

Kläranlagenbenchmarking - Ergebnisse und methodische Weiterentwicklung

Stefan Lindtner, Martin Brugger

Mit der Auswertung der Zahlen des Großkläranlagenbenchmarkings für das Geschäftsjahr 2003 hat die ÖWAV-Benchmarking-Internetplattform ihren Betrieb aufgenommen. Seither wurde die Plattform von 73 Kläranlagen zur Betriebsoptimierung genutzt. Am Ende des ersten Jahrzehnts Kläranlagenbenchmarking ist es nun an der Zeit, die österreichweit verwendete und bewährte Methode zur Analyse von Abwasserreinigungsanlagen kritisch zu überdenken und weiterzuentwickeln. Diese Arbeit gibt einen Überblick des organisatorischen Ablaufes des ÖWAV-Abwasserbenchmarkings und fasst die wesentlichsten Ergebnisse nach acht Jahren Kläranlagenbenchmarking zusammen. Aufbauend darauf werden Benchmarking-Kostenkurven vorgestellt, die eine bereits umgesetzte methodische Weiterentwicklung darstellen. Abschließend werden noch andere mögliche Weiterentwicklungen und Ergänzungen des Kläranlagenbenchmarkings diskutiert.

1) Einleitung

Der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband beschäftigt sich seit dem Jahr 2000 mit dem Thema Benchmarking in der Abwasserwirtschaft. Die im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelte Benchmarking-Methode wird, beginnend mit den Zahlen des Geschäftsjahres 2003, nun schon das Achte Jahr mithilfe einer Internetplattform umgesetzt. Einige Anlagen nützen das Angebot zur einmaligen Standortbestimmung, andere schätzen die detaillierten Auswertungen, die Fachgespräche im Zuge der Berichtsbesprechung und der Workshops und nehmen das Angebot jährlich in Anspruch.

Das bis dato verwendete Prozessmodell für das ÖWAV-Kläranlagen-Benchmarking ermöglicht es, Anlagen unterschiedlicher Verfahrensweisen miteinander vergleichen zu können. Dabei werden vier Hauptprozesse und zwei Hilfsprozesse (vergleiche Tabelle 1) definiert, die bei großen Kläranlagen wiederum in Teilprozesse untergliedert werden. Durch die klare Definition von Prozessen können unterschiedliche Anlagen zumindest auf Prozessebene miteinander verglichen werden.

Tabelle 1: Prozessmodell der Abwasserreinigungsanlage

Kläranlage					
Prozess 1	Prozess 2	Prozess 3	Prozess 4	Hilfsprozesse I	Hilfsprozesse I
Mechanische Vorreinigung	mechanisch biologische Abwasserreinigung	Schlamm-eindickung & Stabilisierung	weitergehende Schlammbehandlung	Labor Verwaltung Infrastruktur	Fuhrpark Werkstätte

Für jeden dieser sechs Prozesse werden prozessorientierter Kennzahlen berechnet, wobei der Fokus gegenwärtig auf der Berechnung von spezifischen Kostenkennzahlen liegt. Für jeden Prozess bzw. Hilfsprozess sowie für die Gesamtkläranlage werden die spezifische Kosten der in Tabelle 2 angeführten sechs Hauptkostenarten berechnet.

Tabelle 2: Berechnung von sechs Hauptkostenarten der einzelnen Prozesse

Gesamtkläranlage, Prozesse 1-4 und Hilfsprozesse					
Material- und Stoffkosten	Personal-kosten	Leistungen durch Dritte	Energie-kosten	Reststoff-kosten	sonstige Kosten

Diese grundsätzlich bewährte Methode und die Gestaltung der Berichte wurden in den vergangenen acht Jahren nicht verändert bzw. nur auf Anregung von Benchmarking-Teilnehmern geringfügig modifiziert.

Die in den vergangenen Jahren gewonnenen Erfahrungen und die über Jahre gewonnene Datenfülle erlauben es nun, methodische Weiterentwicklungen durchzuführen. Im Folgenden wird die gegenwärtige organisatorische Praxis dargelegt und die wesentlichsten Ergebnisse des Kläranlagenbenchmarking zusammengefasst und bereits umgesetzte und mögliche Weiterentwicklungen werden vorgestellt.

2) Organisatorischer Ablauf des ÖWAV-Kläranlagenbenchmarking

Anmeldung und Vor-Ort-Besuch

Neue Teilnehmer erhalten nach erfolgter Anmeldung die Zugangsdaten zur Benchmarking-Internetplattform. Für neue Teilnehmer ist sowohl ein Vor-Ort-Besuch vom kaufmännischen Benchmarking-Plattform-Verantwortlichen als auch von einem Techniker vorgesehen. Der kaufmännische Experte (Fa. Quantum) definiert die Schnittstellen, sodass die Buchhaltungsdaten automatisiert in die Datenbank der Benchmarking-Internetplattform (BM-IP) übernommen werden können.

Vor dem Besuch des Technikers sollten die Stamm- und Betriebsdaten vom Kläranlagenbetreiber via BM-IP eingegeben worden sein. Beim Vor-Ort-Besuch werden die Daten vervollständigt und das Verfahrensschema der Kläranlage aufgenommen, um genug Informationen für die darauffolgende Plausibilitätsprüfung mittels Massenbilanzen zu haben. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Erläuterung des Prozessmodells (4 Hauptprozesse und zwei Hilfsprozesse; bei großen ARAs Untergliederung in Teilprozesse) und die Aufteilung der Personalstunden sowie des Energieverbrauchs auf die Prozesse.

Plausibilitätsprüfung:

Prüfung der technischen Stamm- und Betriebsdaten je Teilnehmer mithilfe eines Exceltools, wobei die zur Plausibilitätsprüfung notwendigen Daten direkt aus der Datenbank der BM-IP abgerufen werden. Dieses Exceltool dient der Prüfung der Daten auf Vollständigkeit, berechnet technische Kennzahlen und vergleicht diese mit Erfahrungswerten und erstellt für die TS, CSB, GesN und GesP eine Massenbilanz der Gesamtanlage. Das Ergebnis der Plausibilitätsprüfung wird dem Kläranlagenbetreiber in einem Evaluierungsprotokoll mitgeteilt und um Änderung bzw. falls notwendig um Ergänzung der betreffenden Daten gebeten.

Erstellung des Rohberichtes:

Erst nach Abschluss der Plausibilitätskontrolle werden die technischen Daten mit den kaufmännischen Daten verknüpft und die Berechnung eines umfangreichen Kennzahlensets (spez. Kosten, aber auch andere Kennzahlen) mithilfe der BM-IP durchgeführt. Wurde von allen Teilnehmern die Kennzahlenberechnung durchgeführt, können die Benchmarks je Gruppe und Prozess vergeben werden und die automatisierte Erstellung der Rohberichte kann erfolgen.

Besprechung des Rohberichtes:

Aufgrund des Umfangs und der Komplexität des Rohberichtes hat es sich bewährt, dass der Rohbericht mit den Geschäftsführern und/oder Betriebsleitern der Kläranlage im Detail besprochen wird. Vor der Besprechung der spez. Kosten werden die Ergebnisse der technischen Datenprüfung und die Bilanzergebnisse erläutert. Beim wirtschaftlichen Vergleich ist zumeist die Positionierung des Teilnehmers innerhalb der Gruppe von zentralem Interesse. Deshalb haben sich als zentrales Element bei der Rohberichtsbesprechung die sogenannten Box-Charts bewährt, da diese einen sehr raschen Überblick der Positionierung innerhalb der Gruppe erlauben (vergleiche Abbildung 1).

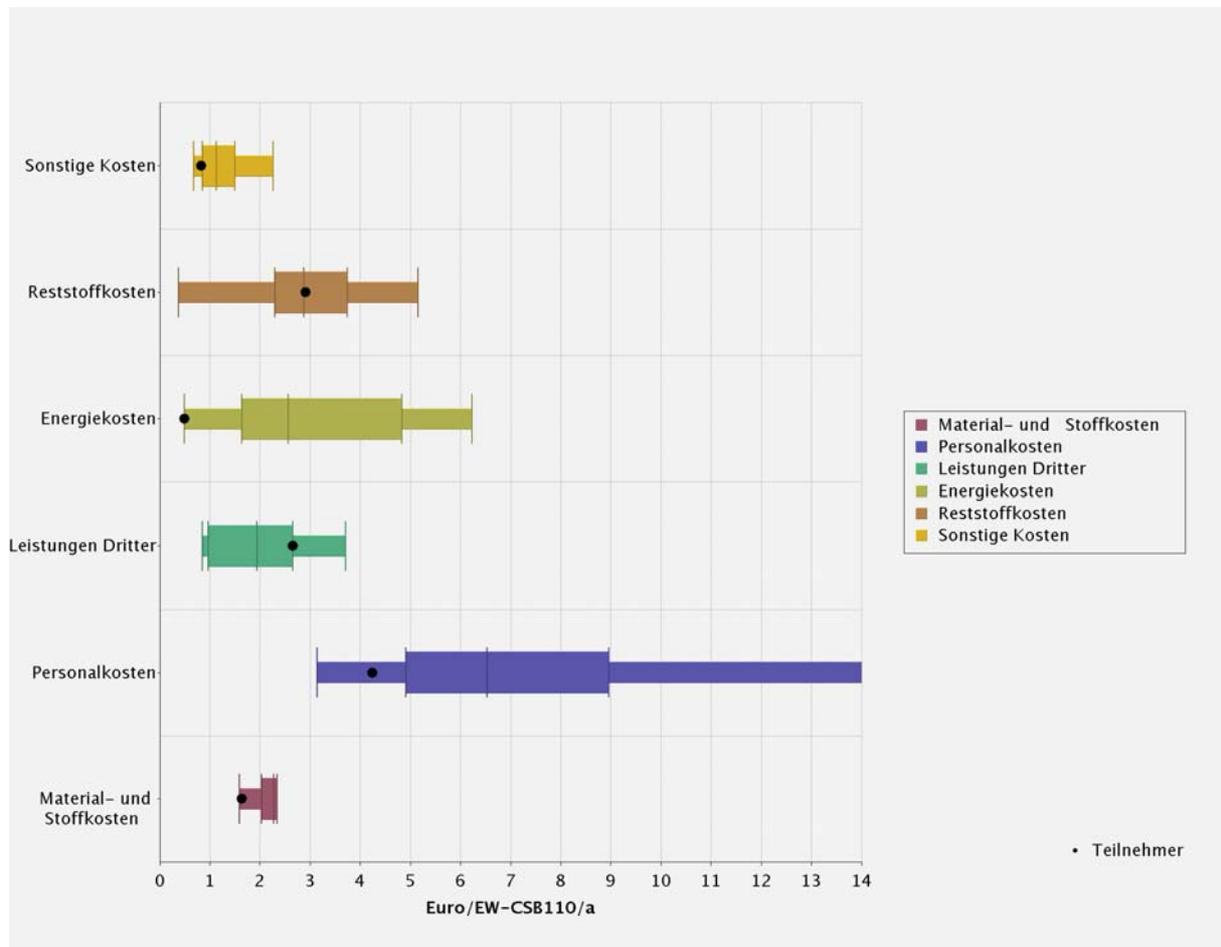


Abbildung 1: Beispiel der Box-Chart Darstellung der Betriebskosten von Kläranlagen zwischen 20.000 und 50.000 EW-CSB110 des Geschäftsjahres 2009

Der mittlere, dickere, Box-Körper wird durch den 75%-Perzentilwert (rechts) und den 25%-Perzentilwert (links) der Gruppe begrenzt. Die mittlere, vertikale, Linie im Box-Körper entspricht dem Median der Gruppe. Die dünnen horizontalen Verlängerungen des Box-Körpers stellen das Minimum (links) und das Maximum (rechts) dar. Der Wert des Teilnehmers ist als schwarzer Punkt eingezeichnet.

Box-Charts werden für die sechs Hauptkostenarten der Gesamtkläranlage und für die sechs, beim Benchmarking untersuchten, (Hilfs-)Prozesse der Kläranlage ausgewiesen. Mithilfe dieser Darstellungsform der spezifischen Kosten je Prozess

können Abweichungen vom Gruppenergebnis identifiziert werden. Bei Abweichungen werden mögliche Gründe mit der Betriebsleitung besprochen und Maßnahmen zur Verbesserung diskutiert. Die konkrete Umsetzung und die Ausgestaltung von Maßnahmenplänen bleiben in der Verantwortung der Betreiber.

Die Besprechung des Rohberichtes gibt auch die Gelegenheit, mögliche Irrtümer und Unklarheiten richtig zu stellen. Es hat sich daher bewährt, bereits den Rohbericht zu besprechen, da zumeist dieser erste Bericht von den Anlagenbetreibern sehr genau durchgearbeitet wird und noch die Möglichkeit besteht, vor dem Endbericht Korrekturen vorzunehmen.

Workshop und Endbericht

Nach der Besprechung aller Rohberichte Vor-Ort werden die Kläranlagenbetreiber zur Teilnahme an, nach Größengruppen organisierten, Workshops eingeladen. Da die Workshops zumeist auf den Benchmarkkläranlagen durchgeführt werden, besteht die Möglichkeit, die besten Kläranlagen kennen zu lernen und den Betreibern dieser Anlagen Fragen zu stellen. Zusätzlich werden bei den Workshops jedes Jahr andere Schwerpunktthemen (z.B. Energie, Schlammensorgung, Personal etc.) behandelt.

Abschließend, zumeist mit Jahresende, erhält jeder Teilnehmer einen dreiteiligen Endbericht. Der Endbericht besteht aus einem Individualbericht, einem Kennzahlenbericht und den individuellen Interpretationen. Der Individualbericht und der Kennzahlenbericht werden automatisiert mit der BM-IP erstellt und stellen die Ergebnisse des Teilnehmers im Vergleich mit der Benchmark bzw. der Gruppe dar. Bei den individuellen Interpretationen erhält jede Kläranlage eine Zusammenfassung der technischen Datenprüfung und eine Interpretation der Ergebnisse je Prozess in kurzer und übersichtlicher Form.

3) Ergebnisse der Datenauswertung 2003 bis 2009

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse des ÖWAV-Kläranlagenbenchmarking basieren auf Daten von 73 Kläranlagen aus den Geschäftsjahren 2003 bis 2009. Für einen korrekten Vergleich wurden alle Kosten auf das Geschäftsjahr 2009 hochgerechnet, wobei ein Mischindex aus Großhandels- und Tariflohnindex verwendet wurde. Bei Kläranlagen, die in mehreren Jahren am Benchmarking teilgenommen haben, wurde ein Mittelwert der indexierten Kosten gebildet.

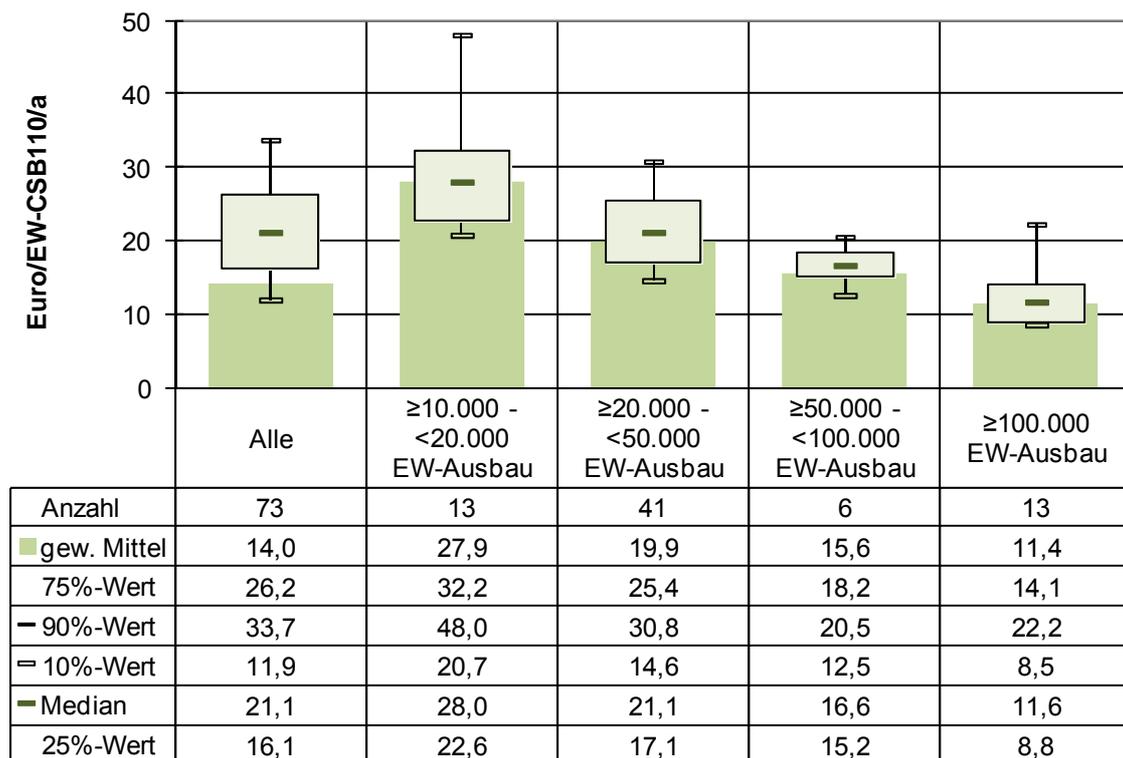


Abbildung 2: Spez. Betriebskosten der Kläranlagen gruppiert nach der Ausbaugröße

Der hellgrüne Box-Körper wird begrenzt durch den 75%-Perzentilwert (oben) und den 25%-Perzentilwert (unten). Die dunkelgrüne horizontale Linie im Box-Körper entspricht dem Median der Gruppe. Schwarze, vertikale Antennen zeigen 90%-Perzentilwert (oben) und 10%-Perzentilwert (unten). Die mittelgrünen Säulen repräsentieren den gewichteten Mittelwert je Gruppe.

Abbildung 2 zeigt die Kläranlagenbetriebskosten der vier Größengruppen sowie aller Kläranlagen. Neben den Perzentilwerten und dem Median wurde auch der gewichtete Mittelwert je Gruppe berechnet. Der gewichtete Mittelwert der spezifischen Betriebskosten wurde aus der Summe aller Betriebskosten je Gruppe, dividiert durch die Summe der Einwohnerwerte je Gruppe, berechnet. Im Gegensatz dazu ist der Median der Gruppe der mittlere Wert der spez. Betriebskosten der Gruppe. Da der Median der vier Größengruppen und das gewichtete Mittel in etwa

gleich sind, kann von jeweils homogenen Gruppen und einer guten Wahl der Gruppengrenzen ausgegangen werden. Im Vergleich dazu liegt das gewichtete Mittel aller Kläranlagen bei 14 €/EW-CSB110/a, der Median jedoch bei 21 €/EW-CSB110/a. Diese Zahlen zeigen, dass die niedrigeren spez. Betriebskosten der großen Kläranlagen bei der Berechnung des gewichteten Mittelwertes entsprechend zum Tragen kommen. Abbildung 2 belegt die ohnedies mehrfach veröffentlichte Tatsache, dass bei Kläranlagen > 100.000 EW-Ausbau im Mittel mit 11,5 €/EW-CSB110/a an Betriebskosten anfallen. Bei den Kläranlagen mit einer Ausbaugröße zwischen 20.000 und 50.000 EW-Ausbau fallen mit 21 €/EW-CSB110/a fast doppelt so hohe Betriebskosten an. Die Daten dieser Gruppe sind aufgrund der Teilnehmeranzahl von 41 Kläranlagen die am besten abgesicherten. Die Daten der Gruppe zwischen 50.000 und 100.000 EW-Ausbau sind aufgrund der geringen Teilnehmeranzahl von nur 6 Teilnehmern wenig repräsentativ.

Tabelle 3: Gewichteter Mittelwert der spez. Betriebskostenarten je Gruppe

€/EW-CSB/a	Alle	≥10.000 - <20.000 EW-Ausbau	≥20.000 - <50.000 EW-Ausbau	≥50.000 - <100.000 EW-Ausbau	≥100.000 EW-Ausbau
Personalkosten	4,5	10,4	7,1	6,3	3,2
Leistungen Dritter	2,6	3,6	2,8	2,9	2,4
sonstige Kosten	0,9	1,7	1,3	1,3	0,7
Materialkosten	2,0	3,3	2,6	2,1	1,8
Energiekosten	1,6	5,4	3,1	1,0	1,0
Reststoffkosten	2,5	3,5	3,1	1,9	2,3
Betriebskosten	14,0	27,9	19,9	15,6	11,4

In Tabelle 3 sind die spez. Kosten der sechs Hauptkostenarten je Gruppe als gewichteter Mittelwert dargestellt. Abbildung 3 zeigt die aus Tabelle 3 abgeleitete prozentuelle Verteilung der Kosten auf die Hauptkostenarten je Gruppe sowie aller untersuchten Kläranlagen. Aus den Zahlen der Tabelle 3 kann abgeleitet werden, dass mit zunehmender Kläranlagengröße vor allem die spezifischen Personalkosten sinken. Bei den Kläranlagen zwischen 50.000 und 100.000 EW-Ausbau muss hinzugefügt werden, dass von den 6 Kläranlagen dieser Gruppe 2 Anlagen eine eigene Klärschlammkompostierung betreiben und daher die Personalkosten dementsprechend höher und die Entsorgungskosten geringer ausfallen. Aufgrund der geringen Teilnehmeranzahl in dieser Größengruppe schlagen die Ergebnisse dieser beiden Anlagen auf die Gruppenergebnisse durch. Dies ist auch in der prozentuellen Verteilung in Abbildung 3 deutlich sichtbar. Neben den spezifischen Personalkosten tragen vor allem die geringeren spezifischen Energiekosten zur Betriebskostenreduktion mit zunehmender Kläranlagengröße bei. Vergleicht man Kläranlagen mit einer Ausbaugröße zwischen 20.000 und 50.000 EW-Ausbau mit Kläranlagen > 100.000 EW-Ausbau, so weisen große Kläranlagen etwa halb so hohe spezifische Personalkosten auf und die spezifischen Energiekosten liegen bei rund

einem Drittel der Energiekosten kleinerer Anlagen. Der Personalbedarf steigt nicht linear mit der Ausbaugröße an. Dieser Erfahrungswert lässt sich beim Benchmarking vor allem durch sinkende spezifische Personalkosten für Labor und Verwaltung erklären. Bei den Energiekosten spielt einerseits die Tatsache, dass kleine Kläranlagen vermehrt eine aerobe Schlammstabilisierung aufweisen eine Rolle, andererseits kommen bei größeren Kläranlagen BHKWs mit zumeist höherem elektrischen Wirkungsgrad zur Eigenstromerzeugung zum Einsatz.

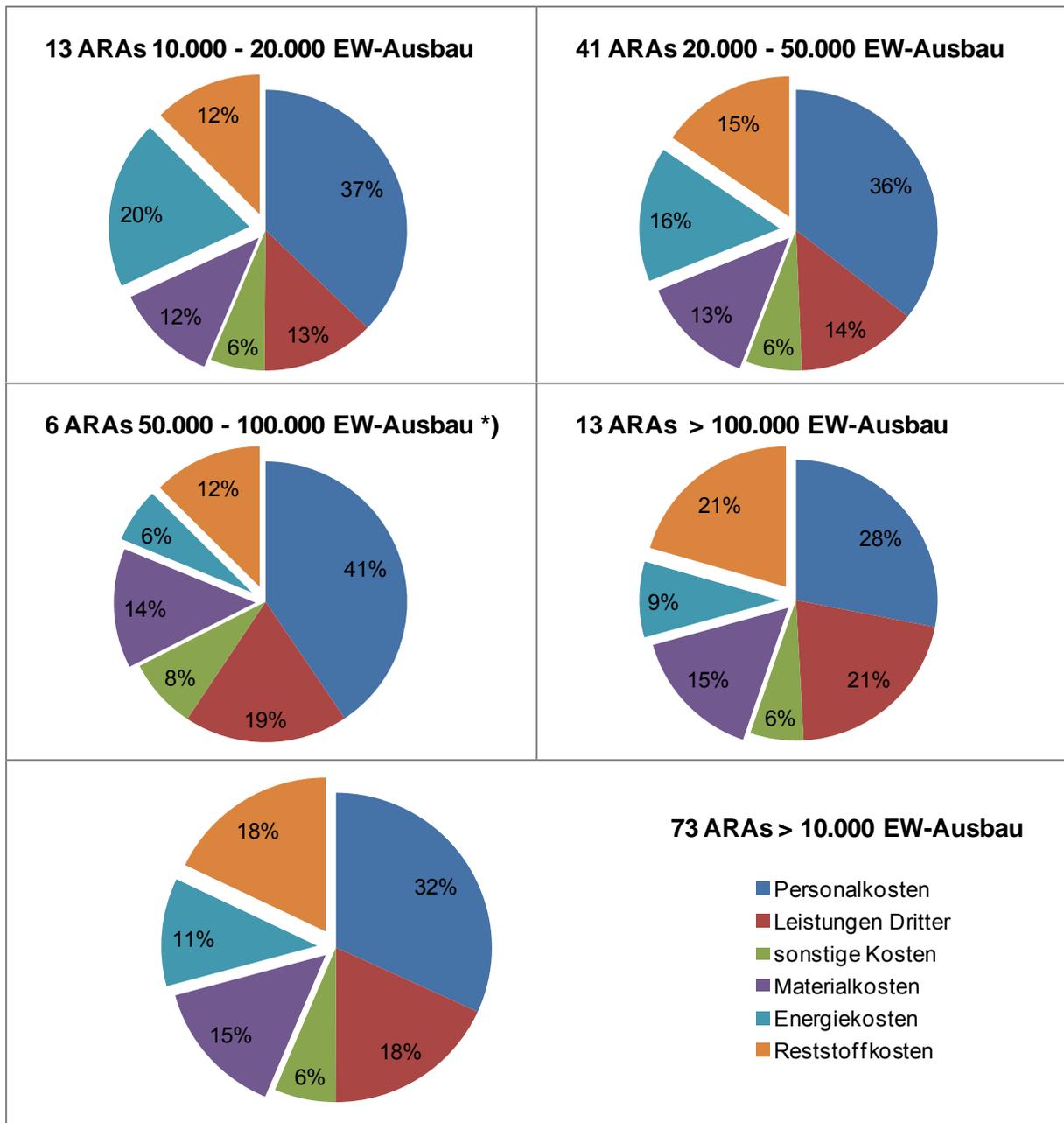


Abbildung 3: Verteilung der Kostenarten gruppiert nach der Ausbaugröße

*) Aufgrund der geringen Teilnehmeranzahl und der Besonderheit (Klärschlammkompostierung) von zwei Kläranlagen dieser Gruppe ist die Verteilung der Kostenarten nicht repräsentativ

In Abbildung 3 wurden die von der Ausbaugröße abhängigen Kostenarten (= Personalkosten, Kosten für Leistungen Dritter und sonstigen Kosten) als ein Block

der Torte dargestellt und die von der Zulauffracht abhängigen drei Kostenarten als einzelne Stücke. Da die Kostenartenverteilung der 6 Kläranlagen zwischen 50.000 und 100.000 EW-Ausbau nicht repräsentativ ist, werden diese in der Diskussion der Kostenartenverteilung nicht weiter berücksichtigt. Der prozentuelle Anteil der von der Ausbaupkapazität abhängigen Kostenarten liegt unabhängig von der Größengruppe bei 55 bzw. 56 Prozent der Betriebskosten. Bei einem prozentuell gleichen Anteil der sonstigen Kosten von 6 Prozent und sinkendem Personalkostenanteil steigt der prozentuelle Anteil der Kosten für Leistungen durch Dritte mit steigender Kläranlagengröße. Analog dazu liegen die Material und Stoffkosten unabhängig von der Kläranlagengröße bei 12 bis 15 Prozent, der prozentuelle Anteil der Energiekosten sinkt und jener der Reststoffkosten steigt mit der Kläranlagengröße. In Summe liegt der prozentuelle Anteil der von der Zulauffracht abhängigen Kostenarten zwischen 44 und 45 Prozent.

4) Entwicklung von Benchmarking-Kostenkurven

Die beim ÖWAV-Kläranlagenbenchmarking verwendete Methode beruht auf dem Vergleich von Abwasserreinigungsanlagen innerhalb einer Gruppe, wobei jedes Jahr aus dem Teilnehmerkreis Benchmarks festgelegt werden. Der Vergleich mit einer Benchmarkanlage je Gruppe hat den Vorteil, dass man die tatsächlich in der Praxis erreichten Kosten mit einer konkreten Kläranlage im Detail vergleichen kann. Die Gruppengrenzen wurden grundsätzlich so gewählt, dass die Kläranlagen innerhalb der Gruppe vergleichbar sind. Die in den vergangenen Jahren gesammelte Erfahrung zeigt jedoch, dass nicht nur die Kläranlagengröße in EW-Ausbau, sondern vor allem auch die tatsächliche Belastung einer Kläranlage einen entscheidenden Einfluss auf die spezifischen Betriebskosten hat. Auf Basis dieser Erfahrungen wurde daher nun eine methodische Weiterentwicklung vorgenommen, die es erlaubt, die spezifischen Kosten jedes einzelnen Teilnehmers mit Best-Practice-Kostenkurven (Benchmark-Kostenkurven) zu vergleichen. Es wurden für die Gesamtbetriebskosten und für der sechs Hauptkostenarten (Energiekosten, Material- und Stoffkosten, Leistungen durch Dritte, Personalkosten, Reststoffkosten sowie sonstige Kosten) Benchmarking-Kostenkurven entwickelt, die einerseits die organischen Belastung als auch die tatsächliche Zulauffracht ausgedrückt in EW-CSB110 berücksichtigen. Unter organischer Belastung wird das Verhältnis der mittleren CSB-Zulauffracht bezogen auf die CSB-Bemessungsfracht, ausgedrückt in Prozent, verstanden. Der Vergleich der individuellen Kläranlagenkosten mit den festgelegten Benchmarking-Kostenkurven ermöglicht eine realistische Einschätzung im Vergleich mit einem erreichbaren Bestwert unter Berücksichtigung der Kläranlagenbelastung. Der Vergleich mit Best-Practice-Kostenkurven hat zusätzlich den Vorteil, dass die Teilnehmer unmittelbar nach Abschluss der Dateneingabe und -prüfung erste Ergebnisse erhalten können und nicht der Abschluss der Dateneingabe aller Teilnehmer abgewartet werden muss.

Methodische Vorgangsweise bei der Entwicklung der BM-Kostenkurven

Für die Ermittlung der Benchmarking-Kostenkurven (=BM-Kostenkurven) wurden alle bisher in der Benchmarking-Internetplattform vorhandenen Kostendaten ausgewertet. Es wurden die Daten von Kläranlagen mit einer Ausbaupazität zwischen 10.000 und 200.000 EW-Ausbau verwertet. Wie bereits beschrieben wurden die Kosten aus den Geschäftsjahren 2003 bis 2009 auf das Geschäftsjahr

2009 hochindexiert. Bei Kläranlagen, die mehrere Jahre am Benchmarking teilgenommen haben, wurde ein Mittelwert gebildet. Die indexierten und gemittelten Kosten (Gesamtbetriebskosten und die Kosten der sechs Hauptkostenarten) wurden dann in einem Diagramm - blaue Punkte im Beispiel der Abbildung 4 - dargestellt. Zusätzlich wurde von jenen acht Kläranlagen, die im Zeitraum 2003 bis 2009 als Benchmark ausgewiesen wurden je Kostenart ein Mittelwert gebildet. Zur Mittelwertbildung wurden nur jene Jahre herangezogen, in denen die Kläranlagen als Benchmark ausgewiesen waren. Diese Mittelwerte der spezifischen Kosten der Benchmarkanlagen wurden ebenfalls im Diagramm (rote Quadrate im Beispiel der Abbildung 4) eingezeichnet.

Die BM-Kostenkurve entspricht grundsätzlich einer Ausgleichsfunktion der Kosten der Benchmarkinganlagen, welche als rote Linie in Abbildung 4 eingetragen ist. Aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge ist es jedoch nicht möglich die BM-Kostenkurven ausschließlich auf Basis statistischer Methoden zu berechnen. Die nun beim ÖWAV-Benchmarking verwendeten Kostenkurven wurden vielmehr unter Einhaltung der beschriebenen Vorgangsweise empirisch ermittelt.

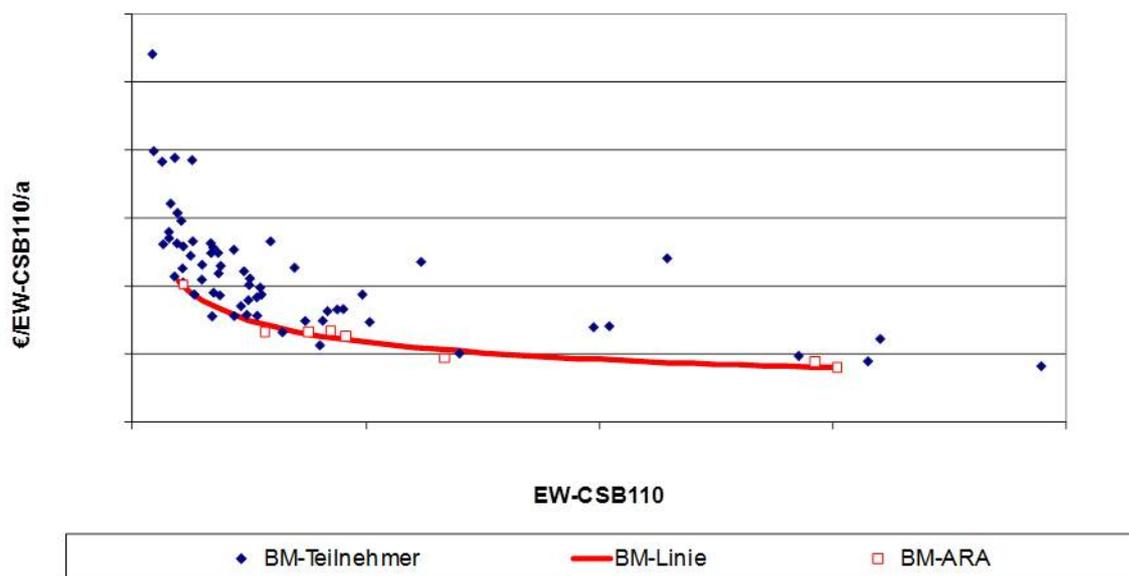
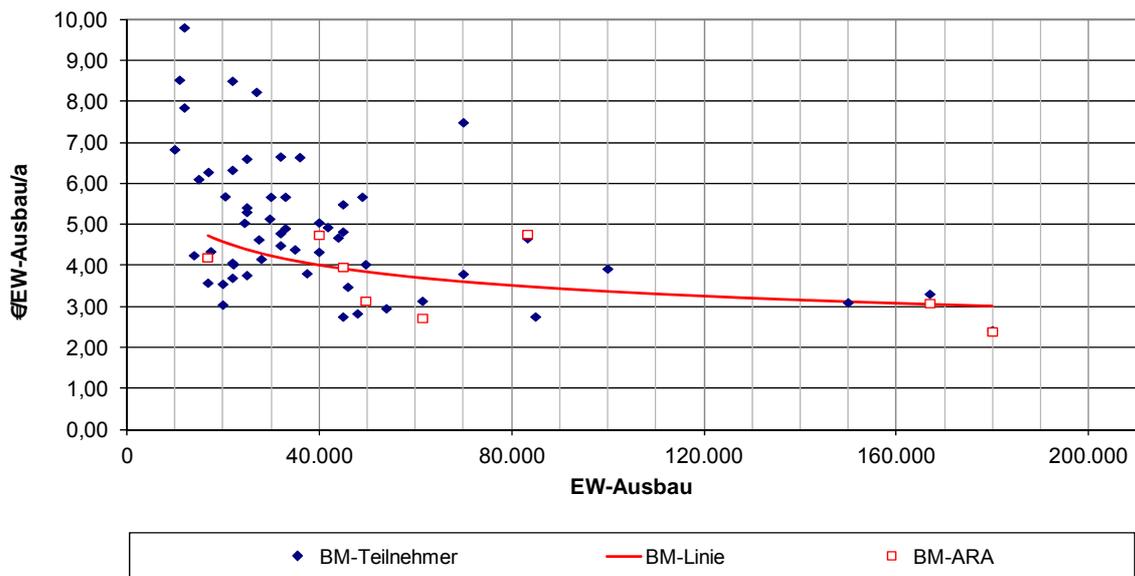


Abbildung 4: Beispiel für die Ermittlung von Benchmarking-Kostenkurven

Neben der Festlegung der einzelnen BM-Kostenkurven für die sechs Hauptkostenarten wurde auch eine BM-Kostenkurve für die Gesamtbetriebskosten ermittelt, wobei die Summe der sechs BM-Kostenkurven der Hauptkostenarten die BM-Kostenkurve der Gesamtbetriebskosten ergeben muss.

Wie sich in den vergangenen Jahren immer wieder gezeigt hat, gibt es keinen Zusammenhang der Personalkosten, der Kosten für Leistungen durch Dritte und der sonstigen Kosten mit der Zulaufkraft einer Kläranlage. Die Kosten dieser drei Kostenarten hängen vielmehr von der Art der Einrichtungen und vor allem von der Ausbaupkapazität, also der Größe der Kläranlage ab. Bei der Ermittlung der BM-Kostenkurve wird dem derart Rechnung getragen, dass für diese drei Kostenarten BM-Kostenkurven auf Basis von kläranlagengrößenspezifische Kosten (Euro/EW-Ausbau/a) in Abhängigkeit der Kläranlagengröße ermittelt wurden (vergleiche Abbildung 5 oben).



Überleitung von BM-Kostenkurven mit der Bezugsgröße EW-Ausbau in BM-Kostenkurven bezogen aus EW-CSB110

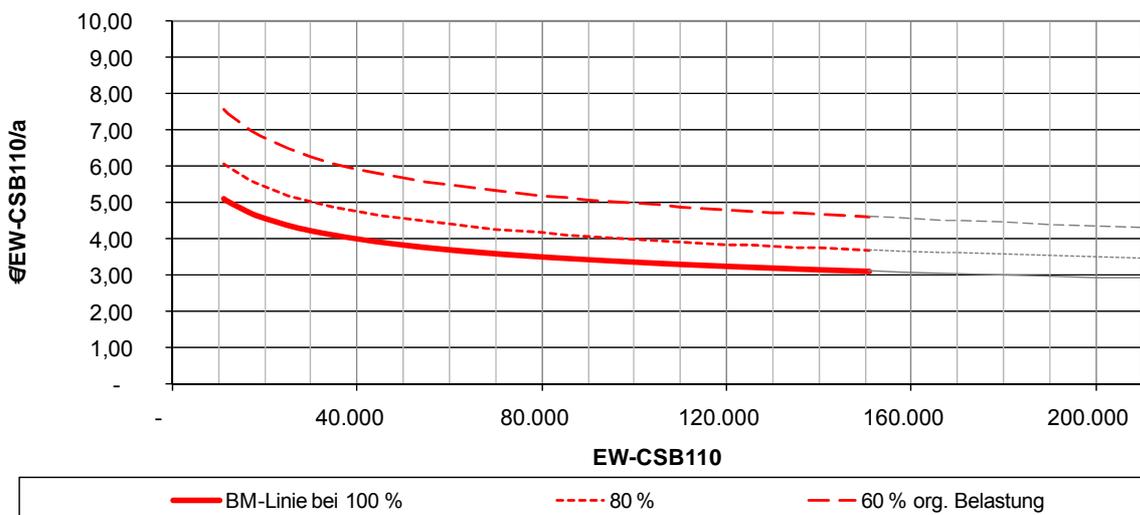


Abbildung 5: Beispiel für die Ermittlung von Benchmarking-Kostenkurven der von der Kläranlagengrößen abhängigen Kostenarten

Die Tatsache, dass bei der Entwicklung der BM-Kostenkurven für die sechs Hauptkostenarten unterschiedliche Bezugsgrößen (EW-Ausbau und EW-CSB110) verwendet werden widerspricht der beschriebenen Prämisse, dass aus der Summe der sechs Hauptkostenarten die Gesamtbetriebskosten berechnet werden können. Dieser scheinbare Widerspruch kann dann gelöst werden, wenn man davon ausgeht, dass die BM-Kostenkurve bezogen auf EW-Ausbau dann der BM-Kostenkurve bezogen auf EW-CSB110 entspricht, wenn die Kläranlage eine 100%ige organische Belastung aufweist. Dies bedeutet, dass bei 100%iger organischer Belastung die BM-Kostenkurve bezogen auf EW-Ausbau auch als spez. BM-Kostenkurve bezogen auf EW-CSB110/a dargestellt werden kann. Da der Absolutbetrag der Personalkosten, der Kosten für Leistungen durch Dritte und der sonstige Kosten unabhängig von der mittleren Belastung ist, können die spezifischen Kosten bei geringerer mittlerer Belastung kalkulatorisch ermittelt werden und entsprechen einer Parallelverschiebung der BM-Kostenkurve entlang der Ordinate.

Für die drei genannten Hauptkostenarten und die Gesamtbetriebskosten wurden jeweils drei BM-Kostenkurven für 100%ige, für 80%ige und für 60%ige organische Belastung berechnet und den spez. Kosten der jeweils untersuchten Anlage gegenübergestellt (vergleiche Beispiel in Abbildung 6). Mit welcher der drei BM-Kostenkurven man sich vergleicht ist dann von der organischen Belastung der untersuchten Kläranlage abhängig.

Benchmarking-Kostenkurve und Ermittlung des theoretischen Einsparpotentials

Die drei Benchmarking-Kostenkurven der Gesamtbetriebskosten bei 100%iger, 80%iger und 60%iger organischer Belastung, welche sich aus der Summe der sechs Hauptkostenarten errechnet, sind in Abbildung 6 dargestellt. Im oberen Diagramm der Abbildung sind die spezifischen BM-Betriebskostenkurven und die spez. Kosten einer Beispielanlage (blauer Punkt) dargestellt. Multipliziert man die spezifischen Betriebskosten mit dem Einwohnerwert EW-CSB110, so erhält man BM-Kostenkurven der Betriebskosten in Euro pro Jahr (vergleiche Abbildung 6 unten). Der als Beispiel eingezeichnete Teilnehmer in Abbildung 6 weist eine CSB-Zulaufkraft in der Höhe von umgerechnet 90.000 EW-CSB110 und eine organische Belastung von 80 Prozent auf. Die spezifische Betriebskosten dieser Anlage liegen bei 15,6 €/EW-CSB110/a, woraus sich 1,4 Mio. Euro an Betriebskosten pro Jahr errechnen. Aus den BM-Kostenkurve können für Kläranlagen mit 90.000 EW-CSB110 und einer organischen Belastung von 80 Prozent 10,9 € an spezifischen Betriebskosten bzw. 1 Mio. Euro Betriebskosten pro Jahr abgelesen werden. Daraus errechnet sich ein theoretisches Einsparpotential von 400.000 € pro Jahr. Der Vorteil der Umrechnung der spezifischen Kosten in Betriebskosten pro Jahr besteht

darin, dass das theoretische Einsparpotential direkt dem Diagramm entnommen werden kann.

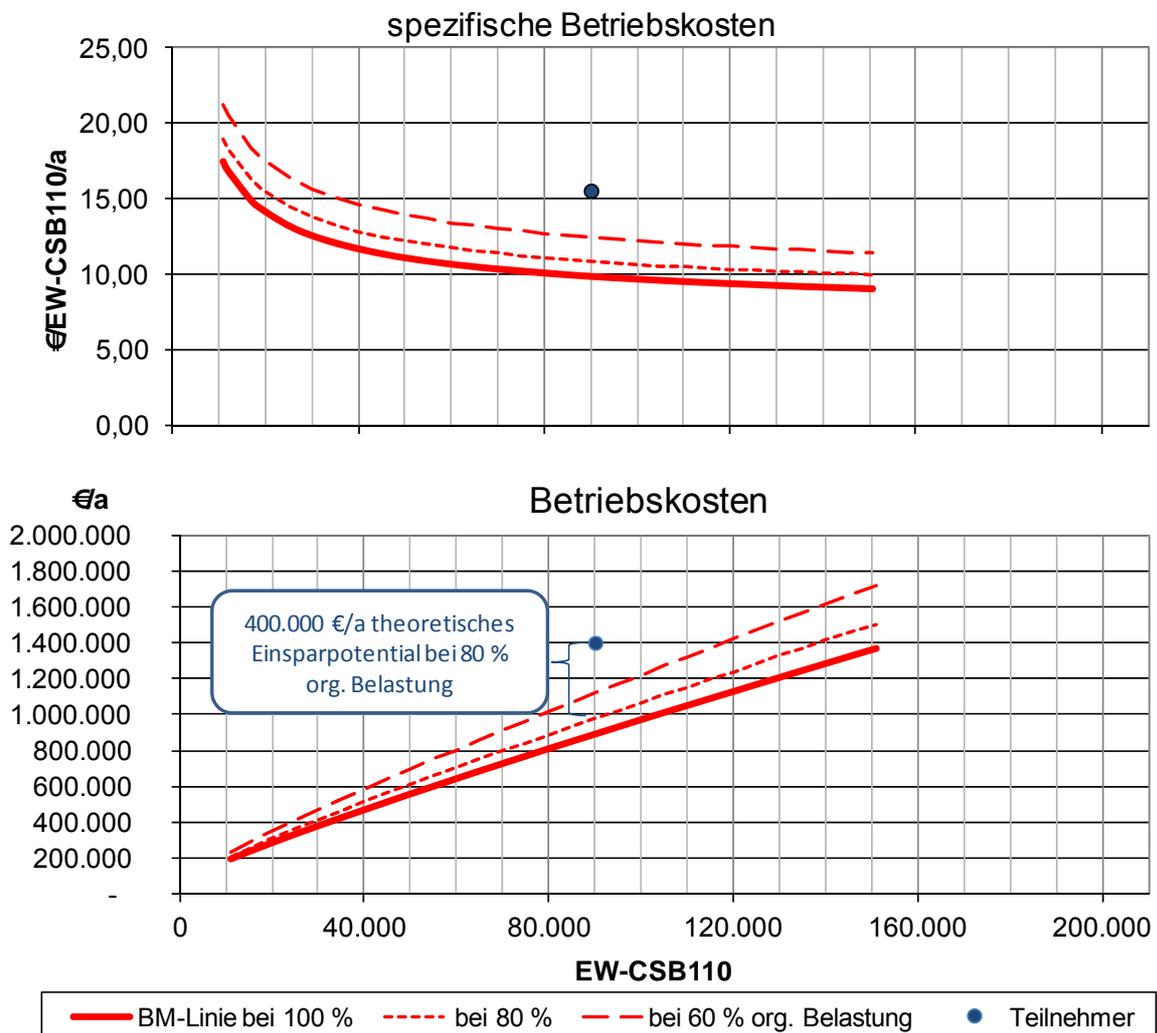


Abbildung 6: BM-Kostenfunktionen der Betriebskosten in Abhängigkeit von EW-CSB110 und der organischen Belastung

Die ausgearbeiteten und hier dargestellten BM-Betriebskostenkurven können für Kläranlagen mit einer CSB-Zulaufkraft von umgerechnet 10.000 bis 150.000 EW-CSB110 angewendet werden. Aufgrund der Abweichung von der Benchmarklinie kann nun auch direkt auf ein zumindest theoretisches Einsparpotential rückgeschlossen werden. Eine genaue Analyse bei welchen Kostenarten und in welchen Prozessen Optimierungspotential besteht, kann dann z.B. im Zuge der Teilnahme am ÖWAV-Kläranlagen-Benchmarking herausgefunden werden.

5) Ausblick und Weiterführung

Die im Folgenden beschriebenen Weiterentwicklungsmöglichkeiten sollen zeigen, dass das Potential und der Nutzen des Kläranlagenbenchmarking noch erweitert werden kann. Welche der vorgestellten Ideen tatsächlich in die Praxis umgesetzt werden können wird die Diskussion mit den am Benchmarkingprozess beteiligten Personen zeigen. Ziel könnte es sein, nach 10 Jahren kontinuierlichem ÖWAV-Abwasserbenchmarking (also mit dem Geschäftsjahr 2014) die Datenauswertung und Berichtserstellung der Benchmarking-Internetplattform neu zu gestalten.

Bei der Entwicklung der gegenwärtig angewendeten Benchmarking-Methode stand der Jahresvergleich innerhalb einer Teilnehmergruppe im Vordergrund. Die nun vorliegende Datenbasis erlaubt es, auch auf historische Daten zurückzugreifen. Einerseits kann zukünftig verstärkt auch die historische Entwicklung der jeweiligen Anlagen berücksichtigt werden. Andererseits ist es nun möglich und sinnvoll, beim Gruppenvergleich nicht nur die im aktuellen Jahr teilnehmenden Kläranlagen, sondern auch hier die historischen Daten mit einzubeziehen. Die damit verbundene breitere Datenbasis führt zu noch belastbareren Vergleichskennzahlen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Automatisierung der Indexierung und Mittelwertbildung über einen längeren Zeitraum (z.B. als gleitendes Mittel der jeweils letzten fünf Jahre) dar.

Bei Kläranlagen größer 50.000 EW-Ausbau hat sich die Aufteilung aller Kostenarten auf die beim Benchmarking verwendeten Prozesse bewährt. Bei Kläranlagen < 50.000 EW-Ausbau werden die Personalstunden und der Energieverbrauch oft nicht auf Prozessebene erfasst. Eine Schätzung der Stundenaufteilung bzw. des Energieverbrauches auf die Prozesse führt zu wenig aussagekräftigen Prozesskosten. Beim Energieverbrauch, vor allem wenn dieser außerhalb des Normalbereiches liegt, ist es sinnvoll und zielführend genauere Aufzeichnungen zu verlangen, um entsprechende Einsparmöglichkeiten aufzeigen zu können. Die Stundenerfassung auf Prozessebene und der Informationsgehalt dieser Aufzeichnungen werden vor allem von kleineren Kläranlagen kritisch gesehen.

Als sehr gut voneinander abgrenzbar und eindeutig zuordenbar haben sich hingegen die sechs Hauptkostenarten herausgestellt. Jede Kläranlage jeder Größe kann die sechs Hauptkostenarten eindeutig voneinander unterscheiden. Der Vergleich mit den nun neu entwickelten Benchmarking-Kostenkurven, bei denen auch die organische Belastung berücksichtigt wurde, soll daher verstärkt beachtet und kommuniziert werden. Die in diesem Beitrag vorgestellten Benchmarking-Kostenkurven sind vor allem auch für Kläranlagen interessant, die noch nicht am Benchmarking teilgenommen haben. Die Berechnung der spez. Kosten der Gesamtbetriebskosten und der Vergleich mit den Benchmarking-Kostenkurven zeigt sofort, ob und in

welchem Ausmaß Abweichungen gegeben sind. Weicht eine Kläranlage von den vorgegebenen Minimalkosten ab, so kann beim Benchmarking herausgefunden werden, wo mögliche Einsparpotentiale gegeben sind. Kläranlagen die unterhalb der Benchmarklinie liegen kommen als Vorzeiganlage in Frage und sollten dies bei einem Benchmarking unter Beweis stellen.

Eine andere (naheliegende) Erkenntnis der vergangenen Jahre ist, dass die Betrachtung der spezifischen Kosten zu kurz greift. Vielmehr müssen die zugrundeliegenden Stoffströme und Preise separat betrachtet werden. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei den Entsorgungskosten des Klärschlammes einerseits der vereinbarte Preis je Tonne von Interesse (= preisinduzierte Komponente) ist, es aber andererseits auch wesentlich auf den je Einwohnerwert zu entsorgenden Schlamm (stoffstrominduzierte Komponente) ankommt. Auch gegenwärtig werden bereits für beide Aspekte Kennzahlen berechnet, es ist jedoch noch nicht möglich die jeweils eigenen Preise durch „Einheitspreise“ oder „Benchmarkpreise“ zu ersetzen, um derart spezifische Kosten für die eigene Kläranlage ,unter Ausschaltung der preisinduzierten Komponente, zu berechnen. Die jeweilige Kläranlage könnte auf diese Weise den Effekt der Preise auf die spezifischen Kosten berechnen. Ein zusätzlicher Vergleich unter Anwendung von Einheitspreisen würde auch die Diskussion um die Beeinflussbarkeit bzw. regionale Besonderheit von Preisen hintanstellen. Als logische Konsequenz könnten alle abwassertechnischen Auswertungen in einem eignen Bericht zusammen gefasst werden, der einem Bericht über die Kostenkennzahlen vorangestellt wird. Als Zusatzinfo können, so wie bisher auch schon, die jeweiligen Einkaufspreise aller Benchmarkingteilnehmer auflisten werden.

Das vom ÖWAV organisierte und durchgeführte Kläranlagenbenchmarking stellt eine österreichweit einheitlich verwendete und anerkannte Analysemethode von Abwasserreinigungsanlagen dar. Um Benchmarking noch attraktiver zu gestalten sind folgende Weiterentwicklungen in Planung bzw. bereits umgesetzt:

- Entwicklung und Anwendung von Benchmarking-Kostenkurven
- Berücksichtigung der jeweiligen Kläranlagenkennzahlen in der Zeitreihe
- Gruppenvergleich unter Einbeziehung historischer Daten
- Transparentere Untergliederung von abwassertechnischen und wirtschaftlichen Kennzahlen

Benchmarking ist in erster Linie ein Verfahren zur Qualitätsanalyse des Kläranlagenbetriebes und zur Optimierung der Leistungserbringung für die teilnehmenden Kläranlagen. Die (Weiter-)Entwicklung des Kläranlagen-Benchmarkings hat aber auch die Etablierung eines optimierten Standards zur Orientierung für alle teilnehmenden Kläranlagen zum Ziel. Darüber hinaus profitieren jedoch auch alle anderen Kläranlagen, da der optimierte Standard nicht nur innerhalb der Benchmarkingteilnehmer kommuniziert wird.

Korrespondenz an:

Dr. Stefan Lindtner

Ingenieurbüro kaltesklareswasser

1020 Wien, Obere Augarten18A/5/1

email: lindtner@k2w.at