="text" value="1.837"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a
Betriebskosten (variabel):	<input type="text" value="458"/> €/a	<input type="text" value="918"/> €/a	<input type="text" value="1.837"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a	<input type="text" value="0"/> €/a

Bild 5-8: Ermittlung der Jahreskosten im Sektor III – Abwasserbehandlung - Speicherbauwerke

Variante	Bedeutung
Grundlagenwerte	Im linken Bereich der Grundlagenwerte finden sich die notwendigen Angaben zur Ermittlung der kalkulatorischen Abschreibung und Verzinsung. Die Abschreibung der Komponenten erfolgt über den Zeitraum der Nutzungsdauer. Die Nutzungsdauer kann getrennt nach Bautechnik und Maschinen- und Elektrotechnik eingetragen werden. Voreingestellt sind 50 Jahre für die Bautechnik und 20 Jahre für die Maschinen- und Elektrotechnik (s. Hinweis). Die kalkulatorischen Zinsen sind mit 6,50 % voreingestellt.
	Im rechten Bereich findet sich die prozentuale Verteilung der Betriebskosten. Die Aufteilung erfolgt in <i>Personal-, Instandhaltungs- und sonstigen Kosten</i> . Die in der Literatur gefundene Aufteilung von 22 %, 39 % und 39 % ist voreingestellt.
Speichervolumen	Hier werden die erforderlichen Speichervolumina an den Stützstellen 1 bis 5 eingetragen. Die Angabe ist lediglich in Verbindung mit einem Aufwandswert, etwa 5 € / (m ³ · a) Betriebskosten, erforderlich.

Investitionskosten

Die Eingabe der Investitionskosten erfolgt entweder direkt als Pauschalwert oder in Kombination mit den Massen als spezifische Größe. Die kalkulatorischen Abschreibungen werden dann entweder anhand der Pauschalkosten oder anhand des Produktes aus Masse und spez. Kosten ermittelt.

Betriebskosten

Die Betriebskosteneingabe erfolgt ebenso wie die Eingabe der Investitionskosten. Entweder werden also Pauschalkosten eingetragen oder spezifische Werte, die in Kombination mit dem *Speichervolumen* verarbeitet werden. Es handelt sich hierbei um sämtliche Betriebskosten gemäß der prozentualen Aufteilung (s.o.).

Berechnung der Kostenverteilung

In den unteren Feldern des Formulars werden die Ergebnisse der Berechnung ausgegeben.

Sektor III – Abwasserbehandlung (Abwasserreinigungsanlage)

Kalkulationshilfe für Kläranlagenkosten

Aufteilung der kalkulatorischen und betrieblichen Kosten von Kläranlagen:

Grundlagenwerte:

Zinssatz Investitionskosten:	6,50 %	Anteil Personalkosten an Betriebskosten:	21 %
Nutzungsdauer Bautechnik:	25 Jahre	Anteil Instandhaltungskosten an Betriebskosten:	11 %
Nutzungsdauer Maschinen- und Elektrotechnik:	15 Jahre	Anteil sonstiger Kosten an Betriebskosten:	7 %
		Anteil Betriebsstoffkosten an Betriebskosten:	5 %
		Anteil Energiekosten an Betriebskosten:	15 %
		Anteil Entsorgungskosten an Betriebskosten:	41 %

Kalkulationswerte:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
Investitionskosten:	22.714.552 €	23.210.197 €	23.705.842 €	24.697.133 €	28.873.133 €
Betriebskosten:					
- anhand Kostenwert:	0 €/a				
- anhand Anschlussgröße:	81.500 EW	85.183 EW	90.000 EW	93.482 EW	105.000 EW

(nur für 25.000 < EW < 105.000)

Berechnung der Kostenverteilung:

Kostenstelle:	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3	Stützstelle 4	Stützstelle 5
AfA, Zins:	2.566.744 €/a	2.622.752 €/a	2.678.760 €/a	2.790.776 €/a	3.262.664 €/a
Personalkosten:	406.968 €/a	416.351 €/a	428.030 €/a	436.089 €/a	460.757 €/a
Instandhaltungskosten:	213.174 €/a	218.089 €/a	224.206 €/a	228.427 €/a	241.349 €/a
Sonstige Kosten (fix + quasi-fix):	135.656 €/a	138.784 €/a	142.677 €/a	145.363 €/a	153.586 €/a
Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffkosten:	96.897 €/a	99.131 €/a	101.912 €/a	103.831 €/a	109.704 €/a
Energiekosten:	290.691 €/a	297.394 €/a	305.735 €/a	311.492 €/a	329.112 €/a
Entsorgungskosten:	794.556 €/a	812.876 €/a	835.677 €/a	851.411 €/a	899.572 €/a

Bild 5-9:

Ermittlung der Jahreskosten im Sektor III – Abwasserbehandlung – Abwasserreinigungsanlagen

Variante	Bedeutung
Grundlagenwerte	<p>Im linken Bereich der Grundlagenwerte finden sich die notwendigen Angaben zur Ermittlung der kalkulatorischen Abschreibung und Verzinsung. Die Abschreibung der Komponenten erfolgt über den Zeitraum der Nutzungsdauer. Die Nutzungsdauer kann getrennt nach Bautechnik und Maschinen- und Elektrotechnik eingetragen werden. Voreingestellt sind 25 Jahre für die Bautechnik und 15 Jahre für die Maschinen- und Elektrotechnik (s. Hinweis). Die kalkulatorischen Zinsen sind mit 6,50 % voreingestellt.</p> <p>Im rechten Bereich finden sich die Kostenanteile der Betriebskosten. Über die Angabe der prozentualen Aufteilung können die Kosten für eine Eingabe in die Datenmasken aufbereitet werden. Die in der Literatur gefundene Aufteilung ist voreingestellt. Die Werte können aber entsprechend den eigenen Erfahrungen modifiziert werden.</p>
Betriebskosten	<p>Die Eingabe der Betriebskosten erfolgt entweder als Pauschalwert in den oberen Zellen oder einwohnerwertbezogen in den darunter liegenden Zellen.</p> <p>Pauschalwert:</p> <p>Bei einer Eingabe der Pauschalwerte werden die Kosten entsprechend dem voreingestellten Verteilungsschlüssel (s.o.) in der Kostenaufstellung berücksichtigt.</p> <p>Einwohnerwertbezogen:</p> <p>Die Ausbaugröße ist häufig die Bezugsgröße für die Kosten einer Kläranlage. Leider enthält diese Größe keinen Hinweis auf das geplante Reinigungsziel. Dennoch wurde eine Kalkulation auf der Basis dieser Größe in das Modell mit aufgenommen. Die einwohnerwertbezogene Eingabe liefert jedoch nur in einem Bereich von 25.000 – 105.000 EW sinnvolle Ergebnisse. In den Bereichen darüber und darunter wird eine Pauschalwerteingabe empfohlen.</p>
Berechnung der Kostenverteilung	In den unteren Feldern des Formulars werden die Ergebnisse der Berechnung ausgegeben.



In der Kalkulationshilfe erfolgt die Eingabe der Investitionskosten summarisch für Bautechnik, Maschinen- und Elektrotechnik. Für die Ermittlung der kalkulatorischen Abschreibung wird in der Berechnung eine Verteilung von 70 % (Bautechnik) zu 30 % (M + E-Technik) angenommen.

5.3.1.5 Ermittlung der Abwassermengen bei Einwohnervariation

Kalkulationshilfe Schmutzwasseraufkommen

Ermittlung der jährlichen Schmutzwassermengen:

Grundlagenwerte:

Schmutzwasserlastwert: l/(E · d)

Anzahl der Einwohnerwerte im IST-Zustand: EW

Kalkulationswerte:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3
zusätzliche Einwohnerwerte:	<input type="text" value="500"/> EW	<input type="text" value="1.000"/> EW	<input type="text" value="2.000"/> EW

HINWEIS: Für die Simulation einer Einwohnerabwanderung aus dem Siedlungsgebiet sind die Werte mit einem negativen Vorzeichen zu versehen !

Berechnung des jährlichen Schmutzwasseraufkommens:

	Stützstelle 1	Stützstelle 2	Stützstelle 3
Gesamtzahl der veranlagten Einwohnerwerte:	<input type="text" value="14.245"/> EW	<input type="text" value="14.745"/> EW	<input type="text" value="15.745"/> EW
Schmutzwasseraufkommen Gesamteinwohnerwerte:	<input type="text" value="779.914"/> m³/a	<input type="text" value="807.289"/> m³/a	<input type="text" value="862.039"/> m³/a
Schmutzwasseraufkommen f. zusätzliche Einwohnerwerte:	<input type="text" value="27.375"/> m³/a	<input type="text" value="54.750"/> m³/a	<input type="text" value="109.500"/> m³/a

Bild 5-10: Ermittlung der Schmutzwassermenge aus Einwohnervariation



Die nachfolgende Fallbeispielbeschreibung enthält zum einen die Ergebnisse der Berechnung in grafischer Form, so wie sie in den Ausgabeformularen dargestellt werden, und zum anderen die aufgeschlüsselten Kostengrößen in tabellarischer Form, wie sie in die Datenmaske eingegeben werden müssen. Hier ist zu berücksichtigen, dass die Dateneingabe körperschaftsbezogen erfolgt, die Datenausgabe jedoch sektoriell. Insofern können sich die in der Grafik (sektoriell) dargestellten Kostengrößen von denen der darunter aufgeführten Eingabegrößen (körperschaftsbezogen) unterscheiden.



Die tabellarisch aufgeführten körperschaftsbezogenen Kosten unterhalb der Grafiken enthalten die Eingabewerte für die Datenmaske. Wenn Sie diese Werte in die Datenbank eintragen, so erhalten Sie die dargestellten Grafiken als Ergebnis.

5.3.2 Veränderung der Einflussgrößen im Sektor I (Impulsgabe) in zwei Szenarien

In Szenario 1 und 2 wird die Abwassermenge des Industriebetriebes in den Grenzen von 75.000 - 430.000 m³/a variiert und der Betrieb mit den jeweiligen Abwassermengen fiktiv bei gleichbleibenden Konzentrationen neu angesiedelt. Die obere Grenze des Variationsraumes entspricht der doppelten Abwassermenge des Industriebetriebes. Die Vorbehandlungsanlagen verfügen über ausreichend Reservekapazitäten, so dass in den gewählten Grenzen keine zusätzlichen fixen und quasi-fixen Kosten anfallen. Damit ergibt sich nachfolgend dargestellter Jahreskostenverlauf der Fleischverarbeitungs-Industrie für die Szenarien. In Bild 5-11 sind dabei zunächst die fixen und quasi-fixen Kostenanteile

und in Bild 5-12 die variablen Kostenanteile aufbereitet. In Bild 5-13 ist die summarische Kostenfunktion dargestellt. Die aufgeschlüsselten Jahreskostenanteile finden sich im Anschluss. In den folgenden Szenarienbeschreibungen wird auf diese detaillierte Darstellung zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet. Es werden dann ausschließlich die summarischen Kostenfunktionen dargestellt.

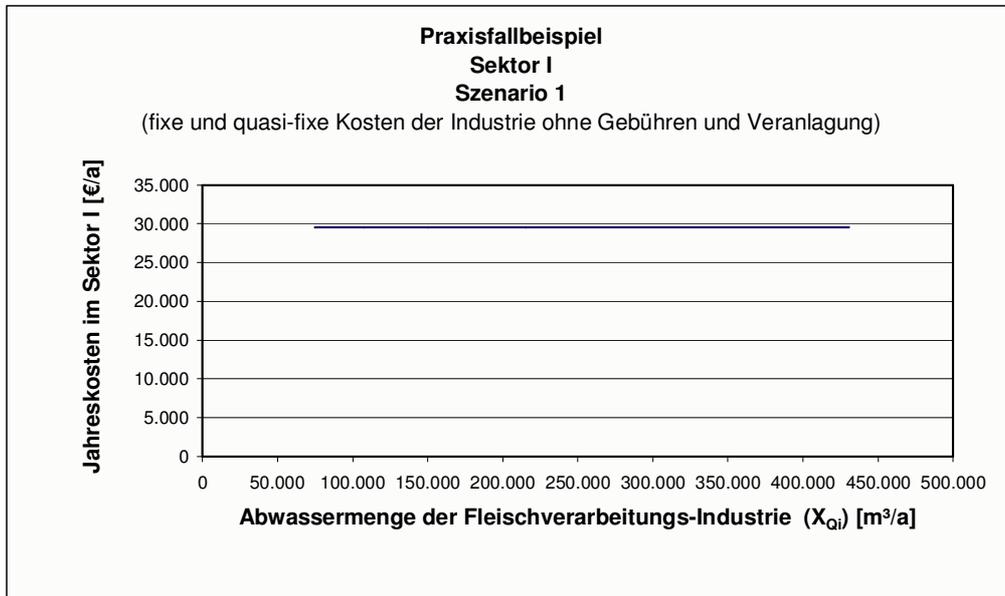


Bild 5-11: Fixe und quasi-fixe Kostenanteile der Jahreskosten der Fleischverarbeitungs-Industrie (ohne Gebühren und Veranlagung) – Szenario 1

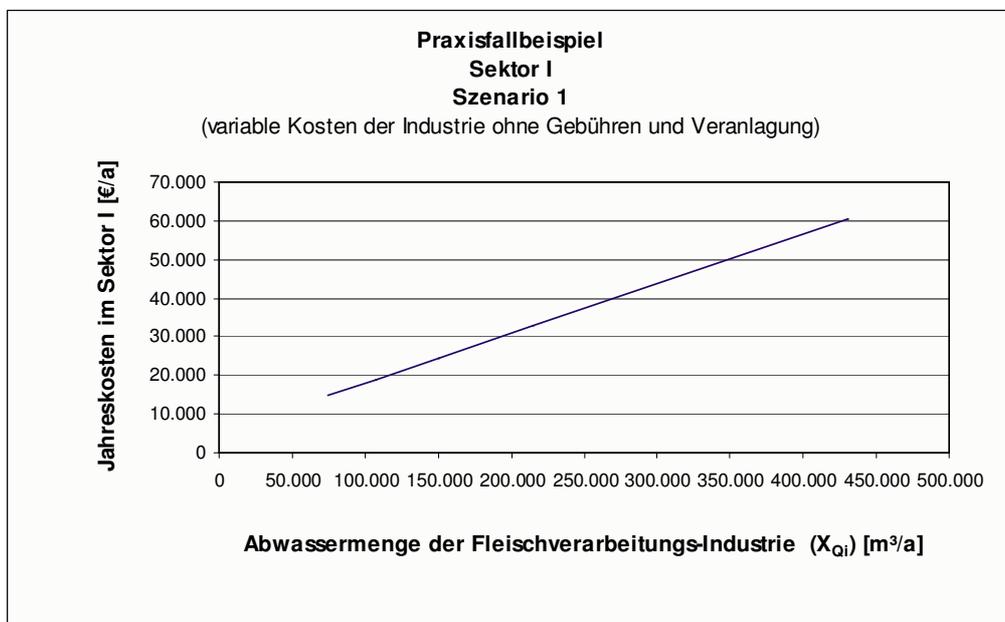


Bild 5-12: Variable Kostenanteile der Jahreskosten der Fleischverarbeitungs-Industrie (ohne Gebühren und Veranlagung) - Szenario 1

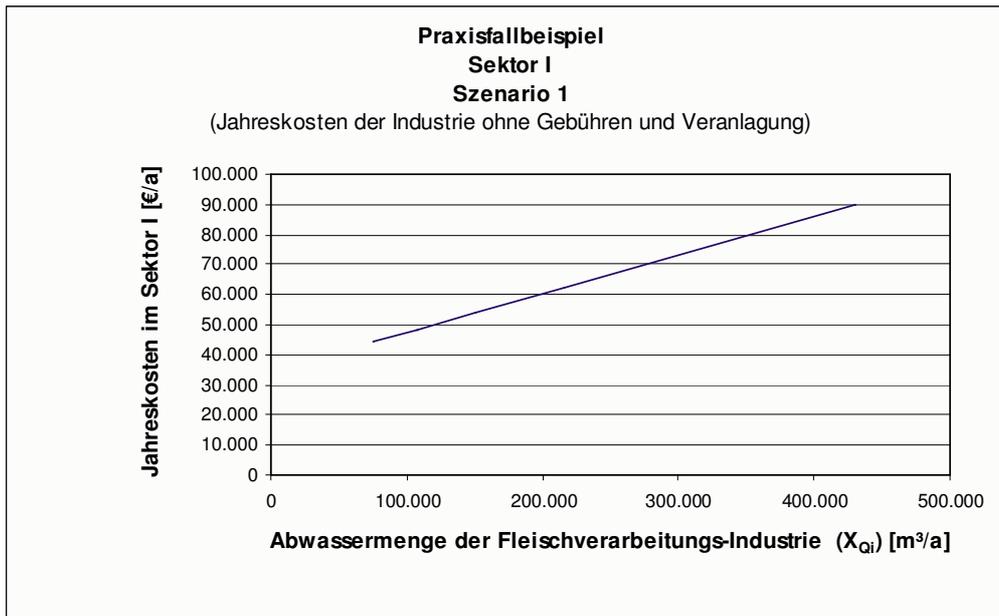


Bild 5-13: Jahreskosten der Fleischverarbeitungs-Industrie (ohne Gebühren und Veranlagung) - Szenario 1

Definitionsbereiche		Kostenfunktion	
(75.000-107.500)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,128 \cdot X_{Qi} + 34.671$	[€/a]
(107.500-150.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,128 \cdot X_{Qi} + 34.671$	[€/a]
(150.000-215.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,128 \cdot X_{Qi} + 34.671$	[€/a]
(215.000-430.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,128 \cdot X_{Qi} + 34.671$	[€/a]

Im Einzelnen setzen sich die dargestellten Jahreskosten wie folgt zusammen:

Tabelle 5-1: Jahreskosten der Abwasservorbehandlung im Sektor I, Szenario 1 + 2

Abwassermenge Industrie	[m³/a]	Szenario 1				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	21.377	21.377	21.377	21.377	21.377
Personalkosten	[€/a]	7.669	7.669	7.669	7.669	7.669
Instandhaltungskosten	[€/a]	511	511	511	511	511
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]					
variable Kosten						
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffkosten	[€/a]	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113
Entsorgungskosten	[€/a]	9.078	13.012	18.157	26.025	52.050
Betriebskosten (variabel)	[€/a]	535	767	1.070	1.534	3.068
SUMME:		44.284	48.450	53.898	62.229	89.788

Die Aufstellung entspricht dem Unterformular *Daten Industriebetrieb* im Hauptformular *Eingabe der Einflussgrößen und spezifischen Kosten*. Dieses Formular enthält Eingabefelder zu zwei verschiedenen Systemzuständen:

1. Der Betrieb leitet die Abwässer indirekt in den Vorfluter:

In diesem Fall sind die in Tabelle 5-1 enthaltenen Kosten in die Eingabefelder für die Abwasservorbehandlung einzutragen.

2. Der Betrieb leitet seine Abwässer direkt in den Vorfluter:

In diesem Fall unterhält der Betrieb eine eigene Abwasserreinigungsanlage. Die Kosten hierfür werden im Mittelteil des Formulars eingegeben. Hier sind zusätzliche Energiekosten sowie die Abwasserabgabe für Schmutzwasser zu berücksichtigen.

5.3.3 Auswirkungen der Impulsgabe in den Sektoren II und III

5.3.3.1 Auswirkung auf den Sektor II (Abwasserableiter)

Szenario 1

Für die Fallbeispieluntersuchung wird der Betrieb im Bereich des Teileinzugsgebietes 4 angesiedelt. Im Teileinzugsgebiet 4 leben z.Zt. ca. 460 Einwohner. Dazu kommen ca. 30 Einwohnerwerte (Hotel) aus dem Teileinzugsgebiet 5. Beide Gebiete entwässern im Trennsystem. Die Abwasserreinigung erfolgte bisher dezentral in einer Kompaktkläranlage.

Die Überleitung der Abwässer des Industriebetriebes erfolgt über einen neu zu errichtenden Kanal zum ehemaligen Standort der Kompaktkläranlage. Im Zuge der Ausbaumaßnahmen der Zuflussleitungen zur Zentralkläranlage A.3 würde diese Anlage außer Betrieb genommen. Die Abwässer würden dann über einen ca. 875 m langen Anschlusskanal in einen Zentralsammler eingeleitet. Dieser Zentralsammler leitet das Abwasser des Kerngebietes (Teileinzugsgebiet 3), der Teileinzugsgebiete 6 und 7 sowie einiger Einzeleinleitungen schließlich aus dem Untersuchungsgebiet ab.

Ausgehend vom (fiktiven) Ist-Zustand bedeutet die Ansiedlung eines Industriebetriebes im Bereich des Teileinzugsgebietes 4 also einen Kostenzuwachs im Sektor II, da sowohl der 875 m lange Anschlusskanal als auch der Schmutzwasserkanal zur Überleitung der industriellen Abwässer zum Übergabepunkt an den Anschlusskanal errichtet werden müssen. Im Folgenden sind die Jahreskostenverläufe im Sektor II als Reaktion auf diese Impulsgabe dargestellt.

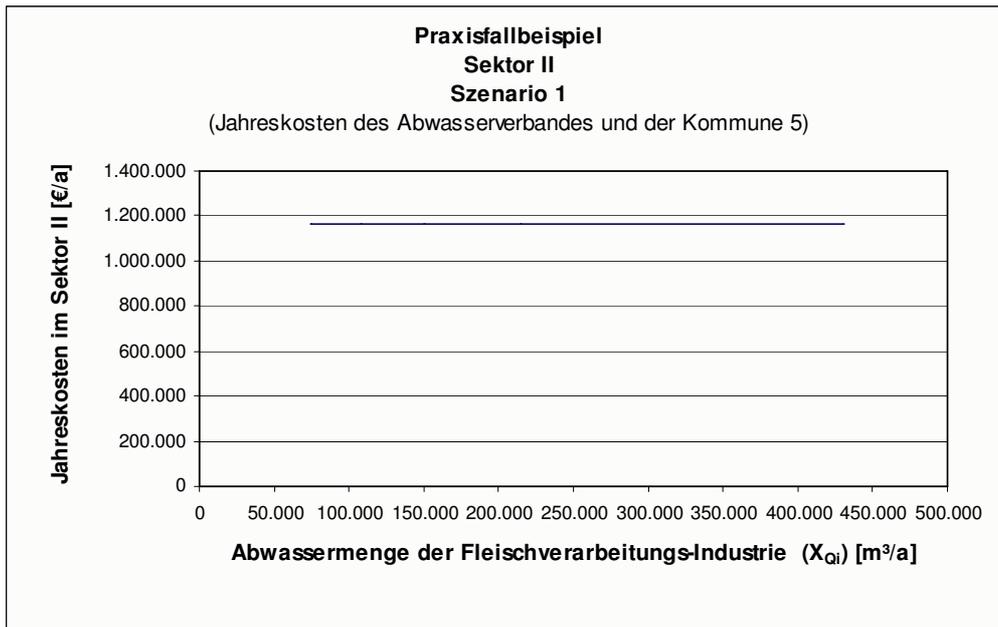


Bild 5-14: Jahreskosten im Sektor II - Szenario 1

Definitionsbereiche		Kostenfunktion			
(75.000-107.500)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,000 \cdot X_{Qi} + 1.163.024$			[€/a]
(107.500-150.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,000 \cdot X_{Qi} + 1.163.024$			[€/a]
(150.000-215.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,000 \cdot X_{Qi} + 1.163.024$			[€/a]
(215.000-430.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 0,000 \cdot X_{Qi} + 1.163.024$			[€/a]

Die Kurven stellen die Kostenverläufe im Sektor II (Abwasserableitung) dar. Für die Eingabe in das Modell ist jedoch eine körperschaftsbezogene Bündelung der Kosten erforderlich.

Wenn in einer Untersuchung die Kommune ausschließlich die Kosten für die Abwasserableitung trägt, dann können die ermittelten Kosten ohne Veränderung in das Formular *Szenario 1* des Hauptregister-eintrags *Daten Kommune* eingetragen werden.

In unserem Praxisbeispiel werden die Leitungsbaukosten für die Anschluss und Sammelkanäle jedoch vom Abwasserverband übernommen. Der Betrieb dieser Kanäle obliegt dagegen der Kommune. Der Zuwachs der Zahllasten beschränkt sich also auf die Betriebskosten. Die kalkulatorischen Kosten (AfA, Zins) werden in den Kostenaufstellungen des Verbandes berücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle 5-2 enthält die fixen, quasi-fixen und variablen Kosten für die Kommune 5.



Die Tabelle enthält den Eintrag „Abgabe für Niederschlagswasser“. Diese wird bei einer Kalkulation ohne Gebühren jedoch nicht berücksichtigt, da es sich um eine Rückwirkung der Kostenvariation des Sektors III auf die Kosten des Sektors II handelt (Stichwort: Reinhaltungsbeiträge).

Tabelle 5-2: Kostenaufstellung der Kommune 5 - Szenario 1

		Szenario 1				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]					
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	645.399	645.399	645.399	645.399	645.399
Personalkosten	[€/a]	105.956	105.956	105.956	105.956	105.956
Instandhaltungskosten	[€/a]	127.241	127.241	127.241	127.241	127.241
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]					
Abwasserabgabe Niederschlagswasser	[€/a]					
variable Kosten						
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffkosten	[€/a]	41.241	41.241	41.241	41.241	41.241
Entsorgungskosten	[€/a]					
Betriebskosten (variabel)	[€/a]					
SUMME:		919.837	919.837	919.837	919.837	919.837

Szenario 2

Im Szenario 2 wird der Industriebetrieb analog zum Szenario 1 im Bereich des Teileinzugsgebietes 4 angesiedelt. Die Überleitung der Abwässer zur Kläranlage des Teileinzugsgebietes erfolgt ebenfalls über einen neu zu errichtenden Kanal. Da in den Fallbeispielen des Projektabschnitts B die Abwasserbehandlung dezentral in der Kommune 5 erfolgt, entfallen die Kosten für den Hauptsammler sowie die Anschlussleitungen. Eine weitergehende Modifikation der Ortsnetze ist nicht erforderlich. Damit ergeben sich nachfolgend dargestellte Zahllastverläufe für das Szenario 2.

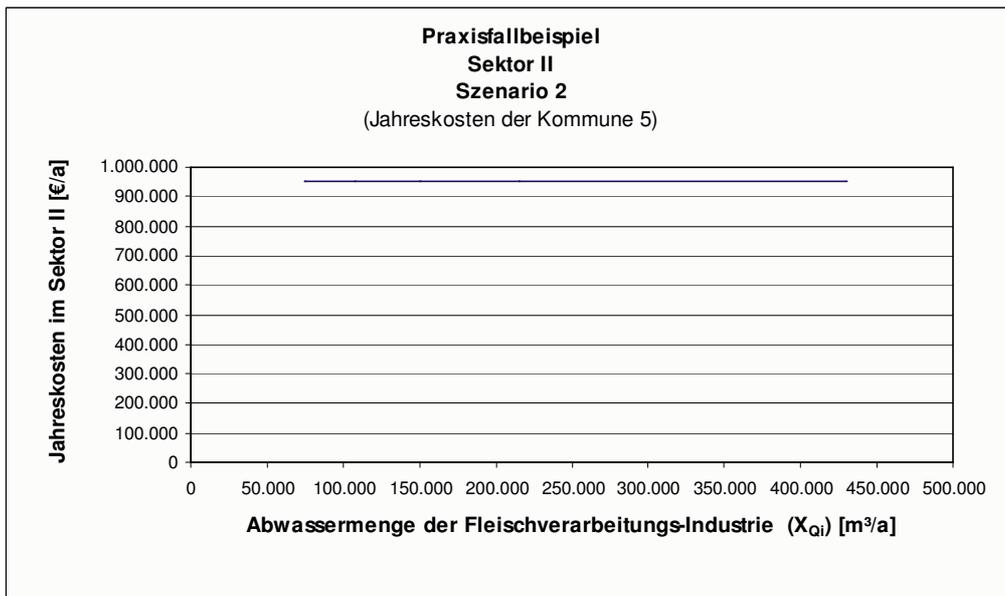


Bild 5-15: Jahreskosten im Sektor II - Szenario 2

Definitionsbereiche		Kostenfunktion			
(75.000-107.500)	[m³/a]	$K(X_{Qi})$	=	$0,000 \cdot X_{Qi} + 949.145$	[€/a]
(107.500-150.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi})$	=	$0,000 \cdot X_{Qi} + 949.145$	[€/a]
(150.000-215.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi})$	=	$0,000 \cdot X_{Qi} + 949.145$	[€/a]
(215.000-430.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi})$	=	$0,000 \cdot X_{Qi} + 949.145$	[€/a]

Wiederum werden hier die Kosten sektoral (hier Sektor II) aufgezeigt. Die Kosten der Kommune 5 enthalten darüber hinaus Anteile aus den Kosten des Sektors III, da für zwei Abwasserreinigungsanlagen (Teichanlage B.7 und B.8) eine Ausbaugröße von < 500 EW geplant ist. Demnach fallen diese Anlagen in die Zuständigkeit der Kommune. Die anfallenden Kosten müssen im Szenario 2 also auf Seiten der Kommune berücksichtigt werden. Daraus ergibt sich folgende Kostenaufstellung:

Tabelle 5-3: Kostenaufstellung für die Kommune 5 - Szenario 2 – Abwasserableitung

		Szenario 2				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	683.995	683.995	683.995	683.995	683.995
Personalkosten	[€/a]	103.913	103.913	103.913	103.913	103.913
Instandhaltungskosten	[€/a]	123.619	123.619	123.619	123.619	123.619
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]					
Abwasserabgabe Niederschlagswasser	[€/a]					
Abzuziehende Beträge (fix u. quasi-fix)	[€/a]					
variable Kosten						
Betriebskosten (variabel)	[€/a]	37.619	37.619	37.619	37.619	37.619
Abzuziehende Erträge (variabel)	[€/a]					
SUMME:		949.146	949.146	949.146	949.146	949.146

Tabelle 5-4: Kostenaufstellung für die Kommune 5 – Szenario 2 - Abwasserreinigung

		Szenario 2				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	24.319	24.319	24.319	24.319	24.319
Personalkosten	[€/a]	3.912	3.912	3.912	3.912	3.912
Instandhaltungskosten	[€/a]	2.146	2.146	2.146	2.146	2.146
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]	1.364	1.364	1.364	1.364	1.364
Abwasserabgabe Niederschlagswasser	[€/a]					
variable Kosten						
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffkosten	[€/a]	983	983	983	983	983
Entsorgungskosten	[€/a]	2.748	2.748	2.748	2.748	2.748
Betriebskosten (variabel)	[€/a]	4.876	4.876	4.876	4.876	4.876
SUMME:		40.348	40.348	40.348	40.348	40.348

5.3.3.2 Auswirkungen auf den Sektor III (Abwasserbehandler)

Szenario 1

Im Szenario 1 erfolgt die Abwasserbehandlung in der zentralen Kläranlage A.3. Im fiktiven Ausgangszustand hat die Kläranlage eine Ausbaugröße von 73.000 EW. Die Grundlast ergibt sich aus den bislang angeschlossenen bzw. noch anzuschließenden Kläranlagen der Abwasserverbandes. Aus den mittleren Zulaufbelastungen für die Betriebsjahre 2001 bis 2003 der betroffenen Kläranlagen errechnet sich folgende Grundlast (EW_{B60} als 85-Perzentil):

Tabelle 5-5: Ermittlung der Grundlast für die Kläranlage A.3

betroffene Kläranlage	Einwohnerzahl	
Kläranlage A.3	37.696	EW
Kläranlage der Kommune 10	21.700	EW
Kläranlage Ortslage A	3.506	EW
Kläranlage Ortslage B	1.245	EW
Kläranlage Ortslage C	2.888	EW
Kläranlage Ortslage D	386	EW
Gesamt	67.421	EW

Für das Szenario 1 ist hier die Belastung aus dem Untersuchungsgebiet hinzuzuaddieren. Die Gesamtbelastung des Siedlungsgebietes wurde mit 13.745 EW festgelegt. Hierin sind prozentuale Wachstumsraten der Einwohner von 0,5 % per anno bezogen auf 30 Jahre enthalten. Insgesamt ergibt sich also eine Grundlast von 86.745 EW. Damit ist die Kläranlage unabhängig von der zusätzlichen Belastung aus dem Fallbeispiel (hier industrielle Fracht) zunächst auf die (tatsächliche) Ausbaugröße von 90.000 EW zu erweitern.

Die Ansiedlung des Industriebetriebes mit einer zusätzlichen Wassermenge von 215.000 m³/a führt zu einer frachtbezogenen Überlastung der Kläranlage. Infolgedessen ist hier bereits ein Ausbau der Kläranlage notwendig. Die erforderliche Ausbaugröße wird auf rund 93.500 EW festgelegt. Bei einer Wassermengenänderung auf 430.00 m³/a (obere Grenze der Variation) ist eine Ausbaugröße von 105.000 EW erforderlich. Die Erweiterung der Reinigungskapazität kann durch die Implementierung einer Anaerobstufe erzielt werden. Hierzu liegen im Verbandsgebiet Erfahrungen vor. Durch einen Investitionskostenvergleich mit anderen Kläranlagen, die vom Abwasserverband betreut werden, konnten die Investitionskosten für die Ausbaugröße von 105.000 EW zu 3.600.000 € ermittelt werden.

Insgesamt ergibt sich also im Variationsraum nachfolgend dargestellter Zahllastverlauf.

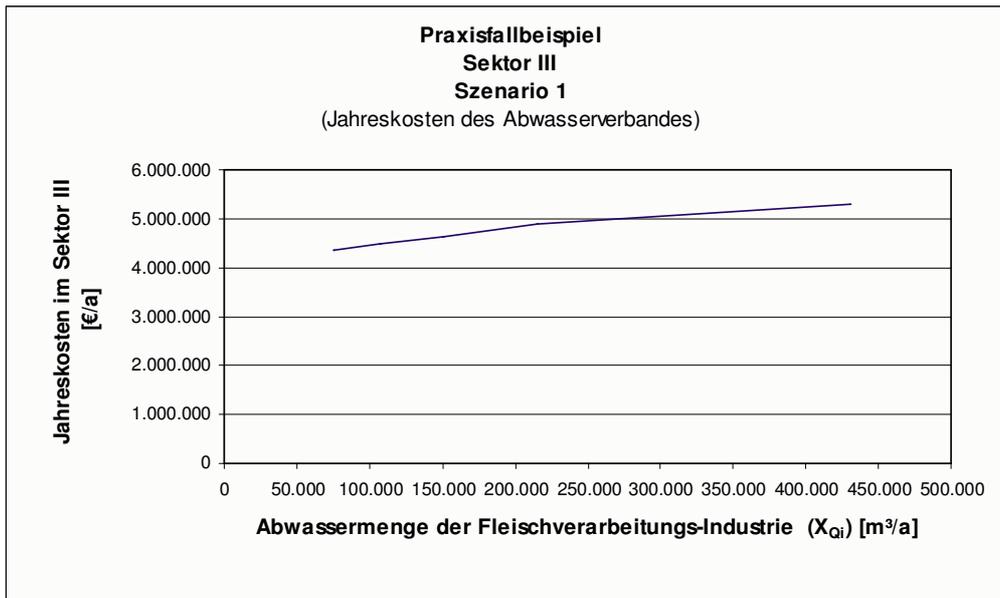


Bild 5-16: Jahreskosten im Sektor III - Szenario 1

Definitionsbereiche		Kostenfunktion		
(75.000-107.500)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 4,896$	$\cdot X_{Qi} + 3.976.006$	[€/a]
(107.500-150.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 2,620$	$\cdot X_{Qi} + 4.220.608$	[€/a]
(150.000-215.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 4,068$	$\cdot X_{Qi} + 4.003.475$	[€/a]
(215.000-430.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 2,021$	$\cdot X_{Qi} + 4.443.643$	[€/a]

Die dargestellten Jahreskosten sind das sektorale Ergebnis der körperschaftsbezogenen Kosteneingabe. Für den Abwasserverband ergeben sich die Zahllasten, wie in Tabelle 5-6 und Tabelle 5-7 dargestellt:.

Tabelle 5-6: Jahreskosten des Abwasserverbandes - Szenario 1 - Abwasserreinigung

		Szenario 1				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	2.354.059	2.490.057	2.571.896	2.792.861	3.095.642
Personalkosten	[€/a]	485.44	491.086	498.293	508.898	541.034
Instandhaltungskosten	[€/a]	266.402	269.498	273.453	279.273	296.909
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]	169.313	171.281	173.795	177.494	188.702
variable Kosten						
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffkosten	[€/a]	121.953	123.370	125.181	127.845	135.918
Entsorgungskosten	[€/a]	340.995	344.958	350.020	357.470	380.044
Betriebskosten (variabel)	[€/a]	605.029	612.060	621.043	634.261	674.313
Abwasserabgabe	[€/a]					
SUMME:		4.343.195	4.502.310	4.613.681	4.878.102	5.312.562

Die Kosten der Abwasserableitung für den Abwasserverband ergeben sich aus dem Sammlerbau. Sie sind für die körperschaftsbezogene Dateneingabe erforderlich.

Tabelle 5-7: Jahreskosten des Abwasserverbandes - Szenario 1 - Abwasserableitung

		Szenario 1				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	243.187	243.187	243.187	243.187	243.187
Personalkosten	[€/a]					
Instandhaltungskosten	[€/a]					
variable Kosten						
Betriebskosten (variabel)	[€/a]					
SUMME:		243.187	243.187	243.187	243.187	243.187

Szenario 2

Im Szenario 2 erfolgt die Abwasserreinigung der Teileinzugsgebiete analog zum fiktiven Ist-Zustand bzw. dem Abwasserbehandlungssystem vor der Ausbaumaßnahme des Abwasserverbandes dezentral in Gruppen- oder Ortsteilkläranlagen. Es ist vorgesehen, die Abwässer des Teileinzugsgebietes 3 (Kerngebiet der Kommune 5) in der vorhandenen Kläranlage B.5 zu behandeln. Aufgrund des prognostizierten Einwohnerzuwachses ist eine Erweiterung der Kläranlage durch eine Stickstoff- und Phosphatelimination erforderlich.

Die Abwässer der Teileinzugsgebiete 4 und 5 sollen in der vorhandenen Kläranlage B.6 gereinigt werden. Auch hier ist eine Ertüchtigung der Anlage durch die prognostizierte Mehrbelastung erforderlich.

Die Abwässer der Teileinzugsgebiete 6 und 7 wurden bis zur Erweiterungsmaßnahme der Kläranlage A.3 über kleine bzw. Kleinkläranlagen behandelt. Hier sollen zwei Teichanlagen (B.7 und B.8) die Abwasserreinigung übernehmen.

Diese Neu- bzw. Ausbaumaßnahmen führen insgesamt zu einer Anhebung der Zahllasten im Sektor III. Die Kostenverläufe für das Szenario 2 sind nachfolgend grafisch aufbereitet.

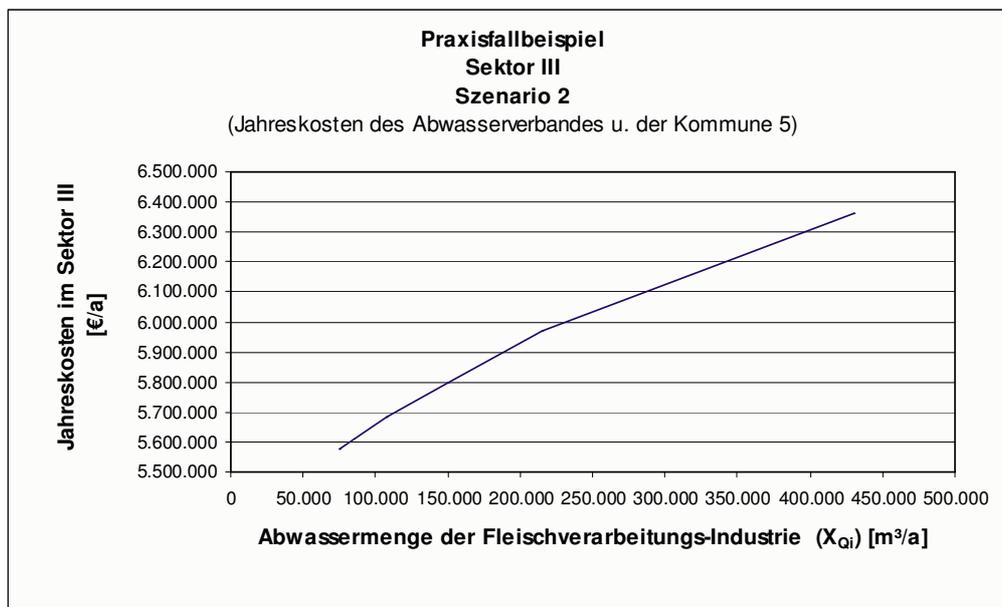


Bild 5-17: Jahreskostenverlauf des Abwasserverbandes - Szenario 2

Definitionsbereiche		Kostenfunktion		
(75.000-107.500)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 3,288$	• $X_{Qi} + 5.330.439$	[€/a]
(107.500-150.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 2,743$	• $X_{Qi} + 5.389.049$	[€/a]
(150.000-215.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 2,639$	• $X_{Qi} + 5.404.628$	[€/a]
(215.000-430.000)	[m³/a]	$K(X_{Qi}) = 1,812$	• $X_{Qi} + 5.582.502$	[€/a]

Die separaten Kostenstellen der summierten Jahreskostenkurve sind in Tabelle 5-8 aufgestellt.

Tabelle 5-8: Jahreskosten des Abwasserverbandes - Szenario 2 - Abwasserreinigung

		Szenario 2				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Abwassermenge Industrie	[m³/a]					
fixe und quasi-fixe Kosten						
AfA, Zins	[€/a]	3.314.875	3.370.745	3.436.482	3.544.847	3.796.263
Personalkosten	[€/a]	553.162	568.708	583.530	599.823	631.812
Instandhaltungskosten	[€/a]	303.565	312.097	320.230	329.172	346.727
sonstige Kosten (fix + quasi-fix)	[€/a]	192.933	198.355	203.524	209.207	220.364
variable Kosten						
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffkosten	[€/a]	144.880	150.885	157.311	166.668	189.474
Entsorgungskosten	[€/a]	397.113	408.933	420.502	434.203	463.003
Betriebskosten (variabel)	[€/a]	630.191	633.866	638.594	647.806	673.654
Abwasserabgabe	[€/a]	0	0	0	0	0
SUMME:		5.536.719	5.643.589	5.760.173	5.931.726	6.321.297

Im Szenario 2 fallen keine Kosten im Sektor II für den Abwasserverband an. Es werden also keine Daten in die Felder für die Aufwendungen für Abwasserableitung eingetragen.

5.3.4 Berechnungsergebnisse

Nachdem die Kosten in die jeweiligen Unterformulare eingetragen worden sind, gelangt man durch Drücken des *Weiter*-Buttons über ein Auswahldialog mittelbar zur Ergebnisdarstellung.

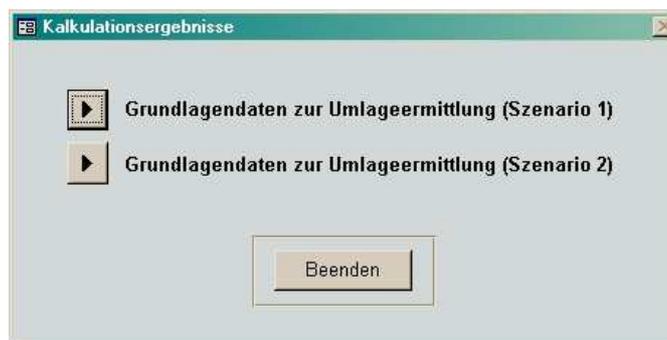


Bild 5-18: Auswahldialogfeld - Kalkulationsergebnisse

Das Bild 5-18 zeigt ein Dialogformular, das bei vorheriger Auswahl der Kalkulation ohne Gebühren angezeigt wird. Bei der Auswahl eines Gebührenmodells ändert sich die Bezeichnung neben den *Pfeil*-Buttons.

5.3.4.1 Ergebnisse der Kalkulation ohne Gebühren

Wie eingangs bereits erwähnt, werden in der Kalkulation ohne Gebühren ausschließlich die Grundgrößen für die eigene Ermittlung der Gebühren bereitgestellt.

Im Allgemeinen sind diese Grundgrößen die anrechenbaren Kosten der untersuchten Kommune sowie die abgeleiteten Abwassermengen.

Diese Größen werden im Ergebnisformular aufbereitet. Nach einer Aufstellung der Abwassermengen, getrennt für die Bereiche gewerbliches und kommunales Schmutzwasser sowie Niederschlagswasser, werden die sektoral getrennten Kosten zunächst als Betrag und schließlich grafisch ausgegeben. Die Tabelle 5-9 enthält die für das Praxisbeispiel in Szenario 1 ermittelten Kosten. Das Bild 5-19 zeigt die zugehörige Kostenkurve.

Durch drücken der Buttons *Sektor I*, *Sektor II* und/oder *Sektor III* können die einzelnen Kostenstellen, welche zu den unten angegebenen summarischen Jahreskosten führten, detailliert angezeigt und ausgedruckt werden.

Tabelle 5-9: Sektorale Jahreskostenaufstellung - Szenario 1

Abwassermenge Industrie	[m³/a]	Szenario 1				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Sektor I	[€/a]	44.284	48.450	53.898	62.229	89.788
Sektor II	[€/a]	1.163.024	1.163.024	1.163.024	1.163.024	1.163.024
Sektor III	[€/a]	4.343.195	4.502.310	4.613.681	4.878.103	5.312.563
SUMME:		5.550.504	5.713.785	5.830.603	6.103.357	6.565.375

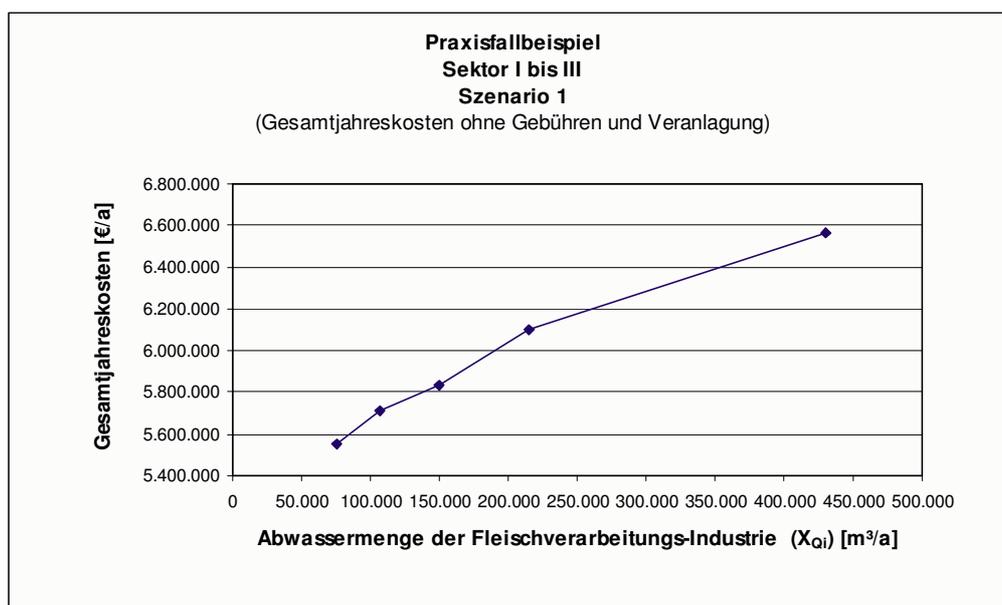


Bild 5-19: Gesamtjahreskosten der Sektoren I bis III - Szenario 1

Demgegenüber steht das Ergebnis des Szenarios 2 (vgl. Tabelle 5-10 und Bild 5-20).

Tabelle 5-10: Sektorale Jahreskostenaufstellung – Szenario 2

Abwassermenge Industrie	[m³/a]	Szenario 2				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Sektor I	[€/a]	44.284	48.450	53.898	62.229	89.788
Sektor II	[€/a]	949.145	949.145	949.145	949.145	949.145
Sektor III	[€/a]	5.577.065	5.683.936	5.800.520	5.972.073	6.361.644
SUMME:		6.570.495	6.681.532	6.803.563	6.983.448	7.400.577

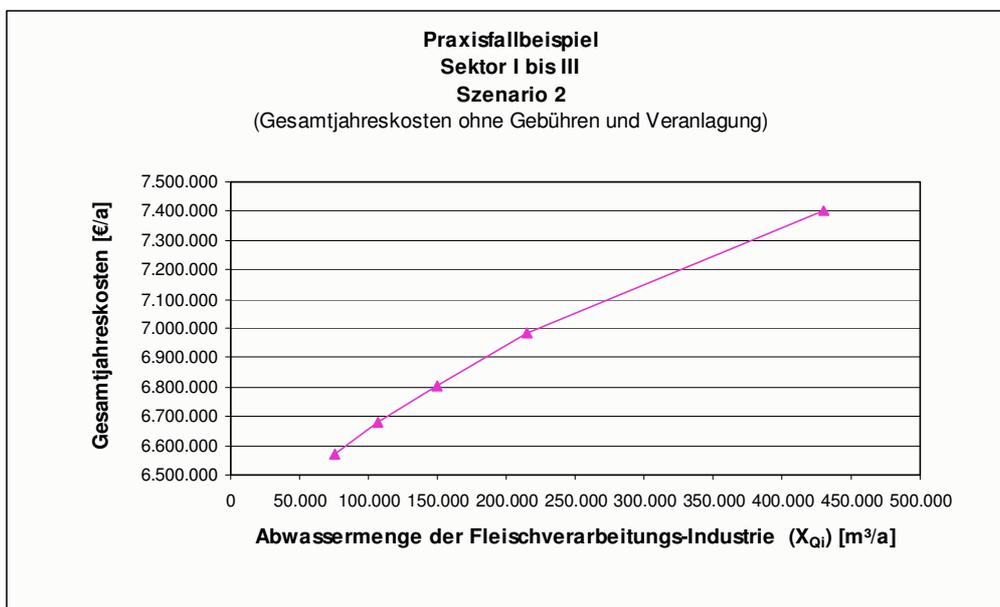


Bild 5-20: Gesamtjahreskosten der Sektoren I bis III - Szenario 2

Aus der vergleichenden Gegenüberstellung der Gesamtjahreskostenverläufe ist erkennlich, dass die zentrale Abwasserbeseitigung (Szenario 1) einen Kostenvorteil gegenüber der dezentralen Variante (Szenario 2) aufweist.

5.3.4.2 Jahreskosten und Gebühren - Beispiel: Gebührenmodell 1

Notwendige zusätzliche Daten in den Sektoren I bis III



Eine Anwendung dieses Modells empfiehlt sich nur für Betrachtungen im System der Kommune 5.

Die Anwendung des Gebührenmodells 1 berechnet die Rückwirkung der Kostenänderung im Sektor II auf den Sektor I.

Für die Ergebnisermittlung wurden grundsätzlich die Daten der Kalkulation ohne Gebühren verwandt. Darüber hinaus sind jedoch für die Rückwirkungsermittlung zusätzliche Kostenstellen in den einzelnen Sektoren zu berücksichtigen, welche in die Einflussgrößenformulare einzutragen sind.

Der Abwasserverband deckt die Kosten zur Erfüllung seiner Aufgaben über Beitragszahlungen der Mitglieder. Mitglieder sind Unternehmen, Kommunen etc. Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Abwasserbeseitigung. Zur Kostendeckung der in diesem Segment anfallenden Zahllasten wird ein sog. Reinhaltungsbeitrag (Veranlagung) erhoben. Er gliedert sich in 3 Anteile:

1. Klärkostenbeitrag,
2. Abwasserabgabe für Schmutzwasser,
3. Abwasserabgabe für Niederschlagswasser.

Für die Rückwirkungsermittlung auf den Industriebetrieb sind ausschließlich die beiden ersteren relevant. Für die Ermittlung der Reinhaltungsbeiträge der Kommune müssen alle Kostenanteile berücksichtigt werden.

Durch Berücksichtigung der Umlage der Reinhaltungsbeiträge des Verbandes, die sowohl von den Industriebetrieben als auch von den Kommunen erhoben werden, können die Rückwirkungen der Kostenänderung in den Sektoren auf das System abgeschätzt werden.

Zusätzliche Daten im Sektor I

Für den Industriebetrieb sind dies Angaben zu den Reinhaltungsbeiträgen. Die Veranlagung wird konstant mit 61,87 €/BE (Messzahl vom Abwasserverband vorgegeben) für den Klärkostenbeitrag bzw. mit 6,32 €/BE (s.o.) für die Umlage der Abwasserabgabe angesetzt. Damit ergeben sich für die Fleischverarbeitungs-Industrie im Szenario 1 die in der nachfolgenden Tabelle separat und aggregiert aufgelisteten Kosten für die Stützstellen.

Tabelle 5-11: Reinhaltungsbeiträge des Abwasserverbandes für den Industriebetrieb - Szenario 1 und 2

Abwassermenge Industrie	[m³/a]	Szenario 1 und 2				
		75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Klärkostenbeitrag	[€/a]	100.044	138.341	188.456	265.051	518.718
Umlage der Abwasserabgabe - SW	[€/a]	10.219	14.132	19.251	27.075	52.987
SUMME:		110.263	152.473	207.707	292.126	571.705

Zusätzliche Daten im Sektor II

Die zusätzlichen Kosten infolge der Rückwirkung für die Kommune sind ebenfalls die vom Abwasserverband erhobenen Reinhaltungsbeiträge. Während für den Industriebetrieb hier nur die Klärkostenbeiträge und die Umlage für die Abwasserabgabe – Schmutzwasser zu berücksichtigen waren, so muss für die Kommune zusätzlich die Umlage der Abwasserabgabe – Niederschlagswasser angerechnet werden. Entsprechend stellen sich die zusätzlichen Kosten für die Kommune wie folgt dar:

Tabelle 5-12: Reinhaltungsbeiträge des Abwasserverbandes für die Kommune - Szenario 1 und 2

		Szenario 1				
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Klärkostenbeitrag	[€/a]	1.254.673	1.254.673	1.254.673	1.254.673	1.254.673
Umlage der Abwasserabgabe - NW	[€/a]	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Umlage der Abwasserabgabe - SW	[€/a]	128.164	128.164	128.164	128.164	128.164
SUMME:		1.385.837	1.385.837	1.385.837	1.385.837	1.385.837
		Szenario 2				
Abwassermenge Industrie	[m³/a]	75.000	107.500	150.000	215.000	430.000
Klärkostenbeitrag	[€/a]	1.380.309	1.380.309	1.380.309	1.380.309	1.380.309
Umlage der Abwasserabgabe - NW	[€/a]	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Umlage der Abwasserabgabe - SW	[€/a]	140.998	140.998	140.998	140.998	140.998
SUMME:		1.524.307	1.524.307	1.524.307	1.524.307	1.524.307

Gebühren- und Beitragsentwicklung in der Kommune

Die Erhebung der Transportgebühr der Kommune 5 erfolgt getrennt nach Hauptgebühr (für alle Kanalbenutzer einschließlich derjenigen, die unmittelbar Abwasserverbandsmitglied sind) und Nebengebühr (ausschließlich für diejenigen Kanalbenutzer, die nicht Abwasserverbandsmitglied sind). Innerhalb der jeweiligen Gebührenanteile wird weiterhin unterschieden in:

- Vollanschluss (Schmutzwasser und Niederschlagswasser),
- Teilanschluss 1 (nur Schmutzwasser oder mit Vorklärung),
- Teilanschluss 2 (nur Niederschlagswassereinleitung).

Die Ermittlung der spez. Beitragssätze erfolgt über die Quotientenbildung aus den jeweiligen anrechenbaren Kosten (Dividend) und der abgeleiteten Menge (Divisor). Die anrechenbaren Jahreskosten werden wie folgt zugeordnet:

1. Hauptgebühr: ohne Abwasserverbands-(Klärkosten-)beitrag und Abwasserabgabe für das Schmutzwasser
2. Nebengebühr: nur Abwasserverbands-(Klärkosten-)beitrag und Abwasserabgabe für das Schmutzwasser

Szenario 1

Durch die Ansiedlung des Fleisch verarbeitenden Industriebetriebs im Praxisfallbeispiel wird der Divisor verändert; das bedeutet, dass bei steigender Abwassermenge der spez. Kubikmeterpreis sinkt. Dabei besteht ein Unterschied zwischen den in Sektor II anfallenden Jahreskosten und den tatsächlich gebührenwirksamen Kosten der Kommune 5, da Teile des Zuleitungsnetzes für die Kläranlage A.3 vom Abwasserverband errichtet werden. Somit trägt die Kommune nur einen Teil der kalkulatorischen Kosten (Kosten für die Ortsnetze), jedoch die Betriebskosten vollständig.

In Bild 5-21 ist die Entwicklung der Gesamtgebühr (Summe aus Haupt- und Nebengebühr) als Vergleich zwischen Vollanschluss (Schmutzwasser und Niederschlagswasser), Teilanschluss 1 (nur Schmutzwasser oder mit Vorklärung) und Teilanschluss 2 (nur Niederschlagswasser) dargestellt.

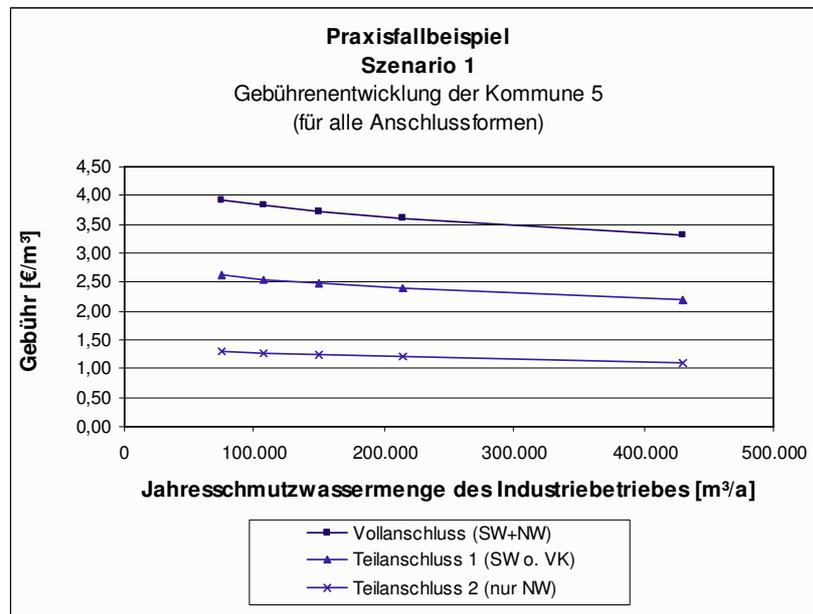


Bild 5-21: Gebührentwicklung der Kommune 5 im Szenario 1

Die abgebildeten spez. Preise für einen Vollanschluss entsprechen den Gesamtgebühren für die Fleischverarbeitungs-Industrie in Szenario 1.

Szenario 2

Im Szenario 2 steigt ebenfalls der Deckungsbedarf der Kommune 5. Zum einen steigen die kalkulatorischen Kosten (AfA und Zins) durch den Neu- bzw. Ausbau des Leitungsnetzes (Ortsentwässerung), zum anderen erhöhen sich die Abgaben an den Abwasserverband. Durch die Erweiterung der Kläranlage B.6 fällt diese in die Zuständigkeit des Abwasserverbandes gemäß Landeswassergesetz NW in der aktuellen Fassung. In der Folge ändern sich aufgrund der Veranlagungsrichtlinie die Berechnungsgrundlagen durch Einführung eines neuen Übergabepunktes. In Bild 5-22 ist die Gebührentwicklung für das Szenario 2 im Vergleich zum Ist-Zustand für einen Vollanschluss dargestellt. Es zeigt sich, dass die Gebühren bei Variation der industriellen Wassermenge in Richtung des unteren Limits (75.000 m³/a) über den heutigen Sätzen liegen würden. Je weiter die industrielle Wassermenge ansteigt, umso stärker sinken die spez. Kosten bis sie schließlich an der Stützstelle 430.000 m³/a eine Höhe von 3,62 €/m³ erreichen.

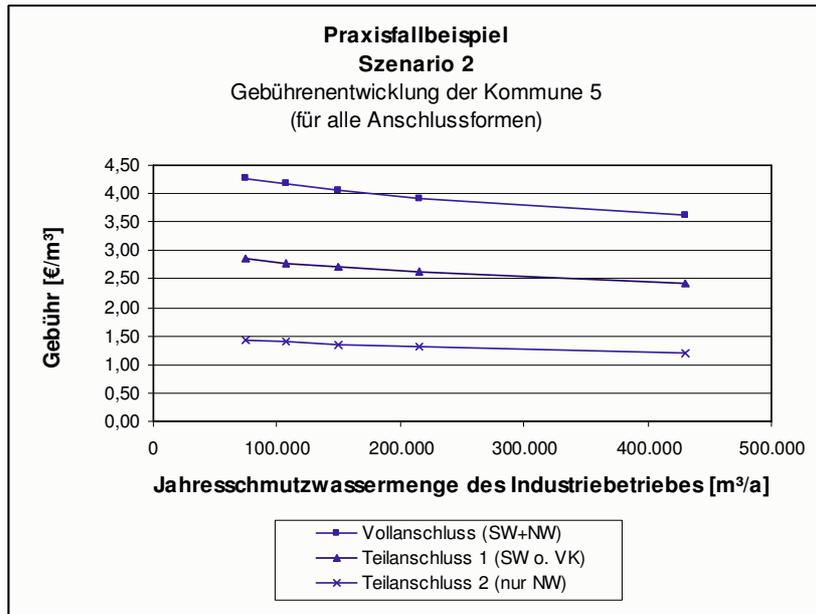


Bild 5-22: Gebührentwicklung der Kommune 5 im Szenario 2

Gesamtjahreskosten inkl. Rückwirkung

Berücksichtigt man die Rückwirkungen in den einzelnen Sektoren in der Superposition der Zahlkosten der Sektoren I bis III, so führen die dadurch ermittelten Gesamtkostenkurven zu einer spezifischen Handlungsempfehlung (s. Kapitel 6.1). Die Zahlkostenverläufe inkl. Rückwirkung der Szenarien 1 und 2 sind in Bild 5-23 und Bild 5-24 dargestellt.

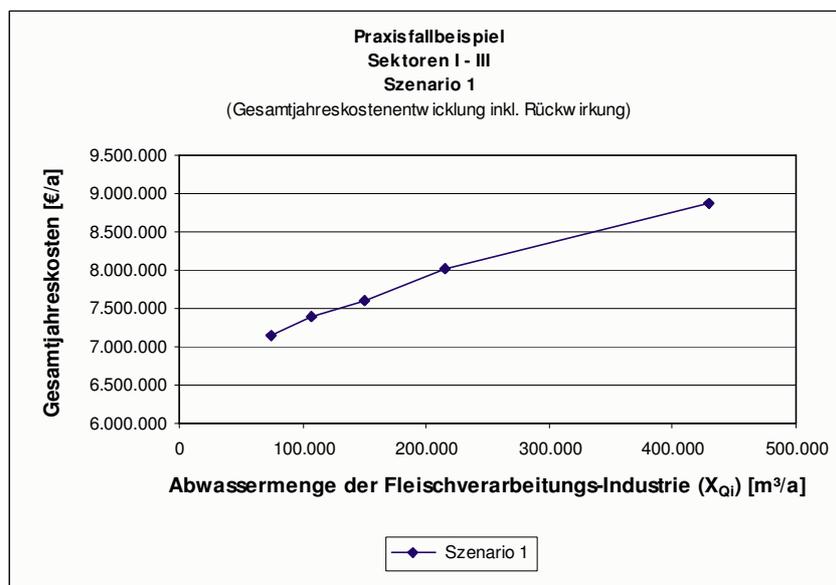


Bild 5-23: Gesamtjahreskosten der Sektoren I bis III inkl. Rückwirkung - Szenario 1

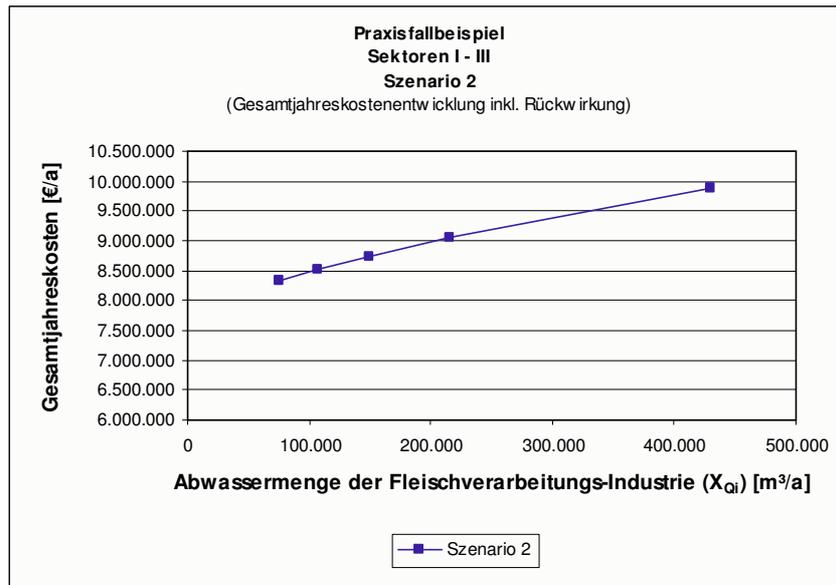


Bild 5-24: Gesamtjahreskosten der Sektoren I bis III inkl. Rückwirkung - Szenario 2

Wie in Kapitel 4.5.3 erläutert, erlaubt das Kalkulationsmodell SIKHMA auch die Verwendung eines weiteren Gebührenmodells (Gebührenmodell 2).

6

ERGEBNISINTERPRETATION



Im Kapitel 6 wird erläutert, wie die gewonnenen Ergebnisse der eindimensionalen Betrachtung interpretiert werden können. Darüber hinaus wird skizziert, wie die zeitliche Komponente in die Fallbeispielbetrachtung (Stichwort: Mehrdimensionalität) integriert werden kann.

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ableitung einer spez. Handlungsempfehlung

Im Praxisfallbeispiel erfolgte die Einflussnahme auf das Wirksystem durch produktionsimmanente Entscheidungen und damit einhergehenden Fracht- bzw. Mengenänderungen der eingeleiteten Abwässer (Variation der industriellen Abwassermenge – X_{Qi}). In einer eindimensionalen Betrachtung wurden die Einflussgrößen variiert und die Auswirkungen auf die Sektoren I, II und III untersucht. Als Vergleichsbasis dienten die Kostenänderungen infolge Um- und Neubaumaßnahmen in den jeweiligen Sektoren. Ihre Darstellung erfolgte näherungsweise anhand von abschnittsweise definierten Kostenfunktionen separat für jedes Szenario.

Aus der Überlagerung der Einzelkostenkurven aus den Sektoren I bis III konnten mit Hilfe der Kalkulation ohne Gebühren für beide Szenarien die Gesamtjahreskosten getrennt ermittelt werden. Hier deutete sich bereits an, dass die zentrale Abwasserreinigung für die Kommune 5 einen Kostenvorteil bietet.

Für eine abschließende Beurteilung wurden mit Hilfe des Gebührenmodells 1 die Rückwirkungen infolge der Kostenänderung (Gebühren und Veranlagung) in die Betrachtung mit einbezogen; d.h. die bereits vorhandenen Beträge an den betrachteten Stützstellen (Abwassermenge der Fleischverarbeitungs-Industrie) wurden um die Reinhaltungsbeiträge des Abwasserverbandes und die Transportgebühren der Kommune ergänzt.

Mit Berücksichtigung dieser Kosten in den einzelnen Sektoren wurden wiederum Gesamtkostenkurven (Superposition der Zahlkosten der Sektoren I bis III) ermittelt. Die Gesamtaussage ändert sich dadurch nicht. Das Szenario 1 hat weiterhin einen Kostenvorteil gegenüber dem Szenario 2.

Eine Empfehlung in der Problemstellung der Kommune 5 auf der Basis dieses Modells erfolgt zugunsten einer zentralen Abwasserbeseitigung.

6.2 Einbettung der eindimensionalen Variation in ein reales Bezugssystem – ein Gedankenexperiment

In den vergangenen Kapiteln wurde beschrieben, wie sich die methodischen Ansätze des Kalkulationsmodells auf ein Praxisfallbeispiel übertragen lassen. Es wurde dargestellt, welche Folgen die Variation einer Einflussgröße auf die Kostenstruktur des Wirksystems hat. In dieser Betrachtung wurden die übrigen Einflussgrößen (X_E / X_{Ared}) konstant gehalten.

In einem realen System könnte die Variation einer Einflussgröße jedoch die Veränderung einer weiteren Einflussgröße bewirken; z.B. dann, wenn durch die Industrieansiedlung gleichzeitig die Einwohnerzahl durch zusätzliche Arbeitnehmer anwächst. Auch könnten in einem engen zeitlichen Bezug mehrere Einflussgrößen unabhängig voneinander variiert werden, wie etwa in dem bereits häufiger vorgebrachten Beispiel der Flächenabkopplungsmaßnahme, die zufällig mit einer Produktionssteigerung zusammenfällt. In diesen Fällen würden neben der hier betrachteten Einflussgröße X_{Qi} zusätzlich auch die Einflussgrößen X_E und / oder X_{Ared} variiert werden müssen.

Solchen Wirkzusammenhängen sehen sich die Verantwortlichen bei einer langfristigen Entwicklungsplanung häufig gegenüber. Grundsätzlich handelt es sich hierbei um die Verkettung mehrerer eindimensionaler Fragestellungen:

1. Was ändert sich durch die Industrieansiedlung?
2. Was ändert sich durch die Wohnervariation?

3. Was ändert sich durch die Flächenvariation?

Diese Teilwirkungen könnten mit dem vorgestellten Instrumentarium (direkt oder indirekt) erarbeitet und anschließend in einer Entscheidungsmatrix gegenübergestellt werden. Die summarische Wirkung ließe sich dann für das untersuchte System anhand der ermittelten Kosten genügend genau prognostizieren.

Günstige Überlagerungseffekte könnten durch gezielte Steuerungsmaßnahmen in ihrer zeitlichen Abfolge gefördert werden. Insbesondere sollten hier die Varianten bevorzugt werden, die zusätzliche Kapazitäten im System aktivieren, wie dies z.B. bei Entsiegelungsmaßnahmen (Veränderung der Einflussgröße X_{Ared}) bezogen auf die erforderlichen Regenbeckenvolumina der Fall ist. Diese Reserven könnten bei einer Variation anderer Einflussgrößen, wie z.B. der Industrieabwassermenge (X_{Qi}) zunächst „aufgezehrt“ werden.

Auf diese Weise lassen sich im mehrdimensionalen Funktionsraum Einsparpotentiale aktivieren und Überkapazitäten gezielt vermeiden.

Index

A

Abwasseraufkommen.....	26
Abwasserinhaltsstoffe	
betriebsbedingte.....	53
produktionsbedingte	53
Abwasserinhaltsstoffen.....	53
Abwasserreinigung.....	27
Abwasservorbehandlung.....	27
<i>Ausbaugröße</i>	27, 32, 37, 45, 60, 67, 69
<i>Auslastungsgrad</i>	16, 28, 29, 45

B

Belastungsparameter	28, 29, 38, 46
---------------------------	----------------

D

Direkteinleiter.....	<i>Siehe</i> Einleiterstatus
----------------------	------------------------------

E

Einflussgrößen.....	3
<i>Einleiterstatus</i>	25

F

Fixkosten	22
Flächen.....	33
<i>Fragebogen</i>	20

G

Gebührenmodell 1.....	39
Gebührenmodell 2.....	42
Grundlagenermittlung.....	21

H

Hauptgebühr.....	40
------------------	----

I

Indirekteinleiter.....	<i>Siehe</i> Einleiterstatus
------------------------	------------------------------

J

<i>Jahresschmutzwassermenge</i>	28, 29, 38, 46
---------------------------------------	----------------

K

Kosten	
im Sektor I.....	29
im Sektor II.....	38
im Sektor III.....	46
körperschaftsbezogene.....	19
sektorale	19
Kostenfunktion	3, 5, 51, 62, 63, 65, 67, 70, 72
Kostenstruktur	22
Kühlwasser	27

L

lokale Stetigkeit.....	<i>Siehe</i> : Kostenfunktion
------------------------	-------------------------------

M

Messzahlen.....	54
-----------------	----

N

Nebengebühr	40
-------------------	----

P

<i>Personalbedarf</i>	28
<i>Produktionsart</i>	25
<i>Produktionsweise</i>	25
<i>Projekt</i>	
einsehen	19
erstellen	19
<i>Projektberichte</i>	19
Prozessführung.....	28

R

Regenwasserbehandlung	37
Regenwasserbewirtschaftung	36
Reinhaltsbeiträge.....	52, 54, 55, 65, 76, 77

S

Schmutzwasser.....	26
Schwellen	16
Sozialabwasser.....	26
Szenarienuntersuchung.....	48

T

Teilanschluss 1	40
Teilanschluss 2	40

U

Unstetigkeitsstelle	<i>Siehe</i> : Kostenfunktion
---------------------------	-------------------------------

V

variable Kosten	22
<i>veranlagte Einwohner</i>	31
Vollanschluss	40

W

Wasseraufkommen.....	26
Wasserbedarf.....	26
wasserwirtschaftliche Systemgrenzen	15
Wirkbereiche	49

Z

zeitlicher Horizont.....	15
<i>zentrale Klärschlamm Entsorgung</i>	31
Zwänge.....	16