

Österreichisches Forschungsprojekt

# Benchmarking in der Siedlungswasserwirtschaft

Kurzbericht

Erfassung und Vergleich von technischen und  
wirtschaftlichen Kennzahlen in der  
Siedlungswasserwirtschaft  
(Abwasserableitung und –reinigung)

Im Auftrag des

Bundesministeriums für  
Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

§ 21 UFG 1993

Wien, Dezember 2001



# Benchmarking in der Siedlungswasserwirtschaft

## **Bearbeitung:**

- IWAG - Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, Technische Universität Wien
- IWGA - Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien
- Quantum - Institut für betriebswirtschaftliche Beratung GmbH, Klagenfurt

## **Projektleitung und Impressum:**

- ÖWAV Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband



Wien, im Dezember 2001

Sehr geehrte Damen und Herren !

Das Forschungsprojekt „Benchmarking in der Abwasserwirtschaft“ - ein im europäischem Raum beispielgebendes Projekt – ist nunmehr abgeschlossen. Dieses Projekt ist auch deshalb von hoher Bedeutung, da im Vergleich zu anderen europäischen Benchmarking-Projekten der gesamte Leistungsbereich der Abwasserentsorgung – d.h. Kanalisation und Abwasserreinigung – im Detail untersucht wurde.

Der Sinn von Benchmarking-Projekten liegt darin *die Besten zu definieren* und *von den Besten zu lernen*. Erst das Wissen, welche Leistungen zu welchen Kosten im besten Fall erbracht werden können, ermöglicht ein zielgerichtetes Vorgehen zur Optimierung der bestehenden Kosten- und Leistungsstrukturen. Der Ehrgeiz und der Versuch, die Benchmarks zu erreichen, schafft eine Wettbewerbssituation, die den privaten Marktmechanismen entspricht.

Die Bereitschaft der 71 Verbände und Gemeinden am gegenständlichen Forschungsprojekt mitzuarbeiten zeigt vom Willen und dem Engagement der öffentlichen Verwaltungen, sich mit privatwirtschaftlichen Methoden und Kostensenkungsüberlegungen aktiv auseinander zu setzen. Der eingeschlagene Weg ist zukunftsweisend und ich möchte mich daher primär bei denjenigen Verbänden und Gemeinden bedanken, die bereit waren ihre Daten zur Verfügung zu stellen. Mein Dank gilt auch den Vertretern der einzelnen Landesregierungen, dem Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband sowie dem Team aus Wissenschaft und Wirtschaft, die das Benchmarking-Projekt gemeinsam mit dem BMLFUW initiiert und umgesetzt haben.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'W. Molterer', written in a cursive style.

Mag. Wilhelm Molterer

Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKTDESIGN</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>PROJEKTTRÄGER - PROJEKTZWECK</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>PROJEKT BETREUUNG</b>	<b>2</b>
<b>2.3</b>	<b>PROJEKTMODULE</b>	<b>3</b>
<b>2.4</b>	<b>STICHPROBE DES BENCHMARKING</b>	<b>4</b>
<b>2.5</b>	<b>DATENBEHANDLUNG – ANONYMISIERUNG</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>KOSTEN- UND LEISTUNGSRECHNUNG</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>METHODIK</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>ERGEBNISSE DER KOSTEN- UND LEISTUNGSRECHNUNG</b>	<b>7</b>
3.2.1	ANTEIL DER JAHRESABLEITUNGS- BZW. JAHRESREINIGUNGSKOSTEN	7
3.2.2	JAHRESKOSTEN ABWASSERABLEITUNG – GESAMT	8
3.2.3	ABWASSERREINIGUNG – BETRIEBS- BZW. KAPITALKOSTENANTEILE	8
3.2.4	BETRIEBSKOSTENVERTEILUNG PROZESSE	9
3.2.5	BETRIEBSKOSTEN - VERTEILUNG DER KOSTENARTEN	10
<b>4</b>	<b>ABWASSERABLEITUNG</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>METHODISCHE VORGEHENSWEISE</b>	<b>11</b>
4.1.1	PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG	11
4.1.2	EVALUIERUNG DER BEZUGSGRÖSSEN	11
4.1.3	BENCHMARKFINDUNG	12
<b>4.2</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>13</b>
4.2.1	ZUSAMMENFASSUNG DETAILANALYSE KANALBAU	15
<b>5</b>	<b>ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN</b>	<b>16</b>
<b>5.1</b>	<b>METHODISCHE VORGEHENSWEISE</b>	<b>16</b>
5.1.1	VERGLEICH DER ANLAGEN MIT HILFE DEFINIERTER PROZESSE	16
5.1.2	KENNZAHLENBILDUNG	16
5.1.3	EINTEILUNG DER KLÄRANLAGEN IN GRUPPEN	17
5.1.4	DEFINITION VON BENCHMARKS, BENCHMARKANLAGEN UND BENCHMARKBEREICH	18
<b>5.2</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>19</b>
5.2.1	BENCHMARKBEREICH DER BETRIEBS-, KAPITAL- UND JAHRESKOSTEN	19
5.2.2	BETRIEBSKOSTENBENCHMARKING DER PROZESSE	20
5.2.3	EINSPARUNGSPOTENZIAL UND KOSTENEFFIZIENZ FÜR DEN GEWÄSSERSCHUTZ	21
5.2.4	DETAILPROZESSANALYSEN – SAUERSTOFFZUFUHR BZW. SCHLAMMENTWÄSSERUNG	21
5.2.5	REPRÄSENTATIVITÄT	22
<b>6</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ÜBERSICHT ÜBER DIE GEBILDETEN GRUPPEN UND KENNZAHLEN</b>	<b>23</b>

## 1 EINLEITUNG

Das Österreichweite Forschungsprojekt Benchmarking SWW, an welchem 71 Abwasserverbände und / oder Gemeinden teilgenommen haben, konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Einerseits wurde eine Kosten- und Leistungsrechnung bei allen Teilnehmern eingeführt, detaillierte technische Leistungsdaten erhoben, sinnvolle Kennzahlen ermittelt und Benchmarks als prozessbezogene Referenzwerte bzw. Best-Practice-Leistungen generiert.

Benchmarking ist die systematische Suche nach objektiv besten gängigen Praktiken, mit dem Ziel, diese Spitzenleistungen auf die eigene Organisation zu übertragen und eine Steigerung der Effizienz der jeweiligen Leistungserstellung zu erreichen.

Die Philosophie des Benchmarking geht demnach weit über traditionelle Verfahren des Unternehmensvergleichs hinaus. Durch einen systematischen Vergleich von Prozessen, Methoden und Produkten über mehrere Organisationseinheiten hinweg wird eine Grundlage für die Wirtschaftlichkeitssteuerung durch Identifikation von Kosteneinsparungspotenzialen und Leistungsineffizienzen geschaffen. Durch die Orientierung an den so genannten Benchmarks bzw. *Best-Practice*-Leistungsniveaus von Vergleichsorganisationen und dem anschließenden aktiven Versuch diese im eigenen Unternehmen umzusetzen, können Verbesserungen von Betriebsabläufen erreicht werden.

Benchmarking stellt nicht nur ein in der Privatwirtschaft bereits bewährtes Instrument zur Unterstützung der Unternehmensplanung und Leistungsmessung dar, sondern ist auch in so genannten „marktfernen“ Unternehmensbereichen erfolgreich einsetzbar. Ein Beispiel für einen derartigen Bereich ist die öffentliche Siedlungswasserwirtschaft, deren Anlagen primär durch Verbände, Gemeinden oder Städte errichtet und betrieben werden. Als Grundlage für die Projektumsetzung diente die Erfassung und Verarbeitung von Primärdaten auf Basis einer spezifischen Kosten- und Leistungsrechnung, einer standardisierten technischen Leistungsdatenerhebung sowie einer wissenschaftlich fundierten Auswertungsmethode.

Sämtliche Auswertungen und Ergebnisdarstellungen des Gesamtberichtes – d.h. konkrete Kosten- und Leistungsdaten – werden ausschließlich in anonymisierter Form dargestellt. Selbst eine Rückrechnung von Teilnehmerergebnissen ist durch eine rollierende Kodierung von einzelnen Auswertungen nicht möglich.

Die einzelnen Teilnehmern verfügen über Individualberichte und -auswertungen, in welchen die konkreten Verbandsdaten den anonymisierten Bestwerten gegenübergestellt wurden und die ermittelten Abweichungen quasi Optimierungspotenziale darstellten. Inwieweit sich diese Potenziale gänzlich realisieren lassen, hängt vom jeweiligen Fall ab und kann nicht von vorn-

herein als fix angenommen werden.

Der folgende Kurzbericht umfasst lediglich einen groben Überblick über die Ergebnisse des Projektes und beschreibt das Projektdesign, die Analyse-Ergebnisse aus den Kosten- und Leistungsrechnungen, die Methodik und Ergebnisse des Benchmarking bezogen auf die Abwasserableitung und Abwasserreinigung. Eine Interpretation der Inhalte des gegenständlichen Kurzberichtes würde zu falschen Schlüssen führen und ist daher nur im Konnex mit den Ausführungen und Gesamtinhalten des generellen Forschungsprojektes möglich.

## **2 PROJEKTDESIGN**

### **2.1 Projektträger - Projektzweck**

Projektträger ist der Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband ÖWAV, Marc-Aurel-Straße 5, 1010 Wien. Er wurde vom Ministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft als gemeinnütziger Verein mit der Übernahme der Projektträgerschaft für das Forschungsprojekt "Erfassung und Vergleich von technischen und wirtschaftlichen Kennzahlen in der Siedlungswasserwirtschaft – Benchmarking SWW" zum Zweck der Wirtschaftlichkeitssteuerung durch Schaffung von Impulsen zur Kostensenkung und Aufzeigen von Einsparungspotenzialen betraut.

### **2.2 Projektbetreuung**

Die fachliche Abwicklung und wissenschaftliche Betreuung des Forschungsprojektes erfolgt durch folgende Institutionen:

- IWAG - Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, Technische Universität Wien (o.Univ.-Prof. DI Dr. Kroiss) – Zuständig für die Entwicklung technischer Kennzahlen im Bereich der Abwasserreinigungsanlagen.
- IWGA - Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien (Univ.-Prof. DI Dr. Haberl) – Zuständig für die Entwicklung technischer Kennzahlen im Bereich der Kanalisationsanlagen.
- Quantum - Institut für betriebswirtschaftliche Beratung GmbH, Klagenfurt – Zuständig für die betriebswirtschaftlichen Belange.

- ÖWAV Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband – Zuständig für Projektleitung und Koordination.

## 2.3 Projektmodule

Das Forschungsprojekt setzt sich im Wesentlichen aus folgenden 3 Modulen zusammen:

**Modul 1:** Erstellung detaillierter Grundlagen und Anweisungen für die Erfassung, Dokumentation und Auswertung technischer und wirtschaftlicher Daten zur Umsetzung des Forschungsprojektes.

Im Modul 1 wurde auf ein ausführliches Literaturstudium sowie auf die Auswertung bereits vorliegender Projekte (Benchmarking ASAV, Benchmarking-Projekte aus Deutschland) aufgebaut und von den Projektmitarbeitern zunächst ein theoretisches Untersuchungsdesign für diese Studie entwickelt. Im anschließenden Arbeitsschritt wurden Inhalt und Praxisbezug dieses Untersuchungsdesigns anhand konkreter Fälle (Anlagen aus der Steiermark) überprüft und getestet. Die diesbezüglichen Ergebnisse und Überlegungen wurden in einer Vorstudie dargestellt.

**Modul 2:** Erfassung der technischen und wirtschaftlichen Basisdaten vor Ort zur Dokumentation der technischen und wirtschaftlichen Leistungen der Benchmarking-Teilnehmer.

Zur Erfassung der technischen Daten wurden die von den Universitäten erarbeiteten Erhebungsbögen den Anlagenbetreibern zur Verfügung gestellt und gemeinsam mit einem Zivilingenieur vor Ort ausgefüllt. Je Bundesland war ein Zivilingenieur für die Datenaufnahme und die Plausibilitätsprüfung vor Ort verantwortlich.

Von der Firma Quantum wurde eine standardisierte Kosten- und Leistungsrechnung für das Jahr 1999 bei den einzelnen Anlagenbetreibern (Verbände, Gemeinden, Städte) unter Berücksichtigung der individuellen Gegebenheiten zur effizienten Steuerung des Betriebes sowie als Grundlage für die Durchführung des Benchmarking-Projektes vor Ort eingeführt.

**Modul 3:** Auswertung der - österreichweit einheitlich erfassten - technischen und wirtschaftlichen Daten von 71 Gemeinden und Verbände zur Ermittlung von spezifischen Kennzahlen, zum Aufzeigen von Einsparungspotenzialen, Kosten- und Leistungszusammenhängen, zur Darstellung von Entscheidungsgrundlagen und Detailprozessanalysen.

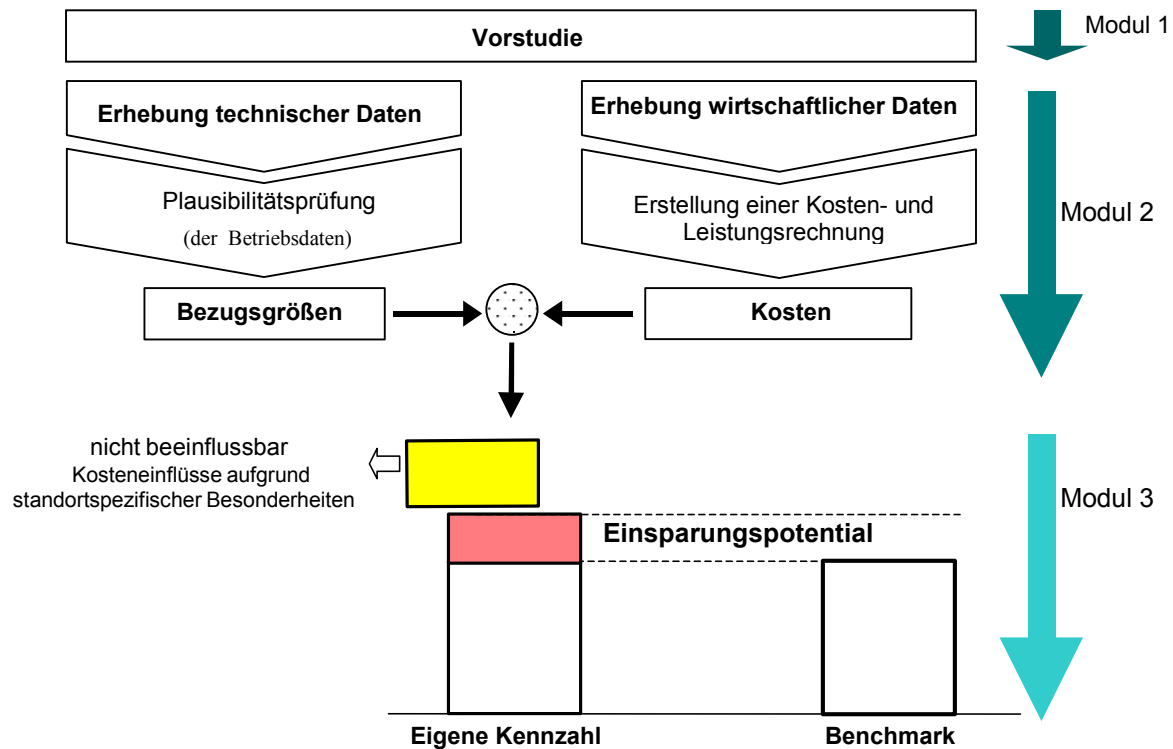


Abbildung 2-1: Modularer Projektablauf

## 2.4 Stichprobe des Benchmarking

Um bei der Heterogenität der untersuchten Anlagen Vergleichbarkeit zu erreichen, wurden für unterschiedliche Bereiche und Fragestellungen Gruppierungen vorgenommen, die im Folgenden kurz charakterisiert und in Kapitel 7 in einer Übersicht zusammengestellt sind.

### Gruppierung nach organisatorischen Kriterien:

Die Teilnehmer wurden in 3 organisatorische Gruppen unterteilt, um eine verbesserte Vergleichbarkeit bei unterschiedlichen Aufgabengebieten zu erreichen.

- Gruppe A** Verbände oder Gemeinden, welche ausschließlich die Errichtung und den Betrieb der Abwasserreinigung durchführen
- Gruppe B** Verbände mit Betrieb und Errichtung der Verbandssammler sowie der Abwasserreinigung
- Gruppe C** Verbände und Gemeinden, welche für die Durchführung der gesamten Abwasserbeseitigung zuständig sind.

### **Gruppierung nach organisatorischen Kriterien und der Leitungslänge bei der Abwasserableitung (Kanalisation)**

Insgesamt nahmen 71 Gemeinden und Verbände am Benchmarking-SWW teil. Davon lieferten 52 Teilnehmer ausreichende Unterlagen über die Gesamt-Kanalisation. Die übergeordnete organisatorische Einteilung ergab, dass 8 Teilnehmer für das Ortsnetz und 44 für das Verbandsnetz (inkl. eventueller Ortsnetze) ausgewertet werden können.

Die Verbandsnetze werden nach der Gesamtlänge der Kanalleitung in 3 Gruppen eingeteilt. Dies erfolgt vor allem hinsichtlich der betrieblichen Auswertungen. Um aber die Darstellung zu vereinheitlichen, wird diese Gruppeneinteilung auch bei den Auswertungen der Kapitalkosten betrachtet. Gruppe I (VN I) sind Kanalnetze mit weniger als 15.000 lfm (Anzahl 13), Gruppe II (VN II) sind Kanalnetze mit 15.000 – 40.000 lfm (Anzahl 19), Gruppe III (VN III) sind Kanalnetze mit mehr als 40.000 lfm (Anzahl 13). Wegen der geringen Anzahl der Ortsnetze wurde diese in einer Gruppe zusammengefasst (ON). Bei der Auswertung für den Betrieb spielt die Gesamtlänge, das Alter der Leitungen sowie die Anzahl der Sonderbauwerke eine bedeutende Rolle. Die Bezugsgrößenanalyse bestätigte, dass sich die Einteilung an Hand der Leitungslängen am besten eignet.

### **Gruppierung nach der mittleren Belastung bei den Abwasserreinigungsanlagen**

Für die Abwasserreinigungsanlagen wurden für den Vergleich 5 Größenklassen mit je 3 verschiedenen Verfahren unterschieden. Die Zuteilung der Teilnehmer zu den einzelnen Größenklassen wurde von der TU Wien auf Grundlage der mittleren Belastung mit organische Verunreinigung (EW-CSB 110) vorgenommen:

- Gruppe 1** 6 Anlagen mit einer Ø Belastung von kleiner 5.000 EW-CSB110

---

<b>Gruppe 2</b>	14 Anlagen mit einer Belastung zwischen 5.000 und 12.000 EW-CSB110
<b>Gruppe 3</b>	27 Anlagen mit einer Ø Belastung zwischen 12.000 und 25.000 EW-CSB110
<b>Gruppe 4</b>	11 Anlagen mit einer Belastung zwischen 25.000 und 50.000 EW-CSB110
<b>Gruppe 5</b>	18 Anlagen mit einer Belastung von mehr als 50.000 EW-CSB110

## 2.5 Datenbehandlung – Anonymisierung

Beim Projekt selbst und dessen Weiterführung ist es von größter Bedeutung, dass die zur Verfügung gestellten Daten vertraulich behandelt werden, dies gilt im besonderen für die wirtschaftlichen Daten. Die erfassten Daten der Kosten- und Leistungsrechnung sowie die technischen Basisdaten wurden daher anonymisiert in einer Datenbank verwaltet. Nach Abschluss des Projektes wird sicher gestellt, dass die Daten einerseits und die Zuordnung der Daten zu den einzelnen Teilnehmern andererseits an voneinander unabhängigen Stellen aufbewahrt werden.

## 3 KOSTEN- UND LEISTUNGSRECHNUNG

### 3.1 Methodik

Für die Erarbeitung der betriebswirtschaftlichen Daten wurde eigens für das Benchmarking ein Kosten- und Leistungsrechnungsstandard entwickelt. Dieser wurde im Rahmen der Erhebungen den Teilnehmern erläutert. In gemeinsamer Arbeit wurden die relevanten Daten erhoben und eine für alle Teilnehmer einheitlich strukturierte Kosten- und Leistungsrechnung erstellt.

Die Ergebnisse der Kosten- und Leistungsrechnung dienen neben der Verwendung für das Benchmarking primär auch den Führungskräften und Kostenverantwortlichen der Anlagenbetreiber zur internen betriebswirtschaftlichen Steuerung. Insbesondere durch einen dynamischen Vergleich von leistungsbezogenen Ergebnissen in ihrer zeitlichen Entwicklung können Abweichungen festgestellt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden (= interner Betriebsvergleich).

Die individuellen Kostenrechnungen (samt EDV-Programmen) wurden dem jeweiligen Teilnehmer nach Abschluss des Projektes für die weitere Anwendung zur Verfügung gestellt.

### 3.2 Ergebnisse der Kosten- und Leistungsrechnung

Unabhängig von den Benchmarking-Auswertungen wurde aus der Kosten- und Leistungsrechnung eine Kostenanalyse für die gesamte Stichprobe erstellt.

Nachfolgende Analyse stellt die Anteile einzelner Kostenblöcke der Abwasserableitung und -reinigung im Verhältnis zu den Gesamtkosten in Abhängigkeit der unterschiedlichen Gruppeneinteilungen dar.

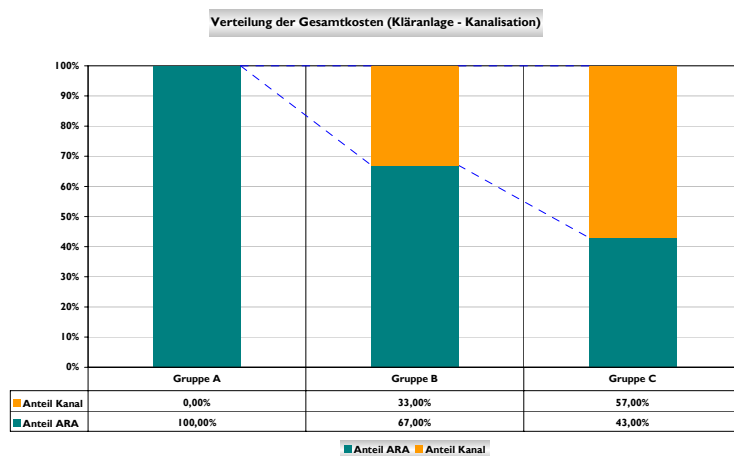
Diese Gesamtkostenauswertungen (Kapital- und Betriebskosten) beinhalten sämtliche erhobenen Jahreskosten, also auch Hilfskosten der Gesamtorganisation (Verwaltung, Werkstatt, Fuhrpark), welche im Zuge des Umlageverfahrens auf die Kostenstellen aufgeteilt wurden.

*An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Auswertungen in diesem Kapitel auf kostenrechnerischen IST-Daten basieren und damit nicht unmittelbar für einen direkten Vergleich zwischenden Verbänden und Gemeinden herangezogen werden können (es fehlen die indexierten Kapitalkosten, welche für einen zwischenbetrieblichen Vergleich erforderlich sind).*

*Darüber hinaus sei nochmals erwähnt, dass die folgenden Daten und Auswertungen keine Fördermittel berücksichtigen und somit die tatsächlichen Ist-Kosten widerspiegeln.*

#### 3.2.1 Anteil der Jahresableitungs- bzw. Jahresreinigungskosten

In den 3 organisatorischen Gruppen verteilen sich die Gesamtkosten pro Jahr bezogen auf Abwasserableitung und Abwasserreinigung wie folgt:

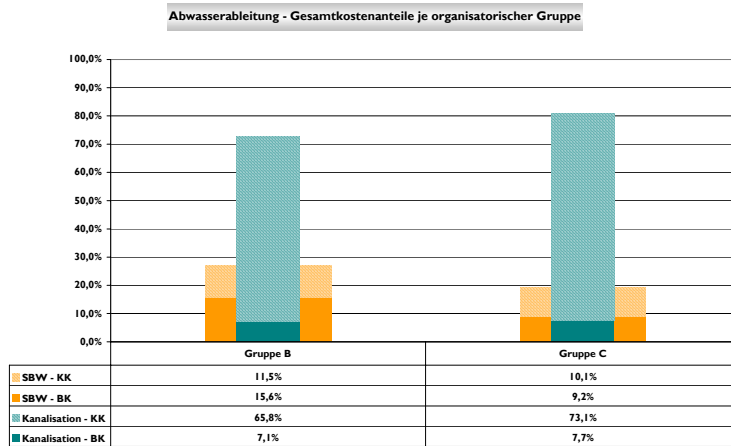


Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass innerhalb der Gruppe C (verantwortlich für Bau und Betrieb der gesamten Abwasserbeseitigung) sich eine Aufteilung der Gesamtkosten im Mittel von 43 % Abwasserreinigung und 57 % Abwasserableitung ergibt.

Abbildung 3-1: Verteilung Gesamtkosten

### 3.2.2 Jahreskosten Abwasserableitung – gesamt

Die gesamten Jahreskosten werden nun für den Bereich der Abwasserableitung weiter analysiert.



Dabei werden nur Ergebnisse für die Gruppen B und C berücksichtigt, da die Gruppe A ausschließlich die Abwasserreinigung durchführt.

Abbildung 3-2: Jahreskosten Abwasserableitung

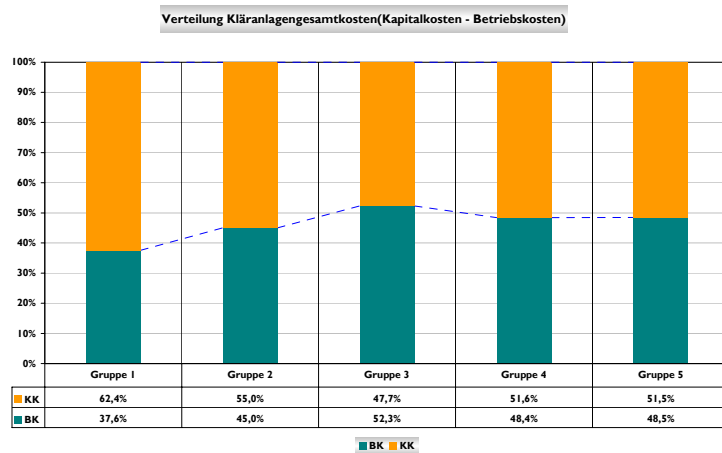
Wie schon beim Vergleich der Jahreskosten ersichtlich ist, wird mit zunehmender Länge der Kanäle der Anteil der Kapitalkosten entsprechend höher. Im Bereich der Abwasserableitung ist der Anteil der Kapitalkosten mit 77 % bzw. 83 % wesentlich höher als bei der Abwasserreinigung und daher auch Höher bei den Gesamtkosten (Abwasserreinigung und Abwasserableitung).

Interessant ist dabei, dass der Unterschied zwischen der Gruppe B und der Gruppe C nicht sehr groß ist. Demnach ist davon auszugehen, dass die zusätzliche Durchführung der Errichtung und des Betriebes von Ortskanälen innerhalb eines Verbandes die Jahreskosten gleichermaßen kapital- als auch betriebskostenseitig steigert.

### 3.2.3 Abwasserreinigung – Betriebs- bzw. Kapitalkostenanteile

Analog zu den Auswertungen im Bereich Abwasserableitung werden nun die Kostenanteile im Bereich der Abwasserreinigung in Prozentanteilen dargestellt. Im Gegensatz zu den Analysen der Abwasserableitung werden im Bereich der Kläranlagen nicht die organisatorischen Kriterien, sondern die Größengruppen der Kläranlagen (siehe Kapitel 2.4 oben) für eine Unterteilung herangezogen.

Das Verhältnis Kapitalkosten zu Betriebskosten im Bereich der Abwasserreinigung lässt sich unter Berücksichtigung der Größengruppen wie folgt darstellen:

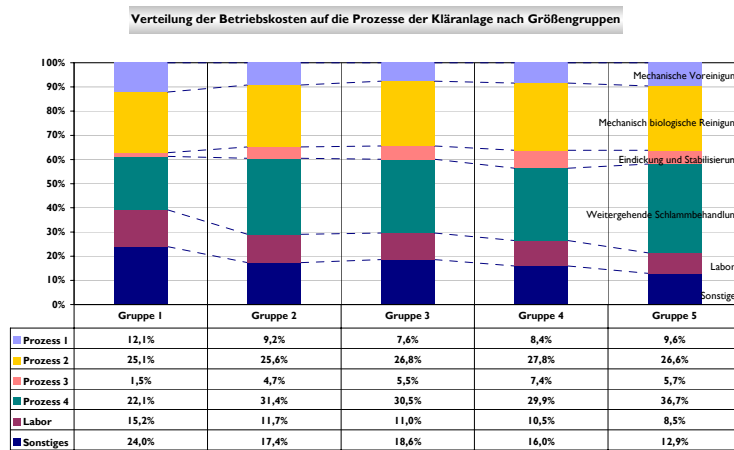


Die Gegenüberstellung der Kapital- und Betriebskosten zeigt deutlich, dass mit zunehmender Kläranlagengröße der Kapitalkostenanteil steigt und *sich ab einer Größe von ca. 12.000 EW-CSB<sub>110</sub> (Gruppe 3) mit einem Kapitalkostenanteil von ca. 50 % einpendelt.*

Abbildung 3-3: Jahreskosten Abwasserreinigung

### 3.2.4 Betriebskostenverteilung Prozesse

Die Verteilung Kläranlagenbetriebskosten auf die Prozesse in Abhängigkeit der Größengruppen stellt sich wie folgt dar:



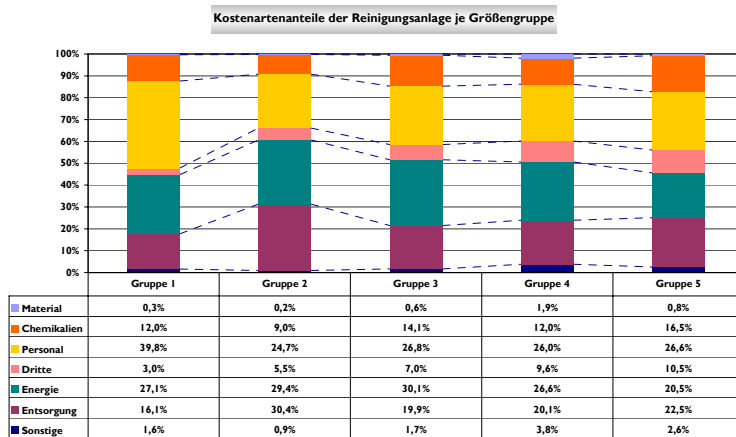
Diese Auswertung zeigt, dass sich das Verhältnis der Betriebskosten der Kläranlage mit zunehmender Größe nicht extrem verändert.

Abbildung 3-4: Betriebskosten Prozesse ARA

Deutlich ist ersichtlich, dass die Jahreskosten für den Bereich Labor kleine Kläranlagen wesentlich stärker belasten als dies bei größeren Anlagen der Fall ist. Für diesen Bereich kommt die Fixkostendegression voll zum Tragen.

### 3.2.5 Betriebskosten - Verteilung der Kostenarten

Ein Vergleich der Hauptkostenarten der Kläranlage bezogen auf einzelne Prozesse ermöglicht die Verteilung der Kostenarten innerhalb eines Prozesses und bezogen auf die Größen- gruppen. Vergleicht man die Gesamtkostenartenanteile der Kläranlagen, so lässt sich folgende Darstellung je nach Kläranlagengröße ermitteln:



Diese Auswertung bildet die wesentlichsten Kostenblöcke in der Abwasserreinigung ab:

Auf Basis der Auswertung kann festgehalten werden, dass der Anteil der Kostenblöcke über die unterschiedlichen Größengruppen relativ konstant ist.

Abbildung 3-5: Kostenarten ARA

Ausnahme dabei bildet auf Grund der unterschiedlichen Möglichkeiten die Entsorgung (überwiegend Klärschlamm, nur gering Rechengut). Wie oben ersichtlich ist, schwankt der Anteil in diesem Bereich zwischen 15 % und 30 %.

## 4 ABWASSERABLEITUNG

### 4.1 Methodische Vorgehensweise

#### 4.1.1 Plausibilitätsprüfung

##### Stufe 1 - Formale Überprüfung: auf Vollständigkeit und auf Rechenfehler

- zB Summen-Kontrolle der Längen

##### Stufe 2 - Technische Kontrolle:

- Plausibilität von bestimmten Kenngrößen zB lfm/E, lfm/HA,
- Gibt es für die angegebenen Tätigkeiten die passende Ausrüstung?

##### 3 - Technisch wirtschaftlich kombinierte Kontrolle:

- zB Gibt es "Kapitalkosten Fuhrpark" für die angegebenen Fahrzeuge?
- bzw. "Kapitalkosten Spülfahrzeug"
- Stimmt die Aufteilung der Kosten auf Verbands- und Ortsnetz mit der Aufteilung der Kanallängen überein?

Nach jeder Stufe wurden bei Unklarheiten Rückfragen an die Zivilingenieure bzw. direkt an die Kontaktpersonen der Teilnehmer gerichtet.

#### 4.1.2 Evaluierung der Bezugsgrößen

Zur Ermittlung von repräsentativen Kennzahlen mussten die Kosten mit relevanten Bezugsgrößen verknüpft werden. Die Bezugsgrößenanalyse für die Abwasserableitung ergab, dass die Leitungslänge die beste Bezugsgröße darstellt. Für die Ortsnetze bringt die Bezugsgröße „angeschlossene Einwohner“ wesentliche Zusatzinformationen.

Prinzipielle Unterscheidung in

- **errichtete / finanzierte Kanallängen**

Die meisten Verbände (46) haben nur ihre eigenen Verbandsanlagen errichten lassen. Einige Verbände (4) haben einzelne Ortsnetze errichtet und müssen auch diese finanzieren.

- **betriebene Kanallängen**

Das Kanalnetz, das betrieben wird, kann sich dahingehend von obigem unterscheiden, dass für einzelne Ortsnetze der Betrieb von einigen Verbänden (5) zur Gänze übernommen wird.

Sehr wichtig ist die exakte Zuordnung der jeweiligen Kostenarten (Aufteilung der Betriebskosten) zu den richtigen Kostenstellen (auf Verbands- bzw. Ortsnetz und jeweils aufgeteilt nach Leitungen und Sonderbauwerke). Bei der Erfassung der technischen Daten und deren Zuordnung auf die Kostenstellen ist die Unterscheidung in Ortsnetz und Verbandsnetz entscheidend, damit die Betriebsaufwendungen richtig zugeordnet werden können.

Bei der Kostenerhebung war die Zuordnung der Kapital- sowie der Betriebskosten auf die Kostenstellen der Kanalisation laut Aussage der erhebenden Partner im allgemeinen gut durchführbar. Die Datengüte Kosten, die als Merkmal der Kostenzuordnung zu den einzelnen Kostenstellen vergeben wurde, gilt daher mehr oder weniger nur für die Güte der Aufteilung auf die Prozesse der Abwasserableitung.

### 4.1.3 Benchmarkfindung

Zur Festlegung der Benchmarks muss generell angemerkt werden, dass auf Grund der Vielzahl an Randbedingungen und standortspezifischen Besonderheiten vor allem im Bereich Abwasserableitung mit den hier verfügbaren Daten die ermittelten Benchmarkbereiche mit einer dementsprechenden Unsicherheit behaftet sind.

Wegen fehlender gesetzlicher Vorschriften kann bei der Abwasserableitung deren Einhaltung nicht als Kriterium herangezogen werden.

#### „AUSSAGEKRAFT bezüglich Benchmarking“

Da keine Daten über den Zustand und die Umweltauswirkungen der Kanalisationen vorliegen und der Betrachtungszeitraum mit nur 1 Jahr viel zu kurz ist, kann keine „Leistungskennzahl“ vergeben werden, die einen ordnungsgemäßen Betrieb bestätigt und die die Teilnehmer als mögliche Benchmark qualifiziert. Um trotzdem eine Einstufung der Teilnehmer durchzuführen, wurde die „AUSSAGEKRAFT“ bezüglich Benchmarking entwickelt.

Eine **geringe** „AUSSAGEKRAFT“ bedeutet aber nicht, dass ein Teilnehmer keinen ordnungsgemäßen Kanalbetrieb durchführt - dazu ist der Betrachtungszeitraum viel zu kurz. Eine **hohe** AUSSAGEKRAFT bedeutet dies auch nicht, aber die Wahrscheinlichkeit, dass die Kennzahl dieser Teilnehmer eine Benchmark für einen ordnungsgemäßen Betrieb darstellt ist hoch.

Dabei wird prinzipiell davon ausgegangen, dass bei vermehrter Eigenleistung und grösseren Kanalnetzen die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die betrieblichen Aktivitäten kontinuierlich durchgeführt werden und damit im Untersuchungsjahr angefallen sind. Bei vermehrter Vergabe aller Leistungen an Fremdfirmen v.a. bei kleinen Kanalnetzen steigt die

Wahrscheinlichkeit, dass die erforderlichen Tätigkeiten in einem kurzen Zeitraum konzentriert durchgeführt werden und nicht im Untersuchungsjahr angefallen sind oder zwar im Untersuchungsjahr aber nicht in den Folgejahren anfallen werde.

Es gibt keine mathematisch nachvollziehbare Wertung, sondern die Einstufung erfolgt aufgrund des Gesamteindrucks unter Berücksichtigung aller Kriterien und aufgrund der Erfahrung des Instituts für Wasserversorgung.

#### **Als Benchmark-tauglich werden deshalb nur Anlagen eingestuft, deren**

- **Datenlage als plausibel und abgesichert** beurteilt wird,
- Und deren „**Aussagekraft**“ **hoch** sein muss (für die Betriebs- und Jahreskosten- Benchmarks)

## **4.2 Ergebnisse**

Für 8 Teilnehmer, die ein Kanalnetz vollständig zumindest in einer Gemeinde errichteten und betreiben, ist es sinnvoll die Auswertungen speziell bezüglich der Ortsnetze durchzuführen. Diese Teilnehmer errichteten in Summe 446 km Kanäle und 135 Sonderbauwerke, davon 61 Pumpwerke und haben diese auch zu betreiben. Bei den Auswertungen der Ortsnetze wurde aufgrund der geringen Anzahl auf statistische Analysen verzichtet.

51 Teilnehmer errichteten und betreiben zumindest das Verbandsnetz. Bei jenen Teilnehmern, die Ortsnetze errichteten bzw. betreiben, werden diese mit ausgewertet. Diese Teilnehmer errichteten in Summe 1742 km Kanäle und 1232 Sonderbauwerke, davon 412 Pumpwerke und haben 2468 km Kanäle zu betreiben.

Prinzipielle Bezugsgröße ist, wie bereits ausgeführt, die Länge des Kanalnetzes. Die Problematik der Aufteilung der Kosten der Sonderbauwerke auf die Länge des Netzes ist den Bearbeitern bewusst, da kleinere Netze natürlich benachteiligt sind, deshalb werden diese Kostenanteile auch extra in den Darstellungen ausgewiesen, um zu erkennen, ob diese massgebend sind oder nicht. Ebenso dämpft die Gruppeneinteilung nach der Grösse der Netze diesen Einfluss.

Die Auswertungen wurden nach Kapitalkosten, Betriebskosten und Jahreskosten durchgeführt. Im Folgenden wird das Ergebnis der spezifischen Betriebskosten beispielgebend herausgegriffen. In dieser Darstellung sind die Benchmarkbereiche gezeigt, die unter Berücksichtigung der Aussagekraft der von den Teilnehmern gesammelten Daten festgelegt wurden.

Die obere Grenze des Benchmarkbereichs wurde in Abhängigkeit mit der Aussagekraft je nach Gruppe auf den besten bzw. zweitbesten Teilnehmer je Gruppe gelegt.

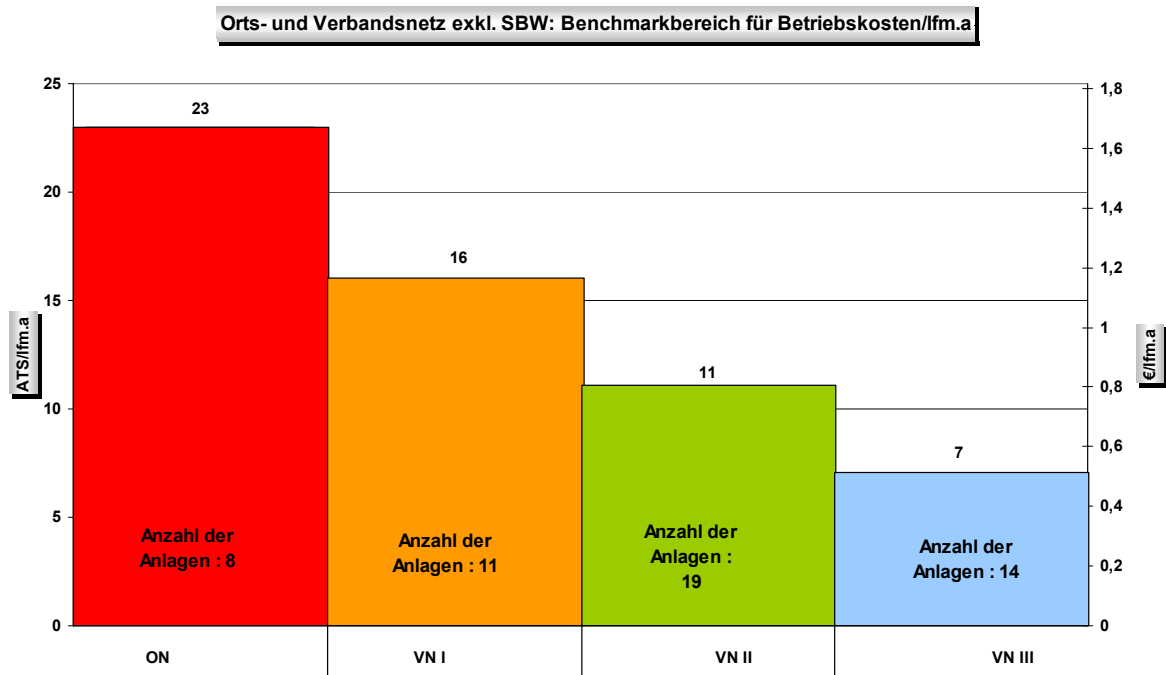


Abbildung 4-1: Benchmarkbereiche für die spezifischen Betriebskosten der Ortsnetze (ON) und Verbandsnetze (VN) exkl. Sonderbauwerke

	ATS/lfm.a	Ortsnetz				Verbandsnetz													
		exkl. SBW		inkl. SBW		exkl. SBW						inkl. SBW							
		von	bis	von	bis	< 15km		>15km <40km		> 40km		< 15km		>15km <40km		> 40km			
<b>Benchmarkbereiche</b>																			
Kapitalkosten			120		140		120		120		120		145		145		145		145
Betriebskosten			23		44		16		11		7		35		23		15		15
Jahreskosten			135		180		140		135		130		200		170		150		150

	€/lfm.a	Ortsnetz				Verbandsnetz													
		exkl. SBW		inkl. SBW		exkl. SBW						inkl. SBW							
		von	bis	von	bis	< 15km		>15km <40km		> 40km		< 15km		>15km <40km		> 40km			
<b>Benchmarkbereiche</b>																			
Kapitalkosten			8,7		10,2		8,7		8,7		8,7		10,5		10,5		10,5		10,5
Betriebskosten			1,7		3,2		1,2		0,8		0,5		2,5		1,7		1,1		1,1
Jahreskosten			9,8		13,1		10,2		9,8		9,4		14,5		12,4		10,9		10,9

Tabelle 4-1: Zusammenfassung der festgelegten Benchmarkbereiche für die Abwasserableitung

Die in obiger Tabelle angegebenen Benchmarks müssen im Lichte der jeweiligen Randbedingungen, wie der eingeschränkten Datengrundlage und dem zusätzlich sehr kurzen Betrachtungszeitraum bei den betrieblichen Auswertungen, gesehen werden.

Die entwickelte Methodik des Benchmarking ist grundsätzlich für den Bereich Abwasserableitung tauglich. Mit noch auszuarbeitenden Adaptierungen für eine Fortsetzung dieses Projektes in der Siedlungswasserwirtschaft wird empfohlen, den eingeschlagenen Weg weiterzu-

gehen. Langzeitbeobachtungen sind vor allem im Bereich der Abwasserableitung erforderlich.

#### 4.2.1 Zusammenfassung Detailanalyse Kanalbau

Naturgemäß waren die erforderlichen Ingenieurmaßnahmen und damit zum Teil auch die Kosten für die Errichtung der Kanäle großteils von den lokalen Gegebenheiten, insbesondere von den Boden-, Grundwasser-, Oberflächenverhältnissen, den vorhandenen Einbauten und den Platzverhältnissen, abhängig und daher sehr unterschiedlich. Um ein sinnvolles Vergleichen der Investitionskosten der betrachteten Kanalisationsanlagen trotzdem zu ermöglichen, wurden anhand der Schlussrechnungen alle Leistungen, die lokal bedingt (z.B. Künettenaushub in felsigem oder fließenden Böden, Pressvortriebe, Wasserhaltungen, Gewässerquerungen, erforderliche Baustraßen) oder für andere Bauwerke bestimmt waren (z.B. Betonarbeiten für Pumpwerke), von den Gesamtinvestitionskosten des jeweiligen Bauabschnittes abgeschlagen. Diese Maßnahme ermöglichte es, dass alle Investitionskosten auf ähnliche erbrachte Leistungen bezogen und somit vergleichbar werden. Jedoch konnten Einflussfaktoren wie Spekulationen seitens der Baufirmen, jeweilige Konjunkturlage zur Zeit der Angebotslegung und besondere lokale und regionale Marktverhältnisse auf die Preisbildung nicht berücksichtigt werden.

Aufgrund der dargestellten Gründe ist die Angabe einer Benchmark für Investitionskosten generell problematisch und es werden deshalb im Rahmen dieses Projektes nur Richtwerte angegeben. Diese Richtwerte für Kanalbaukosten betragen für Ortskanäle 2550 – 3100 ATS / lfm (185,3 – 225,3 €) und für Transportkanäle 1900 - 2400 ATS/lfm (138,1 – 174,4 €), für die im Endbericht angegebenen Verhältnisse.

Diese Richtwerte ergaben sich aufgrund der Auswertung von 35 Bauabschnitten von unterschiedlichen Kanalisationsanlagen, wobei 12 Bauabschnitte vorwiegend Ortskanäle und die restlichen Bauabschnitte vorwiegend Transportkanäle beinhalten. Eine weitere Gruppeneinteilung, z.B. nach dem Durchmesser, konnte aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht durchgeführt werden.

Diese Richtwerte sollten nicht als absolut angesehen werden, sondern können aufgrund der jeweiligen Verhältnisse über- oder unterschritten werden und trotzdem "angemessen" sein. Sie unterliegen auch konjunkturellen Schwankungen. Die Beurteilung, ob diese Preise dann angemessen sind, bedarf des Urteils eines Experten, der mit den lokalen und regionalen Verhältnissen im Detail vertraut ist.

## 5 ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN

### 5.1 Methodische Vorgehensweise

#### 5.1.1 Vergleich der Anlagen mit Hilfe definierter Prozesse

Beim Benchmarking wird durch den systematischen Vergleich von Prozessen, Methoden und Produkten eine Grundlage für die Wirtschaftlichkeitssteuerung durch Identifizierung von Kosteneinsparungspotenzialen und Leistungseffizienzen geschaffen.

Für den Vergleich von Abwasserreinigungsanlagen wurde ein Prozessmodell entwickelt, das erlaubt, Anlagen unterschiedlicher Verfahrens- und Betriebsweisen miteinander zu vergleichen. Es wurden die vier Prozesse *mechanische Vorreinigung* (Prozess 1), *mechanische biologische Abwasserreinigung* (Prozess 2), *Schlammeindickung und Stabilisierung* (Prozess 3) und *weitergehende Schlammbehandlung* (Prozess 4) untersucht.

#### 5.1.2 Kennzahlenbildung

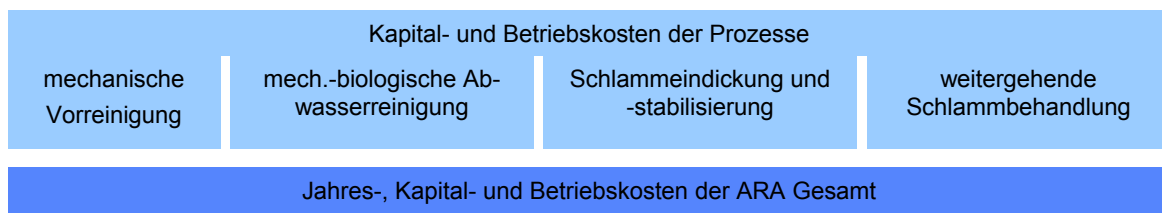
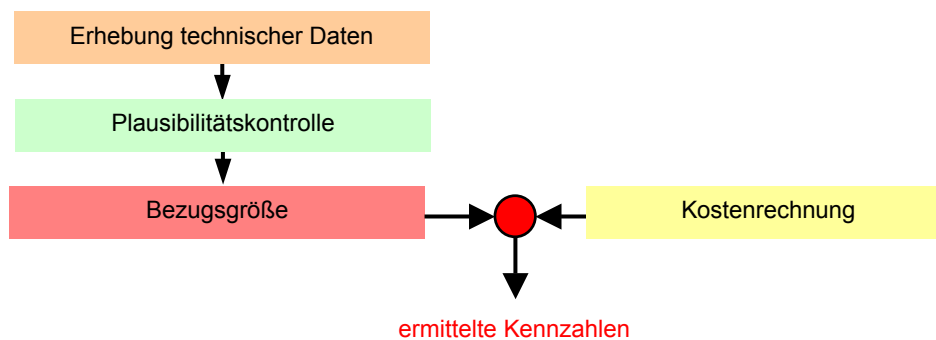


Abbildung 5-1: Vorgehensweise bei der Ermittlung der Kennzahlen der Abwasserreinigungsanlagen

Die **Datenerhebung** wurde in Form eines Erhebungsbogens durchgeführt. Mit Hilfe dieser Daten sollen einerseits die Prozesse möglichst genau beschrieben, und andererseits die Kosteneinflussfaktoren der einzelnen Prozesse erfasst werden. Die Erhebungsbögen wurden den Anlagenbetreibern zur Verfügung gestellt, um die technischen Daten vor Ort gemeinsam mit

den erhebenden Zivilingenieuren zu erfassen.

Bevor die technischen Daten für die Berechnung und Ermittlung von Bezugsgrößen herangezogen werden können, ist es erforderlich, diese Daten bezüglich ihrer **Plausibilität** zu prüfen. Der Vergleich von Messwerten und deren Verhältnis zueinander mit Erfahrungswerten einerseits, und die Methode der Massenbilanzierung von geeigneten Parametern mittels Stoffflussanalyse andererseits, bieten ein geeignetes Instrument für eine wirkungsvolle Plausibilitätsprüfung der erhobenen technischen Daten.

Um aussagekräftige Kennzahlen berechnen zu können, ist es erforderlich, die erhobenen Kosten mit möglichst sensitiven **Bezugsgrößen** zu verknüpfen. Für die Jahreskosten, die Gesamtbetriebskosten und die Betriebskosten der vier Prozesse ist die Bezugsgröße EW-CSB110 am besten geeignet. Sie stellen ein Maß für die mittlere Belastung mit organischer Verunreinigung dar. Für die Gesamt-Kapitalkosten und die Kapitalkosten des Prozesses 2 wird als Bezugsgröße EWnorm-Ausbau verwendet. EWnorm-Ausbau ist die Belastung, ausgedrückt in EW, bei der jede der Abwasserreinigungsanlagen die gesetzlichen Mindestanforderungen der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser (1.AEVkA) einhalten kann. Als Grundlage dafür wurde von den derzeit allgemein anerkannten Regeln der Technik für die Bemessung (ATV 131) ausgegangen. Für die Prozesse 1, 3 und 4 wird als Bezugsgröße EW-Ausbau verwendet. EW-Ausbau ist jene Belastung in EW, für die die Abwasserreinigungsanlage tatsächlich geplant und errichtet wurde.

	<b>Kapitalkosten</b>	<b>Betriebskosten</b>	<b>Jahreskosten</b>
Gesamt	EWnorm-Ausbau	EW-CSB110	EW-CSB110
Prozess 1	EW-Ausbau		
Prozess 2	EWnorm-Ausbau		
Prozess 3	EW-Ausbau		
Prozess 4			

*Tabelle 5-1: Verwendete Bezugsgrößen*

### 5.1.3 Einteilung der Kläranlagen in Gruppen

Um einen Vergleich der sehr heterogenen Stichprobe von 76 Anlagen durchführen zu können, ist es erforderlich, die Anlagen entsprechend ihrer Größe in Gruppen einzuteilen. Die Gruppeneinteilung wird aufgrund der durchschnittlichen Belastung mit organischer Verunreinigung (gemessen als chemischer Sauerstoffbedarf CSB), ausgedrückt als EW-CSB110 (= 110g CSB/Einwohner /Tag), vorgenommen. Die Gruppeneinteilung wurde ,so festgelegt, dass innerhalb der Gruppe kein signifikanter Einfluss der Größe feststellbar war.

### 5.1.4 Definition von Benchmarks, Benchmarkanlagen und Benchmarkbereich

Der Benchmarkbereich wird durch die niedrigsten spezifischen Kosten der potentiellen Benchmarkanlagen jeder Gruppe zuzüglich eines Prozentsatzes nach oben abgeschlossen. Die Höhe dieses Prozentsatzes wurde je nach Kostenart (Betriebs-, Kapital- und Jahreskosten) und Anlagengruppe auf Grund von Erfahrungswerten festgelegt. Der Benchmarkbereich gibt jene spezifischen Kosten an, die unter Berücksichtigung der Datentungenauigkeit bei den günstigsten Anlagen gesichert erreicht werden kann.

Die festgelegten Prozentsätze zur Ermittlung des Benchmarkbereiches sollen einerseits datenbedingte Unsicherheiten ausgleichen, jährliche Schwankungen der Zulaufdaten und Unsicherheiten bei der Kostenzuordnung – z.B. von Personalkosten, aber auch von Reparatur und Instandhaltungskosten – beinhalten. Bei kleinen Anlagen (Gruppe 1 und 2) sind die Schwankungen und Unsicherheiten der Daten stärker ausgeprägt als bei großen Anlagen, weshalb der Ausgleichsprozentsatz bei den Betriebskosten mit 20 % und bei großen Anlagen mit 10 % angesetzt wurde.

	Gruppen 1 und 2	Gruppen 3, 4 und 5
Betriebskosten	20 %	10 %
Kapitalkosten	10 %	10 %
Jahreskosten	15 %	10 %

Tabelle 5-2: Prozentsätze zur Berechnung des Benchmarkbereiches

Benchmarkanlagen erfüllen die folgenden Kriterien:

- Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen an die Reinigungsleistung entsprechender der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser
- Erfüllung der notwendigen Qualitätskriterien aus technischer Sicht
- Typisch kommunales Abwasser
- spezifische Kosten im Benchmarkbereich

Für die Prozesse 1 bis 4 wird bei den Betriebskosten je Gruppe genau eine Benchmark definiert. Benchmark in jener Gruppe für den jeweiligen Prozess ist jene Anlage, die den oben genannten Kriterien entspricht und die geringsten spezifischen Kosten im jeweiligen Prozess aufweist. Die Unsicherheit der Daten und der Kostenzuordnung ist hier nicht berücksichtigt, weil sie eine wesentlich geringere Rolle spielen als bei den Gesamtkosten

Wie die Datenanalyse der Kapitalkosten gezeigt hat, ist die Datendichte plausibler Daten in den einzelnen Prozessen so gering, dass die Festlegung von Benchmarks für die Kapitalkosten der Einzelprozesse als nicht sinnvoll erachtet wurde.

## 5.2 Ergebnisse

### 5.2.1 Benchmarkbereich der Betriebs-, Kapital- und Jahreskosten

Bei den **Betriebskosten** führt die Auswertung der Daten je nach Anlagengröße zu einem Benchmarkbereich zwischen ca. 300 und 140 ATS/EW-CSB110 (21,8 und 10,17 €) und Jahr (siehe Abbildung 5-2). Der Rückgang des Benchmarkbereiches der spezifischen Betriebskosten von Größengruppe zu Größengruppe ist annähernd gleich groß und beträgt ca. 40 ATS/EW-CSB110 (2,91 €) und Jahr. Es folgt daraus, dass nur Anlagen ähnlicher Größe hinsichtlich der spezifischen Betriebskosten verglichen werden dürfen.

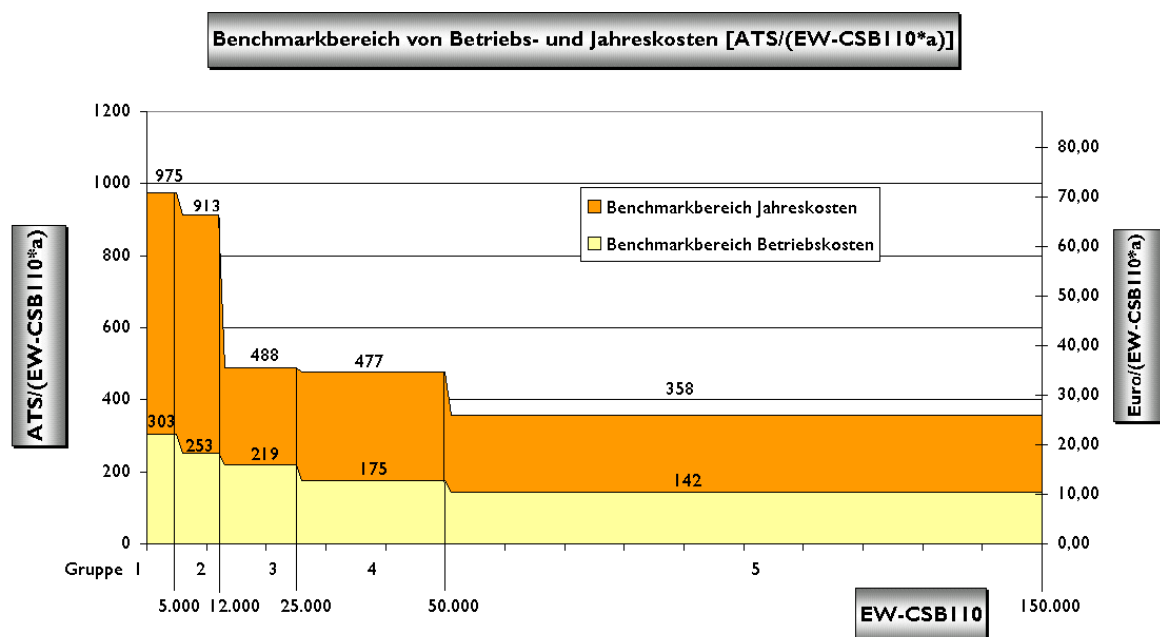


Abbildung 5-2: Benchmarkbereich der Betriebs- und Jahreskosten der einzelnen Gruppen

Der festgelegte Benchmarkbereich der **Kapitalkosten** der einzelnen Gruppen kann der Tabelle 5-3 entnommen werden. Der große Unterschied bei den spezifischen Kapitalkosten zwischen den Gruppen 1 und 2 ist auf die spezifisch höheren Errichtungskosten kleiner Anlagen und die vergleichsweise geringere Auslastung zurückzuführen. Bei den Betriebskosten ist dieser Effekt dagegen kaum festzustellen.

<i>Benchmarkbereich</i>	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Betriebskosten [ATS/EW-CSB-110*a] [Euro/EW-CSB-110*a]	303 22,02	258 18,75	219 15,92	175 12,72	142 10,32
Kapitalkosten [ATS/EWnorm-Ausbau*a] [Euro/EWnorm-Ausbau*a]	512 37,21	284 20,64	261 18,97	189 13,74	147 10,68
Jahreskosten [ATS/EW-CSB-110*a] [Euro/EW-CSB-110*a]	975 70,86	913 66,35	488 35,46	477 34,66	358 26,02

Tabelle 5-3: Zusammenfassung der festgelegten Benchmarkbereiche

Der Benchmarkbereich der belastungsspezifischen **Jahreskosten** liegt zwischen 975 ATS/EW-CSB110 (70,86 €) der Gruppe 1 und 358 ATS/EW-CSB110 (26,02 €) der Gruppe 5 (siehe Abbildung 5-2). Im Gegensatz zu den kapazitätsspezifischen Kapitalkosten fällt bei den Jahreskosten der Benchmarkbereich zwischen der Gruppe 2 und 3 von 913 ATS/EW-CSB110 (66,35 €) auf 488 ATS/EW-CSB110 (35,46 €). Dieser unerwartet hohe Unterschied bei den Jahreskosten wurde näher untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die Anlagen der Gruppen 1 und 2 eine Auslastung von deutlich unter 100 % aufweisen, hingegen die Anlagen der Gruppen 3 bis 5 im Mittel mit 100 % oder mehr ausgelastet sind.

### 5.2.2 Betriebskostenbenchmarking der Prozesse

[ATS/EW-CSB110]	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Benchmark P1	16	23	19	14	12
Benchmark P2	137	112	89	43	32
Benchmark P3			25	9	12
Benchmark P4	100	75	79	75	52
[Euro/EW-CSB110]	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Benchmark P1	1,16	1,67	1,38	1,02	0,87
Benchmark P2	9,96	8,14	6,47	3,12	2,33
Benchmark P3			1,82	0,65	0,87
Benchmark P4	7,27	5,45	5,74	5,45	3,78

Tabelle 5-4: Zusammenfassung der Betriebskostenbenchmarks der einzelnen Prozesse und Gruppen

Der Vergleich der Betriebskosten der Prozesse hat gezeigt, dass die Betriebskosten zu ca. 45 % von der mechanisch biologischen Abwasserreinigung inklusive Schlammstabilisierung verursacht werden. Die restlichen 55 % müssen der mechanischen Vorreinigung bzw. haupt-

sächlich der weitergehenden Schlammbehandlung zugerechnet werden müssen. Die Benchmarks der Betriebskosten in den einzelnen Prozessen können der Tabelle 5-4 entnommen werden.

### **5.2.3 Einsparungspotenzial und Kosteneffizienz für den Gewässerschutz**

Für die Betriebskosten wurde ein Einsparungspotenzial ermittelt, das der Summe der Abweichung der tatsächlichen Kosten vom festgelegten Benchmarkbereich entspricht. Die mit den EW-CSB110 gewichtete Summe der Abweichungen der tatsächlichen Betriebskosten vom Benchmarkbereich im Verhältnis zu den gesamten tatsächlichen Betriebskosten ergibt das Einsparungspotenzial. Wie viel vom theoretisch errechneten Einsparungspotenzial von 76 Mio. ATS/Jahr (5,52 Mio. €) der Benchmarkingteilnehmer tatsächlich erreicht werden kann, ist von der standortspezifischen Besonderheiten abhängig.

Bei der Untersuchung der Kosteneffizienz für den Gewässerschutz hat sich gezeigt, dass es keine statistische Abhängigkeit der Betriebskosten von der Qualität der Reinigungsleistung gibt. Daraus kann abgeleitet werden, dass eine Optimierung der Betriebsführung hinsichtlich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses dahin gehen muss, die Reinigungskapazität der vorhandenen Anlage möglichst auszunutzen.

### **5.2.4 Detailprozessanalysen – Sauerstoffzufuhr bzw. Schlammwässerung**

Die Untersuchung der unterschiedlichen Regelungsarten für die Sauerstoffzufuhr führte zu folgendem Ergebnis: 8 Anlagen regeln ihr Belüftungssystem per Hand, 6 Anlagen verwenden eine Regelung nach der Ammoniumkonzentration, 4 Anlagen verwenden eine Regelung nach dem Redoxpotenzial, 12 Anlagen haben eine starre Zeit-Pausen-Steuerung und 30 Anlagen eine variable Zeit-Pausen-Regelung im Einsatz. Von den restlichen Anlagen wurden keine Angaben zum verwendeten Regelungskonzept gemacht. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das gewählte Regelkonzept kaum Einfluss auf den spezifischen Energieverbrauch hat. Auffällig ist jedoch, dass bei mehr als der Hälfte der Anlagen, die die 1. AEV-KA nicht einhalten, kein Regelkonzept angegeben wurde bzw. die Belüftung per Hand geregelt wird.

Für den Detailprozess Schlammwässerung kann für die untersuchten Anlagen festgehalten werden, dass bei den für die Schlammwässerung maßgebenden Kostenarten die Siebbandpressen mit 380 ATS je Tonne entwässerten Schlammes (27,62 €) die niedrigsten spezifischen Betriebskosten aufweisen. Die spezifischen Kosten von Kammerfilterpressen und Zentrifugen sind mit 460 und 500 ATS je Tonne (33,43 und 36,34 €) entwässerten Schlammes in

wenig unterschiedlich. Die spezifischen Kosten für die Schlamm Entsorgung sind in etwa gleich groß wie die Summe der für die Entwässerung maßgebenden spezifischen Kosten. Da die Betriebskosten für die Entwässerung relativ fix sind, liegt der wesentliche beeinflussbare Kostenfaktor für den Prozess 4 (weitergehende Schlammbehandlung) bei den Entsorgungskosten.

### **5.2.5 Repräsentativität**

Für die Österreichweite Gültigkeit der Aussagen ist die Repräsentativität der untersuchten Anlagen entscheidend. Zusammenfassend kann gesagt werden dass die Studie für ca. 75% der österreichischen Kläranlagenkapazität - Kläranlagen mit einer Ausbaugröße zwischen 5.000 und 500.000 EW - repräsentativ ist. Noch nicht ausreichend gesichert repräsentativ ist die Studie für die vielen sehr kleinen Kläranlagen (unter 5.000 EW) und für die Großanlagen über 500.000 EW (Wien, Linz und Graz).

## **6 SCHLUSSBEMERKUNG**

Mit der theoretisch entwickelten und in der Praxis erprobten Methodik sind die Voraussetzungen geschaffen, dass die Betreiber der Abwasserentsorgungsanlagen ihre Einsparungspotentiale im Detail erkennen können. Durch Vergleich mit den Benchmarks und durch Informationsaustausch mit den Betreibern der Benchmarkanlage können dann Einsparungspotentiale umgesetzt werden. Darüber hinaus ermöglicht die Detailanalyse wertvolle Einblicke in generelle Zusammenhänge zwischen Kosten und Leistungen in der Abwasserentsorgung.

Mit der Entwicklung der Methodik und deren erfolgreicher Anwendung bei diesem Projekt wurde ein erster sehr wesentlicher Schritt für die Einführung des Controlling Instrumentes Benchmarking in der Abwasserwirtschaft gesetzt. Benchmarking stellt keinen punktuellen sondern einen kontinuierlichen Prozess dar. Für die weitere Vorgehensweise ist es daher wesentlich, die beim Projekt gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen und ein kontinuierliches Benchmarking zu etablieren, sowie dieses auf möglichst alle österreichischen Abwasserentsorgungsanlagen auszudehnen

Seitens des ÖWAV wurde durch die Einrichtung eines Arbeitsausschusses, der das Projekt begleitet hat, eine der Voraussetzungen für die Weiterführung des Benchmarking-Prozesses geschaffen.

