

Praxishandbuch Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement

Ch. Brunner, B. Hammerl, Ch. Jasch, M. Klade, M. Planasch

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

65a/2006

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Praxishandbuch Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement

erstellt in Rahmen des Projektes
Produkt Service System Wasser

AutorInnen

Christoph Brunner, JOANNEUM RESEARCH

Barbara Hammerl, JOANNEUM RESEARCH

Christine Jasch, IÖW Wien

Manfred Klade, IFZ

Mikko Planasch, TU Graz - RNS

Graz, 2006

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	- 1 -
1.1	Das Forschungsprojekt „PSS Wasser“	- 1 -
1.2	Das Praxishandbuch „Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement“ ..	- 2 -
1.3	Betriebliches Wassermanagement - Erhebung zum Status quo in Österreich....	- 3 -
1.3.1	Betriebliches Wassermanagement in Industrie und Gewerbe	- 3 -
1.3.2	Innovative Wassersparmaßnahmen im Bereich öffentliche Verwaltung.....	- 5 -
2	Der Innovationsprozess – Neue Konzepte für das betriebliche Wassermanagement ..	- 7 -
2.1	Nachhaltigkeitsinnovationen	- 7 -
2.2	Nachhaltigkeitsinnovationen im Bedarfsfeld „betriebliches Wassermanagement“-	10 -
2.2.1	Problemidentifikation und Bedarfsfeldanalyse	- 12 -
2.2.2	Ideengewinnung und Speicherung	- 15 -
2.2.3	Screening, Bewertung und Auswahl von Ideen	- 17 -
2.2.4	Umsetzung und Markteinführung.....	- 19 -
3	Kosten des betrieblichen Wassermanagements	- 20 -
3.1	Umweltkostenrechnung	- 20 -
3.2	Erhebung der Umwelt- und Materialstromkosten	- 20 -
4	Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement.....	- 24 -
4.1	Arten und Definition von Contracting-Vertragstypen	- 24 -
4.1.1	Wasserliefer/Abwasserreinigungs-Contracting.....	- 24 -
4.1.2	Einspar-Contracting	- 25 -
4.1.3	Finanzierungs-Contracting.....	- 25 -
4.1.4	Technisches Anlagenmanagement	- 25 -
4.2	Einführung in die Fallbeispiele für Betreibermodelle	- 25 -
4.2.1	Das Unternehmen.....	- 25 -
4.2.2	Beschreibung des betrieblichen Wassermanagements.....	- 27 -
4.2.3	Umweltkostenrechnung: Ermittlung der notwendigen Daten für einen Variantenvergleich	- 28 -
4.3	Berechnungstool Variantenvergleich	- 29 -
4.3.1	Eingabefelder und Berechnungsfelder	- 30 -
4.3.2	Erläuterungen zu den Spalten- und Zeilenüberschriften	- 30 -
4.3.3	Ergebnisse des Variantenvergleichs	- 32 -
5	Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Umsetzung von Contracting-Modellen.....	- 34 -
5.1	Allgemeine Vorbemerkungen zu Contractingverträgen	- 34 -
5.2	Wesentliche Inhalte eines Contracting-Vertrages.....	- 34 -
5.2.1	Pflichten der Vertragspartner.....	- 34 -
5.2.2	Bestimmungen für die Beendigung des Vertrags	- 37 -

5.2.3	Sicherung.....	- 38 -
5.2.4	Eigentumsfragen.....	- 39 -
5.2.5	Regelung über den Abfallbesitz.....	- 39 -
5.2.6	Regelungen zur wasserrechtlichen Haftung	- 39 -
5.2.7	Schlussbestimmungen.....	- 39 -
6	Anhang.....	- 42 -
6.1	Glossar	- 42 -
6.2	Weiterführende Literatur	- 42 -
6.3	Links und Adressen	- 43 -
6.4	Arbeitsblätter zu Kapitel 2.....	- 44 -
6.5	Umweltkostenrechnungs-Tool.....	- 55 -
6.6	Fallbeispiele.....	- 70 -
6.6.1	Variantenvergleich Wasserliefer-/ Abwasserreinigungs-Contracting: Ausbau und Betrieb der biologischen Abwasserreinigung	- 70 -
6.6.2	Variantenvergleich Einspar-Contracting: Einbau und Betrieb einer Regenerationseinheit zur Standzeitverlängerung der Waschlauge in der CIP-Anlage- -	76
6.6.3	Variantenvergleich: Finanzierungs-Contracting.....	- 81 -
6.6.4	Variantenvergleich Technisches Anlagenmanagement: Betriebsführung einer Abwasserreinigungsanlage nach dem Ausbau	- 82 -

1 Einleitung

1.1 Das Forschungsprojekt „PSS Wasser“¹

Wasser zählt in den meisten Betrieben zu den Betriebsstoffen, die im Gegensatz zu Roh- und Hilfsstoffen nicht in das eigentliche Produkt einfließen, sondern für das „Funktionieren“ betrieblicher Prozesse notwendig sind. Die Funktionen von Wasser sind beispielsweise der Transport von Rohstoffen und Energie oder der Abtransport von Schadstoffen im Abwasser. Die entrichteten Abwassergebühren eines Unternehmens spiegeln die tatsächlichen Kosten der betrieblichen Abwasserreinigung nicht vollständig wider. Hohe Investitions- und Betriebskosten für die innerbetriebliche Reinigung von großen Mengen an Prozesswasser würden aus wirtschaftlicher Sicht einen bewussteren Umgang mit Wasser rechtfertigen. Trotz dieser Kostenargumente und der auch zunehmenden globalen Bedeutung der Ressource Wasser als das „weiße Gold“ wird einem effizienten Wassermanagement in Unternehmen noch zu wenig Beachtung geschenkt. Einsparpotenziale werden nicht oder nicht zur Gänze ausgeschöpft.

Zielsetzung des österreichischen Forschungsprojekts „PSS Wasser“ unter der Leitung von JOANNEUM RESEARCH war es, die Funktionen von Wasser in Industrie- und Gewerbebetrieben zu erheben, zu bewerten und Ansatzpunkte für innovative Konzepte des betrieblichen Wassermanagements zu identifizieren. Dabei wurde nach Möglichkeiten alternativer Funktionserfüllungen gesucht, um den Einsatz des „Betriebsmittels Wasser“ zu minimieren bzw. innovative „wasserfreie“ Lösungen zu finden. In Bereichen, in denen eine Vermeidung von Abwässern bzw. die Einsparung von Prozesswasser technisch oder wirtschaftlich nicht möglich ist, lag der Fokus der Forschungsarbeiten auf der Untersuchung von verschiedenen Betreibermodellen und Mietsystemen für die Abwasserreinigung.

Produkt Dienstleistung Systeme für Wasser & Industrielles Prozesswasser

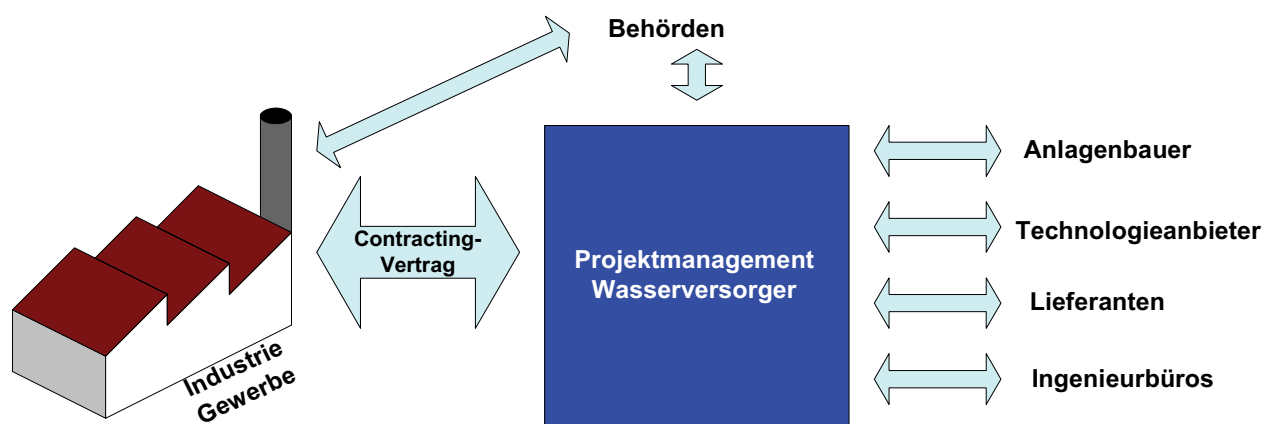


Abbildung 1: Betreibermodell für betriebliches Wassermanagement

Bei diesen Betreibermodellen werden ähnlich dem Energie-Contracting die notwendigen Abwasseranlagen nicht notwendigerweise gekauft, sondern gemietet, wobei der Technologieanbieter Eigentümer der Anlage bleibt und neben Beratung und Know-how die Dienstleistung „m³ gereinigtes Prozesswasser pro Stunde oder pro Produkt“ verkauft.

¹ „Produkt-Service-System Wasser“ im Rahmen der 3. Ausschreibung der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ des BMVIT (weitere Informationen unter <http://www.fabrikderzukunft.at>)

Verständlicherweise liegt es im wirtschaftlichen Interesse des Technologieanbieters die Dienstleistung möglichst lange mit derselben Anlage bereitstellen zu können - bei gleich bleibender bzw. verbesserter Qualität des gereinigten Prozesswassers.

Ziel ist es somit, die Leistung (bzw. das Ergebnis „gereinigtes Prozesswasser“) billiger, ressourceneffizienter und schneller anbieten zu können. Damit rücken Lösungsansätze für das betriebliche Wassermanagement nahe an die Idee von „Product-Service Systems“ (PSS)² heran, bei denen ebenso die Bereitstellung eines gewünschten Ergebnisses im Vordergrund steht und nicht primär der Verkauf von Produkten (Carsharing Systeme liefern dem Kunden beispielsweise das Ergebnis bzw. die Dienstleistung „Mobilität“, ohne dabei Autos verkaufen zu müssen).

Das Forschungsprojekt „PSS Wasser“ bestand aus einem wissenschaftlich-theoretischen Teil, in dem technische, wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen, sowie Praxisbeispiele von PSS im Bereich Wasser/ Abwassermanagement recherchiert wurden. Eine empirische Untersuchung mittels schriftlicher Befragung österreichischer Unternehmen zu ihrem Wasser-/ Abwassermanagement war der Ausgangspunkt einer 4-teiligen Innovationsworkshopreihe mit Akteuren aus dem Bedarfsfeld Wasser, bei der gemeinsam innovative Lösungskonzepte entwickelt, diskutiert und bewertet wurden.

1.2 Das Praxishandbuch „Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement“

Ein Ergebnis des Forschungsprojekts und der Innovations-Workshopreihe ist das nunmehr vorliegende Praxishandbuch „Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement“. Zielgruppen des Handbuches sind:

- Unternehmens- und Umweltberater, die ihr Beratungsspektrum und –portfolio um das Thema „betriebliches Wassermanagement“ erweitern wollen.
- Industrie- und Gewerbebetriebe (technisches Personal): Unternehmen mit Wasserproblemen (z.B. große Verbrauchsmengen, geringe Verfügbarkeit, strenge gesetzliche/behördliche Auflagen,...) werden Wasserbeauftragte extern qualifizieren, um die Kosten mittel- bis langfristig senken zu können.
- (Ab-)Wasserverbände: Erweiterung des Leistungsangebots von (Ab-)Wasserverbänden für ihre Kunden. Der Verband bietet Unternehmen oder öffentlichen Großabnehmern Unterstützung beispielsweise bei der Reduzierung deren Wasserverbrauchs an.

Das Handbuch beinhaltet kurz und übersichtlich zusammengefasst das erforderliche Wissen und Know-how, um den Umgang mit dem Medium Wasser in Industrie- und Gewerbebetrieben in einem ganzheitlichen Ansatz optimieren zu können. Das bedeutet, dass neben technischen Fragestellungen auch organisatorische, rechtliche und finanzielle Aspekte berücksichtigt werden.

Das Praxishandbuch ist in fünf Kapitel unterteilt. Jedes Kapitel ist in sich geschlossen und kann ohne zwingende Reihenfolge gelesen und bearbeitet werden. Je nach Interessenslage und Informationsbedarf erfahren Sie somit zu den Themen

- Wassermanagement in Österreich
- Innovationsmanagement
- Kosten des betrieblichen Wassermanagements
- Rechtliche Rahmenbedingungen von Contractingverträgen

praxisgerecht aufbereitetes Know-how für ein optimiertes betriebliches Wassermanagement. Anhand von praxisnahen Fallbeispielen werden Betreibermodelle im Detail vorgestellt.

² In der Literatur finden sich eine Reihe synonym verwendeter Begriffe u.a. Produkt-Dienstleistungssysteme, Dienstleistungsinnovationen, Ecoservices, öko-effiziente Dienstleistungen

Der Anhang enthält ein Begriffsglossar, Hinweise auf weiterführende Literatur, wichtige Adressen und Links sowie alle im Praxishandbuch verwendeten Arbeitsmaterialien. Zusätzlich befinden sich alle Arbeitsblätter und –materialien auf der beiliegenden CD-ROM.

KAPITEL	INHALTE
KAPITEL 1 Einleitung	zum Praxishandbuch Ergebnisse einer schriftlichen Befragung zum Status quo des Wassermanagements in Österreich
KAPITEL 2 Innovationsprozess	Systematischer Zugang zur Entwicklung innovativer Lösungsansätze und Konzepte für das betriebliche Wassermanagement
KAPITEL 3 Kosten des betrieblichen Wassermanagements	Erhebung und Bewertung der Umweltkosten für das betriebliche Wassermanagement nach dem Umweltkostenrechnungs-Schema
KAPITEL 4 Fallbeispiele Betreibermodelle	Beschreibung und Darstellung von 4 Fallbeispielen für Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement
KAPITEL 5 Rechtliche Rahmenbedingungen bei Contractingverträgen	Vertragsrechtliche Bestimmungen für Betreibermodelle
ANHANG	▪ Glossar ▪ Weiterführende Literatur ▪ Links und Adressen ▪ Arbeitsmaterialien

1.3 Betriebliches Wassermanagement - Erhebung zum Status quo in Österreich

Die Ergebnisse einer schriftlichen Befragung aus dem Jahr 2004 beleuchten den Status quo von Angebot und Nachfrage innovativer Ansätze im Bereich innerbetriebliche Prozesswasserbehandlung. Die Erhebung erfolgte sowohl für den industriell-gewerblichen Bereich als auch für sonstige (kommunale) Großverbraucher und soll als Einführung in das Thema in diesem Kapitel vorgestellt werden.

1.3.1 Betriebliches Wassermanagement in Industrie und Gewerbe

Im Zuge einer schriftlichen Befragung von Unternehmen wurde die Bereitschaft zur Fremdvergabe von Wasserdienstleistungen im Bereich Wasserversorgung, Prozesswassermanagement und Abwasserreinigung untersucht. Von 358 versandten Fragebögen (gleichverteilt nach Branchen und Bundesländern) wurden 42 ausgefüllt zurückgeschickt. Aufgrund der geringen Rücklaufquote von 11,2% sind die Ergebnisse nicht repräsentativ, geben jedoch einen ersten Einblick über Meinungen und Einschätzungen zum Thema.

Ergebnisse: teilnehmende Unternehmen, Bedeutung und Verfügbarkeit von Wasser, Kosten
--

45,2% der beantworteten Fragebögen stammen aus der metallverarbeitenden Industrie, 19,4% von der Lebensmittel- und je 9,7% aus der Papier- und Zellstoff- sowie Chemischen Industrie (diese Branchen zählen auch zu den großen Wasserverbrauchern). 90% der

Unternehmen sind zertifiziert, wobei ISO 14001 und ISO 9001 die am häufigsten sind. Immerhin 21% der Unternehmen verfügen über eine EMAS-Zertifizierung.

61% der Unternehmen erwirtschaften einen Jahresumsatz größer als 25 Mio. Euro; 31% beschäftigen mehr als 500 MitarbeiterInnen (MA). Keine Antwort stammte von Unternehmen mit weniger als 10 MA.

78% der Unternehmen betrachten Wasser als eine wichtige Ressource und lediglich 10% sind der Meinung Wasser sei unwichtig für ihre Produktion (Abbildung 2). Die Frage nach der Verfügbarkeit von Wasser wurde von 52% mit sehr gut beantwortet. 25% der Unternehmen klagen über einen Wassermangel.

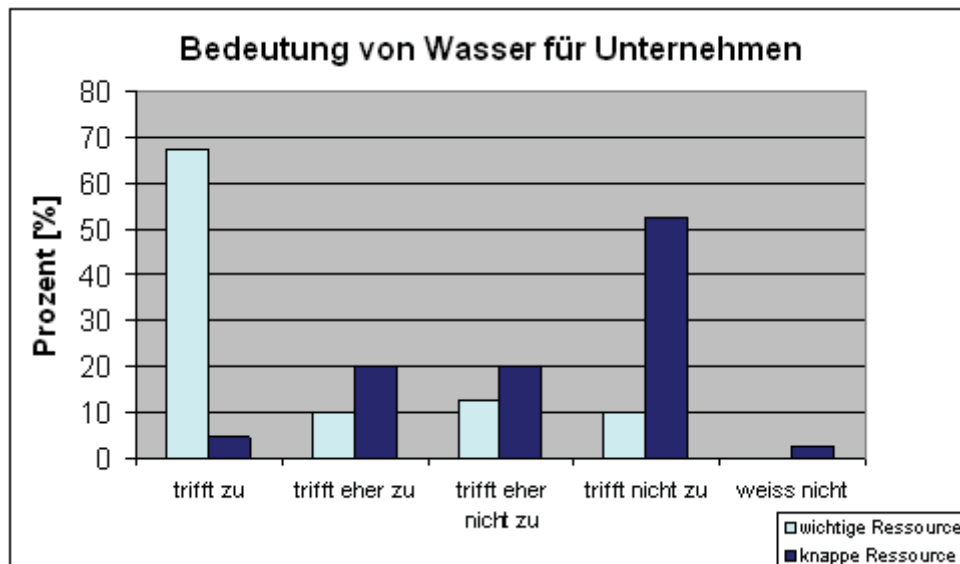


Abbildung 2: Zutreffen der Aussage: „Wasser stellt in meinem Betrieb eine wichtige / knappe Ressource dar“

Das Informationsniveau in den Unternehmen wird als hoch eingeschätzt. Nahezu 100% der Unternehmen kennen ihren Wasserverbrauch und über 90% kennen auch die Kosten ihrer Wasserversorgung und Abwasserreinigung. Zumindest 65% sind die Kosten des internen Prozesswassermanagements bekannt.

Ergebnisse: Contracting und Betreibermodelle, Einsparpotenzial

Contracting wurde folgendermaßen definiert:

„Contracting im Bereich Wasserversorgung, Prozesswasseraufbereitung und Abwasserentsorgung bedeutet, den jeweiligen Aufgabenbereich an externe Dritte zu vergeben (Outsourcing). Dieser setzt Maßnahmen zur Reduktion des Wasserverbrauchs, ohne die Qualität der Produkte zu gefährden. Die zur Verfügung gestellten Anlagenteile verbleiben im Eigentum des Contractors (Miete) oder werden über einen Mietkauf vom Unternehmen übernommen. Die Abrechnung basiert auf Basis der Kosteneinsparungen plus Mietzuschlag für die eingesetzten Anlagenteile. Als Verrechnungseinheit dient z.B.: 1 m³ gereinigtes Abwasser“

43% der Unternehmen sehen kein Potential oder zeigen keinen Willen zur Einführung von Contracting-Lösungen in ihrem Unternehmen. 8% stehen einer Umsetzung positiv gegenüber, 49% erwägen eine Implementierung unter gewissen Vorgaben. Derartige Vorgaben wurden von 46% mit der Beweisführung der Wirtschaftlichkeit angegeben. 41% der Unternehmen benötigen weitere Informationen über Betreibermodelle, 33% wünschen sich Ergebnisse von Fallstudien und weiteren Beispielen; 7% sind der Meinung eine Änderung interner Strukturen würde die Einführung ermöglichen (Abbildung 3).

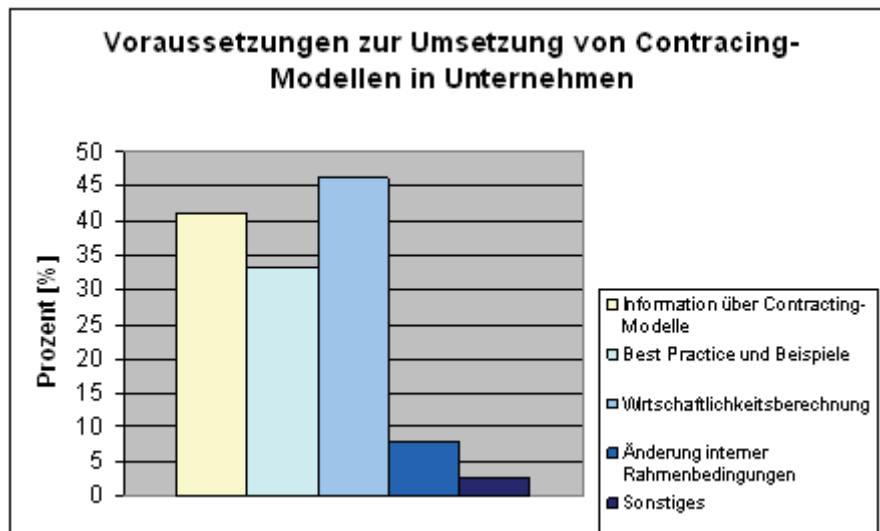


Abbildung 3: Antwort auf Frage „Unter welchen Voraussetzungen stellen Contracting-Modelle eine Alternative dar?“

Mehr als 42% der Unternehmen sehen kein weiteres Einsparungspotential im Wasserverbrauch, 30% sehen ein geringes, 13% ein hohes und 8% ein sehr hohes Einsparpotential. 66% der Befragten sind der Meinung, dass es nicht möglich sei, das vorhandene Einsparpotential wirtschaftlich zu nutzen.

Zwischen 50% und 66% der Unternehmen sind grundsätzlich bereit, Betreibermodelle umzusetzen, sofern die Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden kann.

1.3.2 Innovative Wassersparmaßnahmen im Bereich öffentliche Verwaltung

Der Trinkwasserverbrauch kann durch gezielte Sparmaßnahmen gesenkt werden. Dies kann insbesondere für Großverbraucher wie die öffentliche Verwaltung, aber auch für Freizeit- und Tourismus-Einrichtungen von Interesse sein. Die Ergebnisse der Befragung zeigen ein beträchtliches Interesse an Wasserspartechnologien im Sanitärbereich und in der Warmwasserbereitung. Zudem wird der Information, Motivation und Weiterbildung ein hoher Stellenwert eingeräumt. Der öffentlichen Beschaffung kommt in der Einführung ressourcenschonender Produkte und Systeme eine Schlüsselrolle zu. Im Folgenden werden Fallbeispiele von Wassermanagementstrategien in Kommunen bzw. der öffentlichen Verwaltung vorgestellt.

Beispiel 1: Wassersparmaßnahmen bei WC-Anlagen (Stadt Hamburg)

Die Stadt Hamburg finanziert sanitäre Wassersparmaßnahmen zu mindestens zwei Drittel aus den erzielten Einsparungen, der Rest wird als Umweltbonus „verbucht“. Die Vorgangsweise ist eine horizontale, d.h. es werden jeweils Gebäudetypen (Schulen, Verwaltungsgebäude oder Feuerwehren) erfasst und dann für diese koordiniert Maßnahmen durchgeführt. WC- Anlagen gehören zu den größten Wasserverbrauchsstellen. In Schulen resultieren daraus etwa 60% des jährlichen Verbrauchs. Entsprechend groß ist das Einsparpotenzial, das durch Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich ausgeschöpft werden kann. Im Leitfaden „Wassersparpraxis“³ der Umweltbehörde Hamburg wird eine systematische Vorgangsweise bei der Planung und Umsetzung von Wassersparmaßnahmen beschrieben.

³ Umweltbehörde - Freie und Hansestadt Hamburg (2001): Wasserpraxis, ein praktischer Leitfaden zum Wassersparen; auch unter <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/energie/zz-stammdaten/download/wasserpraxis-pdf.property=source.pdf>

Beispiel: Eine Altanlage besteht aus nicht einstellbaren Spülkästen und benötigt 9 Liter je Nutzung. Die Neuanlage besteht aus „Zwei-Mengen-Spülkästen“, d.h. die Spülmenge beträgt wahlweise 3 oder 6 Liter. Im Bürogebäude arbeiten 52 Personen: Bei 220 Nutzungstagen pro Jahr und 2,5 WC-Nutzungen pro Person und Tag errechnet sich ein jährliches Reduktionspotenzial von 150 m³: (Anzahl der NutzerInnen x Nutzungstage x WC-Nutzungen/Tag x Einsparung/Nutzung) =) 52 x 220 x 2,5 x 5,25 = 150 m³ / Jahr

Beispiel 2: Trinkwasserversorgung in Tourismusbetrieben ⁴
--

In Tourismusbetrieben schwankt der Wasserverbrauch pro Nächtigung zwischen 250 und 1500 Liter. Daher kommt der Reduktion des Warmwasserverbrauchs erhebliche Bedeutung zu. Für ein in Österreich durchgeführtes Trinkwasser-Contracting Projekt (Kurhaus St.Josef) werden vom Contractor folgende Angaben gemacht (Datenbasis 2001). Die Amortisationszeit für dieses und ähnliche Projekte (Hallen- und Sommerbäder) beträgt zwischen 3,5 und 5 Jahren:

- Nächtigungen: 23.732
- Wasserverbrauch (gesamt): 13.650 m³
- Kosten Wasser: 0,94 € / m³
- Kosten Abwasser (Kanal): 2,76 m³
- Kosten Energie: 0,07 € / kWh

Der Contractor gibt für das Objekt folgende Einsparpotenziale an:

- Einsparung Wasser / Abwasser: 2.351 m³ / Jahr
- Einsparung Energie: 81.000 kWh / Jahr
- Einsparung Kosten: 14.436 € / Jahr
- Investition: 72.150 €
- Laufzeit (=Amortisationszeit): 60 Monate

⁴ Daten aus: Ing. Erwin Bernsteiner: Trinkwasser-Contracting als Modell für die Zukunft? Umweltjournal 03/2004, Seite 6.

2 Der Innovationsprozess – Neue Konzepte für das betriebliche Wassermanagement

Lernziele:

In diesem Kapitel lernen Sie eine Methode kennen, wie Sie systematisch Innovationen für das betriebliche Wassermanagement entwickeln und bewerten können. Die beschriebene Methode orientiert sich dabei am Dreieck „Bedürfnisse – Funktionen – Lösungen“

Verwendete Arbeitsmaterialien (Anhang bzw. CD-ROM):

- 1. S-Kurven Innovationsmodell
- 2. a-d Interessen und Bedürfnisse der Akteure im Bedarfsfeld Wasser (inkl. Mindmaps und Prozess-Fließbilder)
- 3. Überblick über Kreativitätstechniken
- 4. Ideenmatrix
- 5. Bewertungsmodell Wassermanagement

2.1 Nachhaltigkeitsinnovationen

Ziel und Kernaufgabe von Unternehmen aus gesamtgesellschaftlicher Sicht ist es, Bedarf (Bedürfnisse) abzudecken bzw. ein gewünschtes Ergebnis beim Kunden zu erzielen, um dadurch einen bestimmten Nutzen zu stiften. Kundenbedürfnisse können daher in sog. „Bedarfsfelder“ (z.B. Mobilität, Ernährung, Reinigung, Energieversorgung, Wasserversorgung,...) zusammengefasst werden, für die entsprechende Lösungen zu entwickeln sind. Dem „Bedürfnisbesitzer“, also dem Kunden⁵ ist es in vielen Fällen egal, in welcher Form Bedarf abgedeckt wird – ob durch ein Produkt, eine Dienstleistung oder eine Kombination aus beiden. Was zählt ist ein gewünschtes Ergebnis. Unternehmen sollten daher versuchen, mit möglichst geringem Einsatz von Material, Energie und Wasser Kundenbedürfnisse abzudecken, um dadurch Wertschöpfung zu erzielen. Dies kann durch möglichst viel verkaufte Produkteinheiten oder durch den Verkauf von möglichst viel Ergebnis- bzw. Nutzeneinheiten erfolgen. Im ersten Fall ist die erzielte Wertschöpfung an den Ressourcenverbrauch gekoppelt (z.B. Verkauf von Heizungsanlagen – jede Heizungsanlage benötigt in der Herstellung große Mengen an Material und Energie). Im zweiten Fall kann es gelingen, Wertschöpfung und Ressourcenverbrauch zu entkoppeln (z.B. Energiecontracting – nicht die Heizungsanlage wird verkauft sondern die Bereitstellung von Wärme).

Mögliche Vorteile aus unterschiedlichen Perspektiven:

- Unternehmen: Entkopplung von Wertschöpfung und Ressourcenverbrauch, langfristige Kundenbindung, Entwicklung neuer (wissensbasierter) Geschäftsfelder
- Kunden: Bequemlichkeit, Wegfall von Investitionskosten, Lösungen zur Verbesserung der Lebensqualität, anstelle von Produkten
- Umwelt/ Gesellschaft: Ressourcenschonung, nachhaltige Konsummuster

Von *Nachhaltigkeitsinnovationen*⁶ spricht man daher, wenn *Wertschöpfung durch Produkte, Dienstleistungen, Problemlösungen und/ oder Verfahren erzielt wird, wobei negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt über den gesamten Lebenszyklus der eingesetzten*

⁵ Mit Kunde ist entweder der Endkunde (Konsument) – b2c (business-to-consumer) – oder der industriell/ gewerbliche Kunde (Unternehmen) - b2b (business-to-business) – gemeint.

⁶ Im Unterschied zu einer Idee spricht man dann von einer Innovation, wenn etwas Neues (ein neues Produkt, eine neue Dienstleistung, eine neue Lösung) erfolgreich am Markt eingeführt wurde.

Produkte minimiert werden und die Bewusstseins- und Verhaltensebene der Akteure berücksichtigt bzw. beeinflusst wird.

Es gibt prinzipiell drei verschiedene Ansatzpunkte um Nachhaltigkeitsaspekte im Rahmen von Innovationsprozessen zu berücksichtigen: Technik, Nutzungssystem und Kultur.

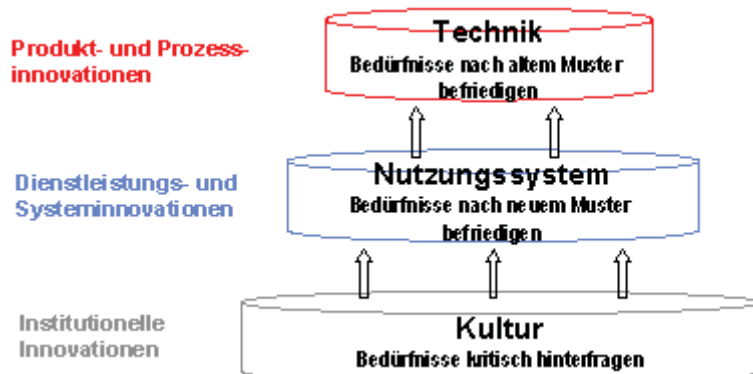


Abbildung 4: Nachhaltigkeitsinnovationen (Quelle: Fichter et al. Endbericht des Forschungsprojekts SUMMER; abgeändert)

Produkt- und Prozessinnovationen versuchen, einzelnen Produkte bzw. Prozessschritte in der Produktion punktuell zu verbessern bzw. zu optimieren, ohne das Muster der Bedürfnisbefriedigung an sich zu hinterfragen bzw. die Verhaltensebene zu verändern. Beispiele dafür sind Verbesserungen des Produktdesigns (Austausch toxischer Materialien, Gewichtsreduktion, Zerlegbarkeit, Integration von Funktionen, etc.) oder Effizienzsteigerungen bzw. Kreislaufschließungen bei Produktionsprozessen (Verschnittoptimierung, Materialkreisläufe,...).

Dienstleistungs- und Systeminnovationen⁷ zielen auf neue Muster der Bedürfnisbefriedigung ab. Der Fokus und Ausgangspunkt für Innovationen liegt verstärkt auf der Bedürfnisseite. Nicht der Verkauf von Produkten, sondern die Bereitstellung von Lösungen bzw. das Erzielen eines gewünschten Ergebnisses stehen im Vordergrund. Es werden alternative Lösungen der Bedürfnisbefriedigung über Dienstleistungsansätze gesucht, die sowohl dem Anbieter als auch dem Anwender Nutzen stiften – etwa durch höhere Kundenbindung, neue Geschäftsfelder (Nutzen für Anbieter) oder höhere Bequemlichkeit, Wegfall von Investitionsbedarf (Nutzen für Kunden). Typische Beispiele sind der Verleih von Sport- und Freizeitgeräten oder Energie- und Wassercontractingansätze.

Institutionelle Innovationen: Dieser Innovationstyp betont zusätzlich noch die Verhaltens- und Bewusstseinssebene und schafft die geeigneten rechtlichen, politischen und institutionellen Rahmen- und Anreizbedingungen für einen gesellschaftlichen/kulturellen Paradigmenwechsel. Das kann auch das kritische Hinterfragen und Reflektieren bestimmter Bedürfnisse beinhalten. Institutionelle Innovationen beziehen eine Vielzahl von gesellschaftlichen Akteuren mit ein und benötigen eine langfristige Perspektive für Planung, Entwicklung und Umsetzung. Der Strategiebezug ist die Gesellschaft und ihre verschiedenen Gruppierungen. Institutionelle Innovationen versuchen somit auch wirtschaftliche Alternativ- und Gegenmodelle zu entwickeln (z.B. „Public Private Partnership“, Fair Trade), die über kurzfristige Gewinnmaximierung hinausgehen und auf nachhaltige Konsum- und Lebensformen abzielen.

Die folgenden drei Abbildungen zeigen anhand des sog. S-Kurvenmodells typische Beispiele für die verschiedenen Innovationstypen in unterschiedlichen Bedarfsfeldern. Dabei wird angenommen, dass jeder Innovationstyp ein bestimmtes Potential besitzt, um Umweltbelastungen zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Ist dieses Potential ausgeschöpft,

⁷ Dieser Innovationstyp wird häufig auch als „Produkt-Dienstleistungssystem“ oder Product-Service-System (PSS) bezeichnet.

müssen weitere Innovationssprünge erfolgen, um weitere Reduktionen von Umweltbelastungen erzielen zu können.

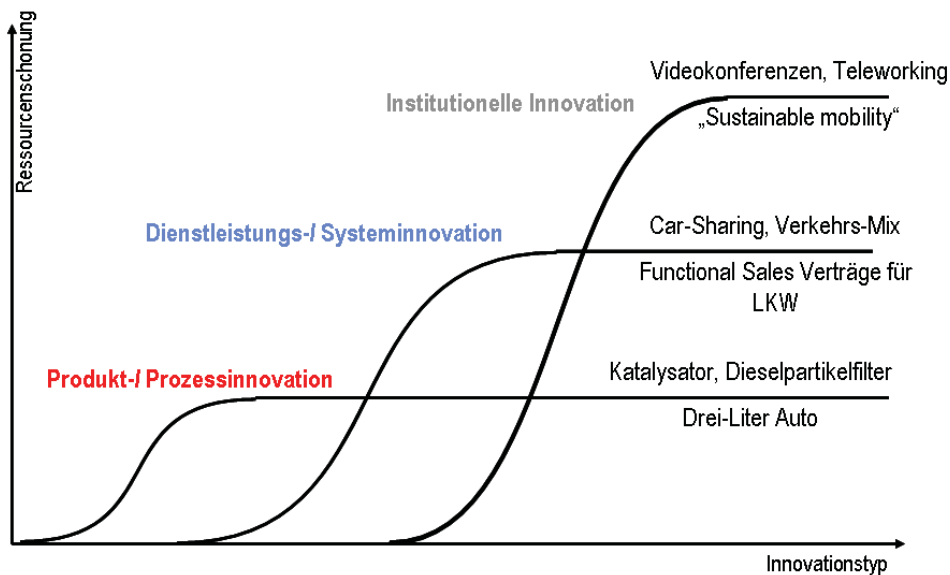


Abbildung 5: Nachhaltigkeitsinnovationen im Bedarfsfeld „Mobilität“

Die am meisten verbreitete Lösung um das Bedürfnis der Menschen nach Mobilität abzudecken ist das Auto. Für möglichst umwelt- und sozialverträgliche Lösungen, kann zunächst das Produkt Auto verbessert werden (Katalysatoren, Dieselpartikelfilter, 3-Liter-Auto). Emissionsreduktionen pro Auto werden jedoch oftmals durch Mengeneffekte (noch mehr verkaufte Autos weltweit) kompensiert. Eine weitere Lösung sind Car-Sharing Systeme, bei denen ein Auto durch mehrere Nutzer verwendet wird. Auf der dritten S-Kurve wird zunächst das Bedürfnis genau hinterfragt (warum muss ich mobil sein? Z.B. ich muss zur Arbeit kommen, ich habe ein Meeting in London,...) Alternative Lösungen zum Auto bzw. Flugzeug wären in diesem Fall Teleworking oder Videokonferenzen.

Mit allen drei Lösungen kann Wertschöpfung erzielt werden, die Frage ist, mit welchem Lösungsmodell der Nutzen aller Beteiligten maximiert werden kann.

Ein weiteres Beispiel für das Bedarfsfeld „Reinigung“ zeigt Abbildung 6.

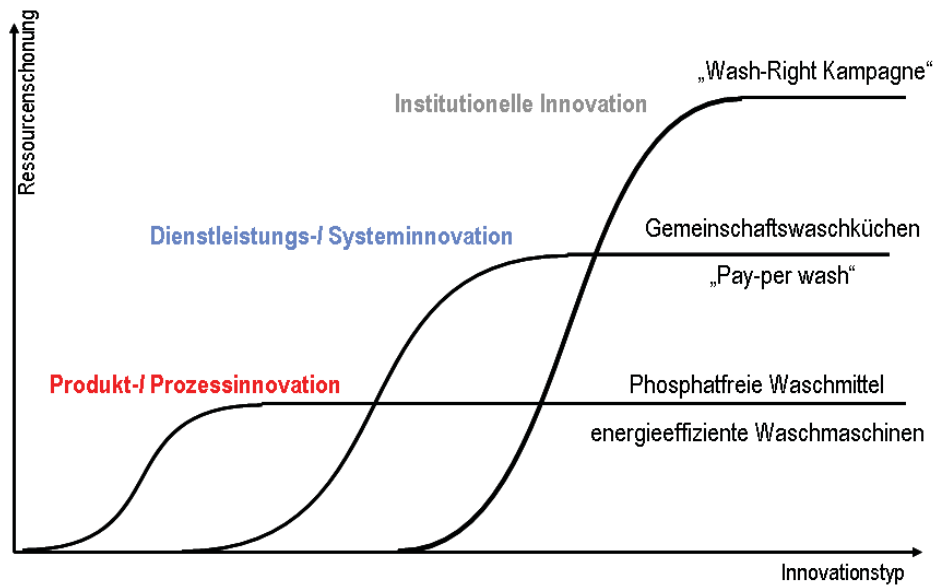


Abbildung 6: Nachhaltigkeitsinnovationen im Bedarfsfeld „Reinigung“

ÜBUNG 1: Versuchen Sie für Ihren Betrieb ein S-Kurvenmodelle zu zeichnen. Denken Sie dabei an Innovationen, die Sie im Bereich ihrer Produkt/ Dienstleistungspalette umgesetzt haben (konkrete Beispiele anführen)!

In welchem Bedarfsfeld bewegen Sie sich? Welche Lösungen bieten Sie an, um Kundenbedürfnisse abzudecken? Auf welcher Stufe im S-Kurvenmodell befinden Sie sich? Können Sie die Reduktion der Umweltbelastungen bzw. die Ressourcenschonung auch quantitativ belegen (Zahlenmaterial)?

Verwenden Sie für diese Übung Arbeitsblatt 1!

2.2 Nachhaltigkeitsinnovationen im Bedarfsfeld „betriebliches Wassermanagement“

In diesem Abschnitt wird der vorhin beschriebene bedarfs- bzw. bedürfnisorientierte Ansatz auf das betriebliche Wassermanagement übertragen. Darunter werden alle Tätigkeiten eines Unternehmens bezeichnet, die mit der *Wasserversorgung*, *Prozesswasseraufbereitung* und *Abwasserentsorgung* zusammenhängen. Das betriebliche Wassermanagement zählt somit nicht zu den Kernprozessen eines Unternehmens (Bereitstellung von Nutzen durch Produkte, Dienstleistungen oder Lösungen) sondern zu den sog. unterstützenden Prozessen. Diese stellen eine Grundlage für die Leistungserbringung dar, unterstützen die Durchführung der Kernprozesse, werden vom Kunden aber nicht unmittelbar wahrgenommen und zählen auch nicht unbedingt zu den Kernkompetenzen des Unternehmens. In manchen Unternehmen sind diese Prozesse dennoch ein großer Kostenfaktor, weshalb es sich wirtschaftlich rentiert, innovative Lösungen für das betriebliche Wassermanagement zu entwickeln.

Der systematische Innovationsprozess orientiert sich an einem einfachen linearen Grundmodell, das in Abbildung 7 dargestellt ist.



Abbildung 7: Grundschemata des Innovationsprozesses

Tabelle 1 beschreibt die Ziele innerhalb der einzelnen Phasen, sowie die eingesetzten Instrumente und Tools:

Tabelle 1: Phasen des Innovationsprozesses (Ziele, Tools und Instrumente)

Phase	Ziele	Tools und Instrumente
1. Problemidentifikation und Situationsanalyse (bzw. Bedarfsfeldanalyse)	- Identifizieren relevanter Akteure - Erhebung der Interessen und Bedürfnisse - Erhebung der Funktionen von Wasser im Betrieb - Erhebung der Kosten des betrieblichen Wassermanagements	Arbeitsmaterialien 2.2 a-d (Checklisten) Fließdiagramme Umweltkostenrechnungs-Tool (siehe Kapitel 4)
2. Ideengewinnung und Speicherung	- Sammlung bestehender Lösungsansätze - Kreative Entwicklung neuer Ideen und Lösungsansätze - Dokumentation der Ideen	Kreativitätstechniken (Brainstorming, Brainwriting, morphologischer Kasten, etc.) S-Kurvenmodell Workshops mit relevanten Akteuren (intern/ extern) Ideenpool
3. Screening, Bewertung und Auswahl von Ideen	- Erstes, grobes Screening der Ideen - Bewertung interessanter Ideen - Auswahl und Entscheidung	Bewertungsmodelle und Kriterienlisten (rechtlich, wirtschaftlich, ökologisch, sozial) Bewertungsworkshops
4. Umsetzung und Markteinführung	- Technische Spezifizierung - Markt- und Technologierecherchen - Vertragsverhandlungen	Umsetzungskchecklisten Businesspläne Contractingmodelle (Musterverträge)

2.2.1 Problemidentifikation und Bedarfsfeldanalyse

Ein wesentlicher erster Schritt für die Entwicklung innovativer Lösungsansätze ist eine umfassende Analyse des Status quo des betrieblichen Wassermanagements. Dazu zählen

- Identifizieren aller Akteure innerhalb des Bedarfsfeldes „betriebliches Wassermanagement“
- Erhebung der unterschiedlichen Interessen, Bedürfnisse bzw. Erwartungen
- Erhebung der konkreten Funktionen, die Wasser im Verlaufe des Produktionsprozesses übernimmt
- Erhebung der derzeitigen Kosten des betrieblichen Wassermanagements (siehe Kapitel 3 und 4)

Abbildung 8 zeigt eine Darstellung der wichtigsten Akteure. Dem Verlauf des Wassers folgend sind dies zunächst (öffentliche) Wasserversorgungsunternehmen (WVU), die Wasser in unterschiedlichen Qualitäten an einen Industrie- und Gewerbebetrieb liefern. Innerhalb des Betriebes wird Wasser einerseits im sanitären Bereich andererseits im Produktionsprozess als Betriebsmittel eingesetzt oder geht als Rohstoff direkt in das Produkt ein (z.B. Brauereiunternehmen). Das Prozesswasser kann im Kreislauf geführt werden, d.h. das Wasser wird innerbetrieblich mittels Wasserreinigungstechnologien bis zur gewünschten Qualität gereinigt und wieder im Prozess verwendet. Wasser, das nicht mehr in den Betrieb zurückfließt, wird entweder über eine (kommunale) Kläranlage gereinigt (Indirekteinleiter) oder aber über eine innerbetriebliche Abwasserreinigung direkt in den Vorfluter eingeleitet werden. Technologieanbieter bzw. Anlagenbauer sind ein weiterer zentraler Akteur, da sie mit ihrem Know-how und den verfügbaren Technologien einen wesentlichen Beitrag zu einem effizienten Einsatz von Wasser im gesamten System leisten können.

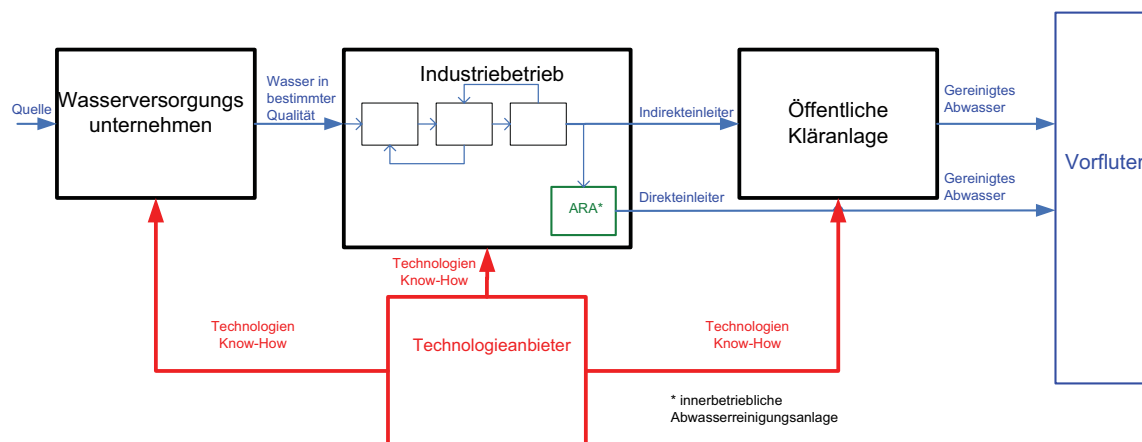


Abbildung 8: Bedarfsfeld betriebliches Wassermanagement

Eine Möglichkeit, die unterschiedlichen Interessen, Bedürfnisse und Erwartungen der Akteure zu erheben, ist ein gemeinsamer Workshop mit Vertretern aller Gruppen, bei dem der Status quo des betrieblichen Wassermanagements im Detail transparent gemacht und diskutiert werden kann. Die Arbeitsmaterialien 2a-d enthalten eine Reihe von Fragestellungen, die jeweils aus der Sicht der einzelnen Akteure zu beantworten sind. Ist es nicht möglich, alle Gruppen gemeinsam an einen Ort zu holen, ist es dennoch wichtig, sich mit den Interessen und Bedürfnissen anderer Akteure auseinanderzusetzen, um so ein möglichst vollständiges Bild über die Ausgangssituation zu bekommen und die Basis für mögliche Lösungsansätze zu verbreitern.

ÜBUNG 2: Versuchen Sie die Fragen in den Arbeitsblättern 2 a-d möglichst vollständig zu beantworten.

Abbildung 9 gibt in Matrixform einen Überblick über das jeweilige Leistungsangebot, die Interessen und Bedürfnisse, sowie die Erwartungen an die jeweils anderen Akteure und dient somit als gute Basis um allfällige Schnittstellenprobleme zu erkennen und in neuen Lösungen zu berücksichtigen.

Erwartungen vom					
	Wasserversorger	Technologieanbieter	Industrie	Wasserentsorger	zukünftige Generation
ue	Leistungsangebot: Kundenberatung in Richtung Wassersparmaßnahmen; Betriebsführungen; Wartungen; Planungen; Beratung; Bauausführung; Qualität; Bereitschaftsdienst; Versorgungssicherheit; Fernüberwachung; Probenanalyse; Infrastruktur bereitstellen; Wassermenagement für Industrie und Gewerbe; Interesse: möglichst viel Wasser zu verkaufen	IST Zustand Zielsetzung bzw genauer Soll Zustand Trinkwasser Wasserbeschaffenheit Wasserverbrauch	Betriebssicherheit (muss) Qualität (zB, best. Härte) (soll) Wasserzähler (soll) Übernahme des Wassermanagements (kann) Beratungsleistung	Information über Kanalleitungsbau	Nicht Ausbeuten von Ressourcen; Bewusstseinsbildung für Jugend
	langlebige Rohrleitungen; kostengünstige Technologien für Wartung und Instandhaltung bei gleichbleibender Qualität; Verrechnungs und Zählsysteme; Wartungsminimierung bei Anlagen und Pumpen	Leistungsangebot: Trinkwasseraufbereitung; Abwasserbehandlung; Prozesswasseraufbereitung; Projektmanagement Interessen: Gewinnmaximierung; Anbieten einer ressourceneffizienten Technologie (Herstellung und Anwendung)	betriebliches Wassermanagement; Projektmanagement; kostengünstige Lösungen	kostengünstige Technologien; wartungsfreie Technologien; Qualitätssicherheit; Analytik	Materialien verwenden die nicht zur Altlast werden
	Infrastrukturinformation Voraussichtliche Jahresbezugsmenge Max. Stundenspitzenwerte Einverständnis zur Fernüberwachung des Verbraucherverhaltens Angaben über etwaige Löschwassermengen	IST Zustand Wasserbeschaffenheit; Wasserverbrauch; Fließbild Zielsetzung bzw genauer Soll Zustand Trinkwasser	Leistungsfeld: Produkt; Dienstleistung Interesse: Return of Investment	Fracht, Volumen, Störstoffe, Standortsicherheit Gleichmäßige Qualität und Quantität	
	ordnungsgemäße Abwasserentsorgung; ordnungsgemäße Verlegung der Kanalleitung und laufende Wartung; Klaranlagenablauf für Brauchwasser	Abwasserbeschaffenheit (Belastung des zu reinigenden Wassers) Abwasseranfalls Anforderungen an die Qualität des gereinigten Wassers; gesetzliche Übernahme von Abwasser; Checkliste bzw genauere SOLL Wert	Abwassermanagement; Projektmanagement; Abpufferung von Spitzenlasten; innerbetriebliche Reinigung von Abwasser	Leistungsfeld: Analyse und Probenahme; Beratung; Betreuung des Kanalnetzes; Abnahme von Abwasserströme Interessen: Abwasser	

Abbildung 9: Matrix der Interessen, Bedürfnisse und Erwartungen der Akteure im Bedarfsfeld Wasser

2.2.2 Ideengewinnung und Speicherung

Die Herausforderung besteht nun darin, Lösungen zu entwickeln, die einen möglichst effizienten Einsatz von Wasser im Unternehmen, aber auch im Gesamtsystem garantieren. Dabei wird ausgehend von den Funktionen, die Wasser im Betrieb bzw. in den einzelnen Prozessschritten für ein gewünschtes Ergebnis erfüllt, nach möglichen alternativen Szenarien und Lösungsansätzen gesucht. Ziel ist es, den Einsatz des „Betriebsmittels Wasser“ zu minimieren bzw. innovative „wasserfreie“ Lösungen zu finden. Gleichzeitig müssen Gewinn- und Umsatzinteressen anderer Akteure gewahrt bleiben.

Zu diesem Zweck wird eine systematische Vorgehensweise in vier Schritten durchlaufen. Grundsätzlich sollten an diesem Prozess mehrere Personen aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen beteiligt sein (z.B. Produktion, Umweltbeauftragte, Führungsebene, Recht und Organisation,...):

Schritt 1: Darstellung des Produktionsprozesses

- Prozessschritte bis zum fertigen Produkt zeichnen (Fließdiagramm) inkl. Schnittstellen zu anderen Akteuren (Wasserversorger, Abwasserentsorger, Technologieanbieter)
- Wasserströme erfassen (in welchen Prozessschritten, in welcher Qualität und Größenordnung?)

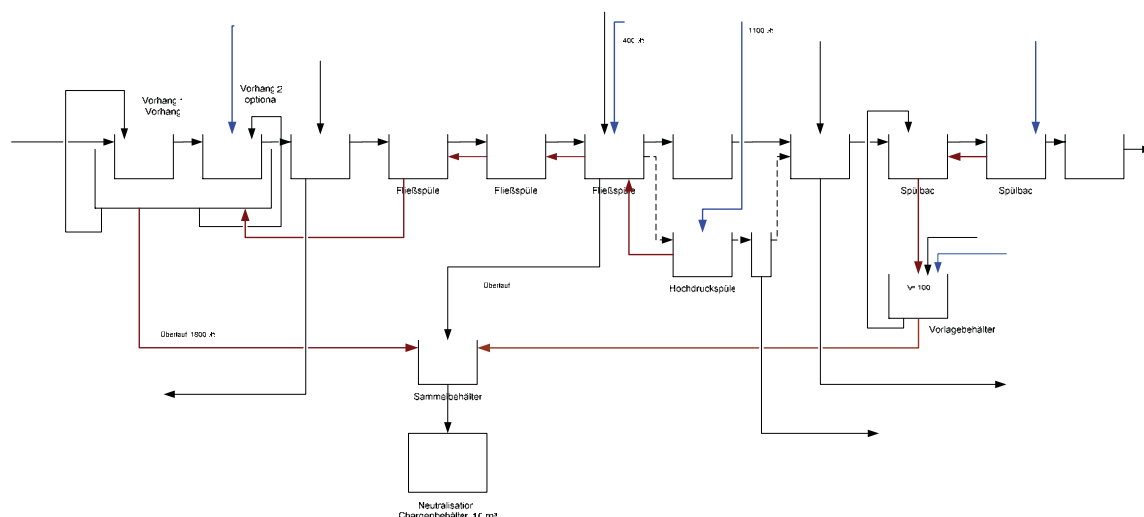


Abbildung 10: Beispiel eines Fließdiagramms

Schritt 2: Benennen von Bedarf, Referenzlösung und Funktionen

- Wofür wird Wasser im jeweiligen Prozessschritt benötigt? Welcher Bedarf besteht in dem Prozessschritt (im Hinblick auf das fertige Produkt)? Bedarf möglichst konkret definieren!
- Definition der Referenzlösung: Wie wird der Bedarf derzeit erfüllt?
- Welche Funktionen übernimmt Wasser im jeweiligen Prozessschritt, um den Bedarf zu decken bzw. das gewünschte Resultat zu erzielen? Funktion(en) möglichst konkret definieren! Abbildung 11 gibt einige Beispiele für diesen Arbeitsschritt.

Bedarf	Referenz-lösung	Funktionen bzw. Rolle von Wasser
Öl- und fettfreier Bauteil	Entfetten durch Tenside	Lösung, An- und Abtransport von Wirk- und Schadstoffen Regulierung der Temperatur für das Entfettungsbad
Einheitliche Oberflächenbeschaffenheit	HCL-Beize	Lösung, An- und Abtransport von Wirk- und Schadstoffen Regulierung der Temperatur für das Beizbad
Kühlung eines Bauteils für die Weiterverarbeitung	Standspüle	Aufnahme und Abtransport von Energie

Abbildung 11: Bedarf – Referenzlösung – Funktionen von Wasser

Schritt 3: Kreative Suche nach alternativen Lösungsoptionen und Szenarien für den beschriebenen Bedarf

- Auswahl einer Methode: z.B. Brainstorming, Mindmaps, Brainwriting-Pool (siehe dazu Arbeitsblatt 3 im Anhang)
- Konkretisieren der Fragestellung:

Diese kann entweder auf eine alternative Funktionserfüllung für einen bestimmten Bedarf abzielen

- *Wie kann der Bedarf eines öl- und fettfreien Bauteils noch erfüllt werden?*
- *Gibt es andere Verfahren als Entfettung, um einen öl- und fettfreien Bauteil zu erhalten?*

oder den Bedarf selbst hinterfragen, wodurch möglicherweise völlig andere, radikalere Lösungsideen entstehen können (die u.U. auch Auswirkungen auf den gesamten Produktionsprozess bzw. auf das Produkt haben)

- *Warum benötigen wir überhaupt einen öl- und fettfreien Bauteil?*
- *Was macht die Qualität eines öl- und fettfreien Bauteils für das gewünschte Endprodukt aus?*

Schritt 4: Dokumentation der Lösungsoptionen in der Ideen-Matrix

- Übertragen der Ideen in die Ideenmatrix (Arbeitsblatt 4 im Anhang) als Basis für die anschließende Vorauswahl, Bewertung und Entscheidungsfindung über die Umsetzung.

Bedarf	Referenz-lösung	Funktionen bzw. Rolle von Wasser	Lösungs-option 1	Lösungs-option 2	Lösungs-option 3
Öl- und fettfreier Bauteil	Entfetten durch Tenside	Lösung, An- und Abtransport von Wirk- und Schadstoffen Regulierung der Temperatur für das Entfettungsbad	Organische Entfettung	Ultraschall	muss nicht gereinigt werden (fettfreier Bauteil)
Einheitliche Oberflächenbeschaffenheit	HCL-Beize	Lösung, An- und Abtransport von Wirk- und Schadstoffen Regulierung der Temperatur für das Beizbad	Beizent-fettung	Schleifen	Laser
Kühlung eines Bauteils für die Weiterverarbeitung	Standspüle	Aufnahme und Abtransport von Energie	Luftkühlung	Schaum	Eiswürfel

Abbildung 12: Ideenmatrix

ÜBUNG 3: Als Einstieg in die kreative Ideenentwicklung wenden Sie zunächst Arbeitsmaterial 1 (S-Kurven-Innovationsmodell) auf Ihr betriebliches Wassermanagement an! Welche Maßnahmen zur Optimierung des Wassereinsatzes haben Sie bereits gesetzt bzw. angedacht? Auf welcher Kurve im S-Kurvenmodell befinden Sie sich?

Anschließend führen Sie die einzelnen Schritte der kreativen Ideenentwicklung wie im Abschnitt 2.2.2 beschrieben durch. Verwenden Sie dazu Arbeitsblätter 3 und 4. Sie sollten sich zumindest 3 Stunden Zeit nehmen.

Beide Übungen sollten nach Möglichkeit gemeinsam im Team durchgeführt werden!

2.2.3 Screening, Bewertung und Auswahl von Ideen

Nicht jeder gefundene Lösungsansatz wird unmittelbar realisierbar sein. Daher gilt es in einem ersten groben Screening diejenigen Optionen auszusortieren, die nicht weiter verfolgt werden sollen. Die Kriterien für diese Auswahl sind je nach Unternehmen individuell zu bestimmen. Meist handelt es sich um Aspekte, die den grundsätzlichen Rahmen innerhalb dessen sich Lösungen finden können, abstecken (z.B. kurzfristige Umsetzbarkeit, finanzieller Rahmen, Änderungen bestehender Produkte, Änderungen von Prozessschritten,...).

Die verbleibenden Lösungsoptionen sollten anschließend einer genaueren Bewertung unterzogen werden. In diesem Kapitel wird ein einfaches Bewertungsmodell („*Bewertungsmodell Wassermanagement*“) vorgestellt, das sich sowohl im Anhang (Arbeitsblatt 5) als auch auf beiliegender CD-ROM befindet. Der Nutzen dieses Tools besteht nicht nur in einer vertieften Diskussion und Evaluierung von Lösungsoptionen sondern bringt auch zusätzliche Vorteile:

- Lernen und Bewusstseinsbildung über Nachhaltigkeit
 - Aufzeigen von Handlungsfeldern
 - Bewusstmachen der Effekte des Umgangs mit Wasser auf ökologische, ökonomische und soziale Fragestellungen
- Förderung von Kreativität
 - Beantwortung der Fragen im Team führt zu neuen Ideen und Lösungsansätzen
- Bewertung der „Nachhaltigkeit“ des betrieblichen Wassermanagements
 - Aufzeigen von positiven und negativen Trends in den einzelnen Bewertungskategorien
- Entscheidungsunterstützung
 - Unterstützung der Auswahl und Entscheidung für eine bestimmte Lösung

Mit Hilfe von zwei Fragenkatalogen werden die möglichen Effekte neuer Lösungsideen auf die Nachhaltigkeit des betrieblichen Wassermanagements untersucht. Dabei werden drei Bewertungsklassen – ökonomische, ökologische und soziale Dimension – herangezogen. Es handelt sich um eine vergleichende Bewertung in Bezug auf die aktuelle Referenzsituation, d.h. um diesen Vergleich starten zu können, muss zunächst die Referenzsituation möglichst detailliert beschrieben werden (Fragenkatalog 1 - Referenzsituation). In einer zweiten Checkliste mit ebenfalls 18 Fragen wird anschließend nach möglichen Veränderungen gefragt (Fragenkatalog 2 - Lösungsoption).

Beispiel:

Frage 12 (Referenzsituation): Welche (gefährlichen) Stoffe enthält das Abwasser in welchen Mengen?

Frage 12 (Lösungsoption): Wie verändern sich die Mengen an (gefährlichen) Stoffen im Abwasser?

Die Beantwortung der Fragen bzw. deren Auswertung erfolgt anhand einer 5-stufigen Skala.

-1 = Verschlechterung gegenüber der aktuellen Referenzsituation

0 = keine Veränderung

1 = leichte Verbesserung

2 = starke Verbesserung

3 = sehr starke Verbesserung

Wichtig ist, bei jeder Frage im Feld „Begründung“ den Diskussionsprozess, der zu einer bestimmten Bewertung geführt hat, in Stichworten zu dokumentieren. Damit wird die Transparenz der Bewertung erhöht, bzw. ist auch nach einiger Zeit noch nachvollziehbar. Je nach Relevanz können die einzelnen Fragen gewichtet werden. Als visualisiertes Ergebnis des Bewertungsprozesses liegt ein sog. Spiderweb-Diagramm vor, indem die einzelnen Lösungsoptionen jeweils im Vergleich zur Referenzsituation (rote 0-Linie) dargestellt werden (siehe Abbildung 13). Das Bewertungsmodell kann somit als ein entscheidungsunterstützendes Instrument die Auswahl der interessantesten Lösungsoption erleichtern. Es wird empfohlen, den Fragenkatalog mehrmals zu jeweils unterschiedlichen Zeitpunkten der Ideenentwicklung im Team heranzuziehen und im Team zu diskutieren, da viele Fragen ohne weitere Hintergrundinformation zunächst nicht zu beantworten sein werden.

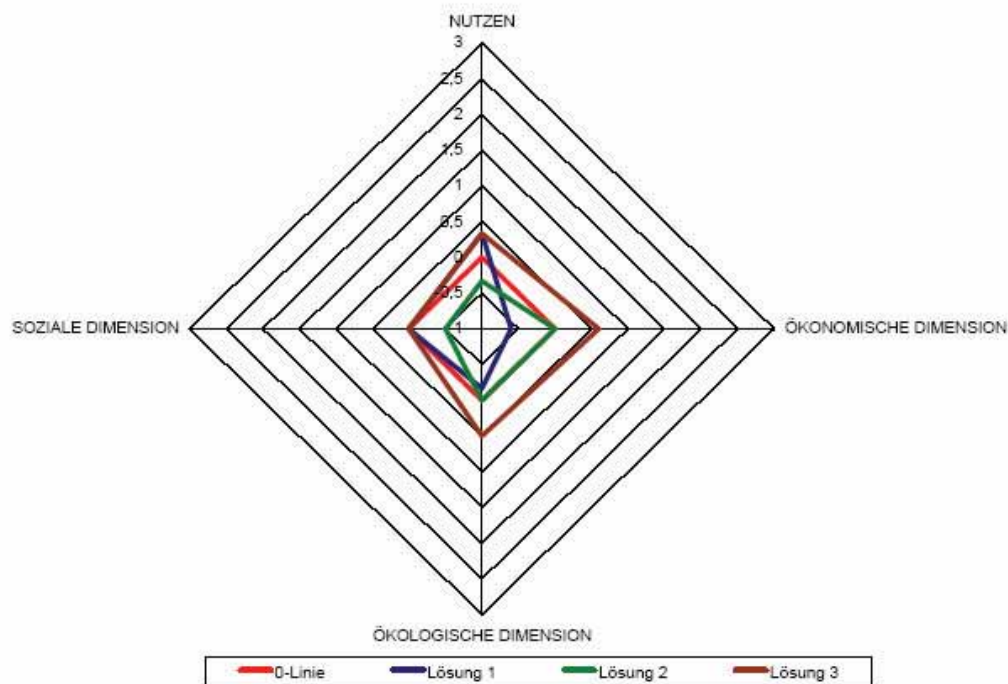


Abbildung 13: Auswertung der Lösungsideen in Form eines Spinnendiagramms

ÜBUNG 4: Diskutieren Sie mit Hilfe des „Bewertungstools Wassermanagement“ (Arbeitsblatt 5 bzw. CD-ROM) die gefundenen Lösungsoptionen. Beschreiben Sie zunächst Ihre derzeitige Ist-Situation (Fragenkatalog – Referenzsituation) und beurteilen Sie anschließend allfällige Veränderungen aufgrund der jeweiligen Lösungsoption (Fragenkatalog - Lösungsoption)

Die Übung sollte nach Möglichkeit gemeinsam im Team durchgeführt werden!

2.2.4 Umsetzung und Markteinführung

In dieser letzten Phase des Innovationsprozesses geht es darum, ausgewählte Lösungsoptionen im Detail zu planen und umzusetzen. Folgende Instrumente und Maßnahmen sind dabei von Nutzen:

- Businesspläne
- Weiterführende Markt-, Technologie- und Patentrecherchen
- Vertragsgestaltung beim Outsourcing des betrieblichen Wassermanagements (siehe Kapitel 5)

3 Kosten des betrieblichen Wassermanagements

Lernziele:

In diesem Kapitel lernen Sie, was umwelt- und materialstromorientierte Kosten sind und wie sie aus dem Rechnungswesen abgeleitet werden können.

Verwendete Arbeitsmaterialien (CD-ROM):

- Umweltkostenrechnungs-Tool (UKORE-Tool)

3.1 Umweltkostenrechnung

Einer der Hintergründe für das starke Interesse an Umweltrechnungswesen und Umweltkostenrechnungssystemen ist der steigender Bedarf an einer integrierten Betrachtung von monetären und stofflichen Aspekten betrieblicher umweltrelevanter Aktivitäten.

Die Erfahrung zeigt, dass Umweltmanager kaum Zugang zu den Daten des Rechnungswesens haben (und diesen meist gar nicht suchen) und sich nur eines kleinen Teils der Umweltkosten bewusst sind. Auf der anderen Seite hat das Rechnungswesen die meisten Informationen, aber ist nicht in der Lage, den Umweltanteil zu bestimmen und Schwachstellen zu lokalisieren um Maßnahmen einzuleiten. Erschwerend kommt hinzu, dass vielfach zwischen technischen und finanziellen Abteilungen wenig Informationsaustausch besteht oder dass es sogar Verständnisprobleme gibt.

Die Umweltkostenrechnung stellt die Entscheidungsgrundlagen für den betrieblichen Umweltschutz im Sinne einer effizienten Verwendung der eingesetzten Materialien zur Verfügung und umfasst sowohl physikalische Messgrößen über Material- und Energieeinsatz, Materialflüsse, Abfälle und Emissionen, als auch monetäre Daten zu Kosten, Einsparungen und Erlösen aus Umweltmaßnahmen. Sie unterstützt Verbesserungen der Materialeffizienz und reduziert Umweltrisiken und –auswirkungen sowie die Kosten des betrieblichen Umweltmanagements. Das Hauptanwendungsgebiet liegt bei internen Kalkulationen und Entscheidungen.

Die Umweltkostenrechnung beinhaltet Messgrößen in zwei Dimensionen:

- physikalische Messgrößen zum Material- und Energieeinsatz, zu Materialströmen, Produkten sowie Abfällen und Emissionen
- monetäre Messgrößen zu Kosten, Einsparungen und Erträgen im Zusammenhang mit betrieblichen Aktivitäten mit potentiellen Umweltauswirkungen.

Die Festlegung des „Umweltanteils“ dieser Kosten ist oft schwierig. Wie bei integrierten sauberen Technologien, die meist in monetärer und stofflicher Hinsicht effizienter sind und Emissionen an der Quelle vermeiden, kann der „Umweltanteil“ auch im Zusammenhang mit Aspekten der Arbeitssicherheit oder des Störfallmanagements selten exakt bestimmt werden. Gewisse Anlagen, die zu 100% der Umwelt zugeordnet werden, haben de facto häufig einen geringen Umweltnutzen wenn es sich um nachgeschaltete Technologien (End-of-pipe) handelt, die das Problem nicht an der Quelle vermeiden, sondern lediglich entschärfen und in ein anderes Umweltmedium verlagern (z.B. von der Luft in den Boden und von dort ins Wasser). Diese Ansätze sind teuer und nicht effizient.

3.2 Erhebung der Umwelt- und Materialstromkosten

Die Umweltkostenrechnung nach dem für die Vereinten Nationen und IFAC entwickelten Schema⁸ basiert auf der Tatsache, dass alle eingekauften Materialien aufgrund

⁸ Jasch Ch., Umweltrechnungswesen – Grundsätze und Vorgehensweise, Erarbeitet für die UN Division for Sustainable Development, Expertengruppe zu „Improving the Role of Government in the Promotion of Environmental Management Accounting“, Im Auftrag von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik,

physikalischer Notwendigkeit (Erhaltungssätze für Masse und Energie) den Betrieb entweder als Produkt oder als Nicht-Produkt-Output (Abfall, Abwasser oder Luftemission) verlassen müssen (oder zwischengelagert werden, was sich in einer Änderung des Lagerbestandes äußert). Emissionen sind daher ein Zeichen unvollständiger Rohstoffnutzung in der Produktion. Bei der Kalkulation der Umweltkosten werden daher nicht nur die Entsorgungsgebühren betrachtet, sondern es werden auch der „verschwendete“ Materialeinkaufswert und die anteiligen Produktionskosten der Abfälle und Emissionen hinzugerechnet.

	Umweltschutzaufwendungen (Emissionsbehandlung und Abfallvermeidung)
+	Materialflusskosten (Kosten des unproduktiven Material-, Kapital- und Personaleinsatzes)
=	Gesamte betriebliche Umweltkosten

Durch die Hinzurechnung der Materialeinkaufswerte des Nicht-Produkt-Outputs zu den Umweltkosten wird der Anteil der Umweltkosten an den Gesamtkosten sehr viel höher. Es ist dabei nicht Ziel einer Umweltkostenrechnung zu zeigen, dass Umweltschutz teuer ist; eher geht es darum, Verbesserungspotentiale transparent zu machen. Es ist auch nicht wesentlich, sehr viel Zeit in eine möglichst genaue Abgrenzung des Umweltanteils der verschiedenen Kostenarten zu investieren, sondern es ist das wesentliche Ziel, sicherzustellen, dass ALLE signifikante Kosten bei betrieblichen Entscheidungen mit berücksichtigt werden. In anderen Worten, „Umweltkosten“ sind nur ein Teil der Gesamtkosten, die für fundierte Entscheidungen vorbereitet werden müssen. „Umweltkosten“ sind Teil eines integrierten Systems von Material- und Geldströmen durch einen Betrieb, und kein separater Kostenfaktor. Der Aufbau eines Umweltrechnungswesens bedeutet daher schlicht und einfach die Verbesserung des bestehenden Rechnungswesens durch eine „Umweltbrille“, welche die Augen für versteckte Kosten und Materialströme öffnet. Der Fokus ist daher auch nicht der „vollständige“ Ausweis der Umweltkosten, sondern ein System für die Erhebung und Bewertung der Materialströme aufzubauen, um zu nachvollziehbaren und aussagefähigeren kalkulatorischen Produktions- und Produktkosten zu gelangen.

Anwendungsgebiete von Daten aus der Umweltkostenrechnung sind

- Investitionsrechnung und Budgetierung
- Lebenszyklusanalysen von Produkten und ihre monetäre Bewertung
- Organisation von Umwelanforderungen in der Lieferantenkette
- Umweltkennzahlen und externe Berichterstattung.

Die Investitionsrechnung ist eine Technik des Rechnungswesens, die sowohl für Routineentscheidungen als auch strategische Überlegungen eingesetzt wird. Im Rahmen der Investitionsrechnung müssen alle relevanten und signifikanten zukünftigen Kosten, auch die umweltrelevanten, abgeschätzt werden, die eine mögliche Auswirkung auf die Profitabilität der Investitionsentscheidung haben. Zuvor müssen jedoch die tatsächlichen Kosten im

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, Bundeswirtschaftskammer, Wien, Februar 2001, download unter www.ioew.at

Jasch Ch., Schnitzer H., Umweltrechnungswesen – Wir, zeigen, wie sich Umweltschutz rechnet, Beispielsammlung zur Umweltkostenrechnung und Investitionsrechnung, Im Auftrag von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik sowie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, Wien, erschienen als Schriftenreihe 29/02 des IÖW Wien, Oktober 2002 und in den Berichten aus Energie- und Umweltforschung des BM VIT 4/2003 oder download unter www.ioew.at

Jasch Ch., Savage, Deb, International Guidance Document on environmental management accounting (EMA), IFAC, August 2005, deutsche Übersetzung Leitlinie Umweltkostenrechnung, erschienen in den Berichten aus Energie- und Umweltforschung des BM VIT 44/2005 oder download unter www.ioew.at

Betrieb bekannt sein. Deshalb werden zuerst die jährlichen betrieblichen Umweltkosten erhoben.

Details zu den Definitionen und eine Anleitung zur Erhebung der jährlichen betrieblichen Umweltkosten befinden sich im Anhang. Dort befindet sich auch das Fallbeispiel eines Musterbetriebs aus der fleischverarbeitenden Industrie, in dem die einzelnen Kostenfaktoren detailliert angeführt sind. Im Kapitel 4.2. werden auf Basis der Umweltkostenerhebung des Fallbeispiels mögliche Investitionsvorhaben und Contractinglösungen durchgerechnet.

Ein detailliertes Erhebungsschema in Excel, das der Struktur des Fallbeispiels folgt, steht über www.ioew.at als download zur Verfügung. Das Programm aggregiert automatisch zur Gesamtkostenübersicht und zeigt auch die prozentuelle Verteilung der Kosten. Wesentlich ist, immer auch die Berechnungsmethode und Datenquelle mitzuerfassen, damit die Zahlen nachvollziehbar bleiben. Für die nächstjährige Auswertung ist diese Information eine wesentliche Unterstützung bei der Datenerhebung.

Die nachstehende Abbildung 14 zeigt beispielhaft die prozentuelle Verteilung der Umweltkosten auf die einzelnen Umweltmedien bzw. auf die Kostenarten. Es ist ersichtlich, dass 32,5% der Kosten auf den Energieeinsatz entfallen, 21,6% dem Wasser- und Abwasserbereich zuzuordnen sind und 45,3% der Kosten dem festen Abfall zuzurechnen sind. Die wesentlichen Kostenfaktoren nach Kostenarten sind Energieeinsatz (32% der Gesamtkosten), Rohstoffanteil im Abfall (18%), Entsorgungskosten für Abfall (13%) und Rohstoffanteil im Abwasser (8%).

Im Anhang befinden sich Details der Umweltkostenerhebung, die Aggregation zu den gesamten Umweltkosten und nochmals die Umwandlung in die prozentuelle Verteilung.

Umweltmedien	Luft + Klima	Ab- wasser	Abfall	Boden + Grund- wasser	Sons- tiges	Summe
--------------	-----------------	---------------	--------	-----------------------------	----------------	-------

Umweltkosten- /aufwandskategorien

1. Abfall- und Emissionsbehandlung

1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	0	3	0			3,0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel		1				1,3
1.3. zugehöriger Personalaufwand		1	4			4,8
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0	3	13			16,1

2. Vorsorge und Umweltmanagement

2.1. Externe Dienstleistungen f. UM		0			0	0,3
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz			0		0	0,6
2.3. Forschung und Entwicklung		0				0,2
2.5. Andere Umweltmanagementkosten					0	0,1

3. Materialeinkaufswert des NPO

3.1. Rohstoffe		8	18			26,1
3.2. Verpackungsmaterial			6			6,0
3.3. Hilfsstoffe						
3.4. Betriebsmittel	0	4	6			10,0
3.5. Energie	32	2				34,0

3.6. Wasser		1				0,5
4. Herstellungskosten des NPO			6			5,9
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	32	22	54		1	108,8
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise		-0				-0,2
5.2. Andere Erträge			-9			-8,6
Summe Umwelterträge		-0	-9			-8,8
Saldo Kosten/Erträge	32,5	21,6	45,3		0,6	100,0

Abbildung 14: Fallbeispiel Umweltkosten 2004, Zusammenfassung in Prozent

4 Betreibermodelle im betrieblichen Wassermanagement

Lernziele:

In diesem Kapitel werden zunächst vier Vertragstypen für Betreibermodelle vorgestellt. Mit Hilfe eines praxisgerechten (aber fiktiven) Fallbeispiels wird die Wirtschaftlichkeit von Contracting-Lösungen dargestellt.

Verwendete Arbeitsmaterialien (Anhang bzw. CD-ROM):

- Berechnungstool Variantenvergleich
- Fallbeispiele

4.1 Arten und Definition von Contracting-Vertragstypen

In Anlehnung an die Normierungsvorlage für Energiecontracting⁹ werden analog für den Bereich Wasser Arbeitsdefinitionen entwickelt.

Contracting: Mit dem Ausdruck Contracting wird eine breite Palette von Realisierungsoptionen bezeichnet, die in unterschiedlichsten Anwendungsgebieten eine Vielzahl von völlig verschiedenen Verträgen, darunter auch Maßnahmen der Drittfinanzierung, beinhaltet. Dabei kommt es z.B. zur Übertragung von Aufgaben der Bereitstellung und Lieferung von Wasser auf ein spezialisiertes Unternehmen. Wasser kann dabei in unterschiedlichen Qualitäten verstanden werden: Vollentsalztes-Wasser, Kühlwasser, Prozesswasser, Abwasser, etc.¹⁰

Contractor: Ist der Auftragnehmer eines Contracting-Vertrages.

Contracting-Nehmer: Contractingkunde, d.h. jemand, der Contractingleistungen in Anspruch nimmt.

In der Norm werden vier Vertragstypen von Contractinglösungen beschrieben:

- Wasserliefer-Contracting (Anlagen-Contracting)
- Einspar-Contracting
- Finanzierungs-Contracting (Anlagenbau-Leasing oder Third-Party-Financing)
- Technisches Anlagenmanagement (Betriebsführungs-Contracting)

4.1.1 Wasserliefer/Abwasserreinigungs-Contracting

Betreiben einer Wasserversorgungs- oder Abwasserreinigungsanlage zur Wasserlieferung oder Abwasserreinigung auf eigenes Risiko durch einen Contractor auf Basis von Langzeitverträgen. Ziel ist es, durch Optimierungsprozesse deutliche wirtschaftliche und ökologische Vorteile zu erreichen.

Die Leistungskomponenten des Contractors sind die Finanzierung, Planung und Errichtung der Anlagen oder die Übernahme bestehender Anlagenkomponenten, die Betriebsführung, insbesondere die Instandhaltung und Bedienung.

Die Leistungsvergütung besteht aus dem Entgelt für die bezogene Wassermenge bzw. gereinigte Abwassermenge, die Vorhaltung der Anlagen und die Abrechnung.

⁹ DIN-Norm 8930 Teil 5, Ausgabe:2003-11, Kälteanlagen und Wärmepumpen - Terminologie - Teil 5: Contracting

¹⁰ Unterweger, Was ist Contracting?, Recht der Umwelt, 1999/3, 96, adaptiert für den Bereich Wasser

4.1.2 Einspar-Contracting

Optimierung von Anlagen und (Teil)Prozessen durch einen Contractor auf Basis einer partnerschaftlich gestalteten Zusammenarbeit. Ziel ist die garantierte Ergebnisverbesserung insbesondere in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit sowie auf Wasser- und Chemikalienverbrauch.

Die Leistungskomponenten des Contractors sind die Finanzierung, Planung und Errichtung von Komponenten zur Prozess- und Anlagenoptimierung sowie deren Bedienung und Instandhaltung. Die Einbindung der Nutzer und deren Schulung sind in der Regel Bestandteil des Einspar-Contracting.

Die Leistungsvergütung besteht aus einem Entgelt, dessen Höhe sich aus der erzielbaren Einsparung bestimmt.

4.1.3 Finanzierungs-Contracting

Die Bereitstellung einer abgegrenzten technischen Einrichtung oder Anlage zum Zweck der Ermöglichung eines sicheren, wirtschaftlichen und umweltschonenden Betriebs. Das Ziel ist die Optimierung der Investitionskosten für diese Einrichtungen oder Anlagen und deren Finanzierung. Wesentliches Merkmal ist hierbei, dass der Contractingnehmer die Anlage auf eigenes Risiko betreibt.

Die Leistungskomponenten des Contractors sind die Planung, Finanzierung und Errichtung abgegrenzter technischer Einrichtungen oder Anlagen.

Die Leistungsvergütung besteht aus einem Entgelt für die Anlagenbereitstellung.

4.1.4 Technisches Anlagenmanagement

Beinhaltet die Umsetzung technischer Dienstleistungen durch einen Contractor, um einen sicheren, wirtschaftlichen und umweltschonenden Betrieb von technischen Anlagen sicherzustellen und zu erhalten. Das Ziel ist die Optimierung der Betriebskosten bei Funktions- und Werterhalt der technischen Anlagen.

Die Leistungskomponenten des Contractors sind das Bedienen (Betätigen, Überwachen, Störungsbehebung) und das Instandhalten (Inspektion, Warten, Instandsetzen) für abgegrenzte technische Gewerke oder Anlagen.

Die Leistungsvergütung besteht aus einem zeitraumbezogenen Entgelt oder aus einem Entgelt nach Aufwand (Arbeitszeit und Material).

4.2 Einführung in die Fallbeispiele für Betreibermodelle

4.2.1 Das Unternehmen

Das betrachtete Unternehmen im Fallbeispiel verarbeitet Geflügel. Es hat einen Wareneinkaufswert in Höhe von 10 Mio Euro und beschäftigt 200 Mitarbeiter. Der Prozess beginnt bei der Schlachtung und endet bei abgepackter bzw. verarbeiteter Fertigware. Produziert wird im Schichtbetrieb mit 5 Tagen pro Woche á 8 Stunden pro Tag.

Darstellung des Produktionsprozesses

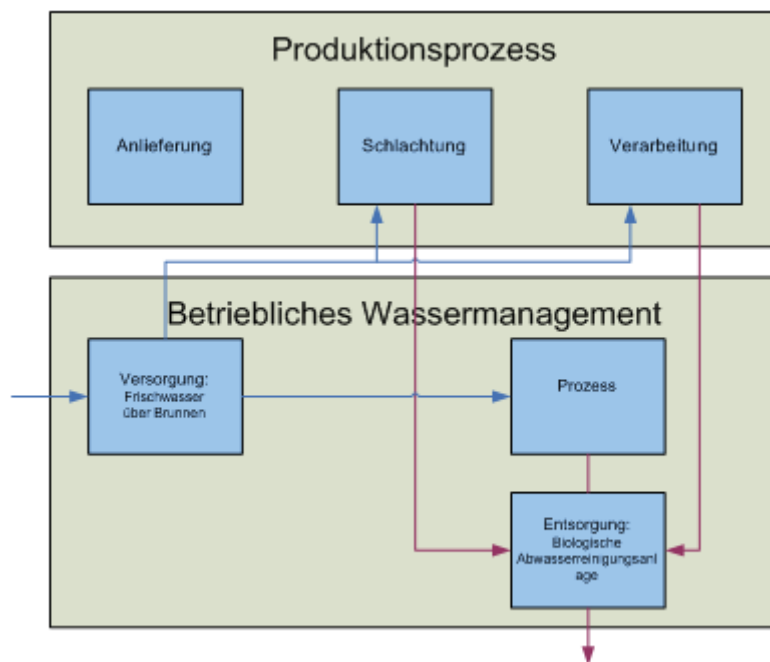


Abbildung 15: Produktionsprozess

Der Produktionsprozess (Abbildung 15) lässt sich in die drei Bereiche Anlieferung, Schlachtung, Verarbeitung einteilen, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Anschließend erfolgt eine Beschreibung des betrieblichen Wassermanagements.

ANLIEFERUNG

Das Geflügel wird lebend mit den LKWs des firmeninternen Fuhrparks in Kisten angeliefert.

Wasserrelevanz:	
Versorgung:	Entsorgung:
Kistenwaschanlage für die Kisten, mit denen das lebende Geflügel transportiert wird (niedrige Reinheitsanforderung)	Das Abwasser der Kistenwaschanlage wird im Kreislauf geführt und bei Erreichen einer Grenzkonzentration in die Abwasserreinigungsanlage geleitet.
Waschen des Fuhrparks	Das Waschwasser der Autowäsche wird aufgefangen und im Anschluss in die Abwasserreinigungsanlage geführt.
Waschen des Parkplatzes	Das Parkplatz-Waschwasser versickert über die Oberfläche

SCHLACHTUNG

Das Geflügel wird aufgehängt, getötet und über mehrere Prozessschritte von Federn, Kopf, Krallen und Innereien befreit.

Wasserrelevanz:	
Versorgung:	Entsorgung:
Nutzung für die Prozessschritte der Schlachtung	Das Prozesswasser wird über eine Reihe von Vorfiltern, in welchen die festen Bestandteile (Federn, Köpfe, Krallen, Innereien) und das Blut abgetrennt werden, geführt und gelangt im Anschluss in die Abwasserreinigungsanlage.
Nutzung für die Reinigung der Maschinen, Anlagenteile und Räume	Die Maschinen, Anlagenteile und Räume müssen jeden Tag nach Betriebsschluss gereinigt werden. Vor dem Wochenende erfolgen zusätzliche Reinigungsschritte.

VERARBEITUNG

Das vorbehandelte Fleisch wird über Förderbänder an Arbeitsplätze geführt, an welchen es händisch portioniert und entsprechend verpackt wird. Neben der Vermarktung von Geflügelfleisch, enthält das Sortiment auch am Standort produzierte Wurstwaren. Ein weiterer Teil der Produktion wird zu Tiefkühlprodukten weiterverarbeitet.

Wasserrelevanz:	
Versorgung:	Entsorgung:
Nutzung im Produkt in der Wurstfabrikation	
Nutzung für die Reinigung der Maschinen, Anlagenteile und Räume	Die Maschinen, Anlagenteile und Räume müssen jeden Tag nach Betriebsschluss gereinigt werden. Vor dem Wochenende erfolgen zusätzliche Reinigungsschritte.
Kistenwaschanlage für die Kisten, in welchen die fertigen Produkte transportiert werden (erhöhte Reinheitsanforderung)	Das Abwasser der Kistenwaschanlage wird im Kreislauf geführt und bei Erreichen einer Grenzkonzentration in die Abwasserreinigungsanlage geleitet.
Prozess:	
CIP-Anlage zur Reinigung der Rohrleitungen	

4.2.2 Beschreibung des betrieblichen Wassermanagements

VERSORGUNG:

Die Versorgung des Betriebsstandortes erfolgt über betriebseigene Brunnen. Der Wasserrechtsbescheid erlaubt eine weitere Erhöhung der Wasserentnahme um 20%. Eine Steigerung der Wasserentnahme aus den drei Betriebsbrunnen ist jedoch mit den bestehenden technischen Gegebenheiten (Brunnen, Rohrleitungen,...) nicht möglich.

PROZESS:

Im Prozess wird Wasser zur Reinigung der Maschinen und Anlagen bzw. für die CIP-Anlage¹¹ zur Reinigung der Rohrleitungen verbraucht. Das Wasser der CIP-Anlage gelangt in einen Stapeltank und wird nach etwa einem Monat über die Abwasserreinigungsanlage entsorgt.

ENTSORGUNG:

Das Waschwasser der Parkplatzreinigung versickert über die Oberfläche.

Der Teil des Prozesswassers, der mit den Federn, Köpfen, Krallen, Innereien und Blut verunreinigt ist, muss extern entsorgt werden.

Der Großteil des Abwassers wird über die betriebseigene biologische Kläranlage gereinigt und danach in das Oberflächenwasser eingeleitet.

BIOLOGISCHE ABWASSERREINIGUNG:

Es handelt sich um eine biologische Kläranlage mit 2 Belebungsbecken.

Der Klärschlamm wird mit einer Trockensubstanz von 2% auf die umliegenden Felder aufgebracht.

Abwasser - Input: etwa 600 m³ pro Tag (5 Tage pro Woche)

Abwasser – Output: etwa 400 m³ pro Tag (7 Tage pro Woche)

4.2.3 Umweltkostenrechnung: Ermittlung der notwendigen Daten für einen Variantenvergleich

Basis für einen Variantenvergleich (Eigenbesorgung vs. Fremdbesorgung/ Contracting) ist die komplette Umweltkostenerhebung (siehe dazu Anhang bzw. Abbildung 14 in Kapitel 3). Aus dieser prozentuellen Aufteilung der Umweltkosten ist erkennbar, dass die Kosten für Wasser-/Abwasser im Unternehmen aus dem Fallbeispiel signifikant sind.

Aus diesem Grund werden die Kosten für das Medium Wasser einer tiefer gehenden Untersuchung unterzogen. Dazu erfolgt eine Zuordnung zu den Bereichen Versorgung, Prozess und Entsorgung, um zu erkennen, in welchem Bereich der beste Hebel für kostenwirksame Maßnahmen zu finden ist. Im Fallbeispiel ergibt das 2 % für Versorgung, 8% für Prozess und 90 % für Abwasser (siehe Tabelle 2).

Der Bereich der Versorgung ist bei Eigenversorgung über einen Brunnen sehr gering, steigt aber stark an, wenn Wasser zugekauft werden muss oder verschiedene Wasserqualitäten (z.B. Vollentsalztes Wasser) zur Verfügung gestellt werden müssen.

Die Prozesskosten beschränken sich auf Personalkosten sowie Material- und Instandhaltungskosten und Abschreibungen für produktionsintegrierte Anlagen. Ihr Anteil wird höher, wenn Prozesswässer aufgereinigt und im Kreislauf gefahren werden oder das Unternehmen über eine z.B. Wärmerückgewinnung verfügt.

Der überwiegende Teil der Kosten ist der Abwasserbehandlung zuzuordnen. Hier erfasst werden auch die Kosten für eingesetzte Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe, die über das Abwasser aus dem Betrieb geschwemmt werden.

Die vertiefte Umweltkostenerhebung für das Medium Wasser liefert somit Detailwissen über die genaue Zuordnung der Wasserkosten im Unternehmen. Sowohl die einzelnen

¹¹ CIP: Clean in Place – Reinigung von Rohrleitungen und Apparaturen vor Ort mittels Reinigungssystemen

Kostenparameter als auch ihr Verhältnis zu anderen Kostenarten werden sichtbar. Diese Daten stellen die Grundlage für die Berechnung von Varianten in der Investitionsrechnung und zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von Contractinglösungen dar.

Tabelle 2: Verteilung der Umweltkosten im Bereich Wasser

Wasserkosten 2004 in Prozent

in % EURO

Umweltmedien	Versorgung	Prozess	Abwasser	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien				
1. Abfall- und Emissionsbehandlung				
1.1. Abschreibung für zugehörige Anlagen	1	2	15	17,5
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel			5	5,5
1.3. zugehöriger Personalaufwand			3	2,6
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben			52	52,4
2. Vorsorge und Umweltmanagement				
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM				
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U.-schutz				
2.3. Forschung und Entwicklung				
2.5. Andere Umweltmanagementkosten				
3. Materialeinkaufswert des NPO				
3.1. Rohstoffe				
3.2. Verpackungsmaterial				
3.3. Hilfsstoffe				
3.4. Betriebsmittel		6	6	12,9
3.5. Energie	1		8	9,2
3.6. Wasser				
4. Herstellungskosten des NPO				
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	2%	8%	90%	100%
5. Umwelterträge				
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise				
5.2. Andere Erträge				
Summe Umwelterträge/-erlöse				
Saldo Kosten/Erträge	2%	8%	90%	100%

4.3 Berechnungstool Variantenvergleich

Der Variantenvergleich bezüglich Fremdvergabe (über Contracting) oder Eigenbesorgung erfolgt mittels der aus der Investitionsrechnung bekannten Kapitalwertberechnung. Dabei werden jeweils die Kapitalwerte von Investitionsalternativen berechnet und miteinander verglichen.

Der Kapitalwert oder Net Present Value (NPV) bezeichnet den Barwert sämtlicher durch eine Investition verursachten und auf den aktuellen Zeitpunkt $t=0$ abgezinste Zahlungen (Ein- und Auszahlungen). Der Kapitalwert ist abhängig vom Kalkulationszinsfuß.

$$NPV = -A + \sum_{t=1}^T R_t \cdot (1+i)^{-t} + L \cdot (1+i)^{-T}$$

NPV ... Kapitalwert	A ... Anschaffungskosten	R_t ... Rückfluss in Periode t
L ... Liquidationserlös	i ... Kalkulationszinssatz	t ... Periode (hier: 1 Jahr)
T ... Nutzungsdauer in Perioden (hier: Jahre)		

Auf beiliegender CD-ROM befindet sich ein einfaches Excel-Tool mit dessen Hilfe Sie einen Variantenvergleich für die im Kapitel 4.1 beschriebenen Vertragstypen durchführen können. Es enthält demgemäß – je nach Vertragstyp - vier Arbeitsblätter.



Im Folgenden wird an Hand des Betriebsführungsmodells die Verwendung des Tools im Detail erklärt. Die Fallbeispiele mit den vollständig ausgefüllten Excel-Tools inkl. Erklärungen zu den Vertragstypen befinden sich im Anhang.

4.3.1 Eingabefelder und Berechnungsfelder

Prinzipiell enthält das Excel-Tool zum Variantenvergleich zwei unterschiedlicher Arten von Feldern (Zellen):

- Eingabefelder (*leere Zellen*): können vom Benutzer mit eigenen Daten befüllt werden.
- Berechnungsfelder (*Wert „0“ oder „0 €“*): sind mit einer Formel hinterlegt, die Werte von Eingabefeldern oder anderen Berechnungsfelder mathematisch mit anderen Zellen oder Konstanten verbindet (z.B. Spaltensumme)

4.3.2 Erläuterungen zu den Spalten- und Zeilenüberschriften

DERZEITIGE BETRIEBSKOSTEN

Die derzeitigen Betriebskosten sind die Kosten für den Betrieb der Anlage im letzten Geschäftsjahr. Die für die Berechnung notwendigen Daten sind Instandhaltung, Personal, Steuern, Gebühren, Abgaben, Betriebsmittel und Energie.

Die Werte für diese fünf Parameter können vom Benutzer selbstständig als Zahlenwert in „Euro pro Jahr“ eingegeben werden (*Eingabefelder*). Die „Gesamten Betriebskosten“ sind die Summe der oben genannten fünf Werte und werden automatisch berechnet (*Berechnungsfeld*).

Die Abwassermenge ist ebenfalls ein Eingabefeld und wird für die Berechnung der neuen Abwassermenge benötigt. Die Eingabe erfolgt in m^3 pro Jahr als Zahlenwert.

Derzeitige Betriebskosten	Instandhaltung [EUR/Jahr]	Personal [EUR/Jahr]	Steuern, Gebühren, Abgaben [EUR/Jahr]	Betriebsmittel [EUR/Jahr]	Energie [EUR/Jahr]	Gesamte Betriebskosten [EUR/Jahr]	Abwassermenge [m³/Jahr]
	21.057 €	10.000 €	201.937 €	49.667 €	32.240 €	314.901 €	170000

Abbildung 16: Beispiel „Derzeitige Betriebskosten“

GEPLANTER AUSBAU

- Kapazitätserweiterung
- Steigerung Energie
- Einsparung Betriebskosten

Diese drei Felder dienen zur Berechnung des neuen, erwarteten Betriebszustandes (*Eingabefelder*). Die Werte werden in %-Steigerung zum letzten Jahr eingegeben, so bedeutet „20%“, eine Steigerung von 20% gegenüber dem Betriebszustand vor dem Ausbau. Sollte kein Ausbau geplant sein, werden die Felder nicht ausgefüllt. Die „neue Abwassermenge“ (*Berechnungsfeld*) berechnet sich aus der Kapazitätserweiterung und der unter „Derzeitige Betriebskosten“ eingegebenen Abwassermenge in m³/Jahr ($170.000 \cdot 1,2 = 204.000$).

Geplanter Ausbau	Kapazitäts- erweiterung	Steigerung Energie	Einsparung Betriebskosten	Neue Abwassermenge [m ³ /Jahr]
	20%	40%	0%	204000

Abbildung 17: Beispiel „geplanter Ausbau“

PREISSTEIGERUNGSRATEN

Die Preissteigerungsraten werden für die Berechnung des jährlichen Mehraufwands der Betriebskosten benötigt (*Eingabefelder*). Der Benutzer muss die Daten in %-Steigerung zum Vorjahr eingeben. So bedeutet 2%, eine Steigerung der sonstigen jährlichen Kosten von 2% gegenüber den sonstigen Betriebskosten des Vorjahres. Die Preissteigerungsraten betreffen den Kalkulationszinsfuß, die jährlichen Tarifierhöhungen für Abwasser, die jährliche Preissteigerungsrate sonstiger jährliche Kosten sowie die jährliche Preissteigerungsrate der Betriebsführungskosten.

Preissteigerungsraten	Kalkulationszinsfuß	Jährliche Tarifierhöhung Abwasser	Jährliche Preissteigerungsrate sonst. Jährl. Kosten	Jährliche Preissteigerungsrate Betriebsführungs- kosten
	3,75%	3%	2%	2%

Abbildung 18: Beispiel „Preissteigerungsraten“

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Hier erfolgt die Eingabe der entsprechenden Berechnungsgrundlagen für die zu vergleichenden Varianten (Contracting vs. Eigenbesorgung). Vom Benutzer sind dazu die Investitionskosten einer Maßnahme (z.B. Ausbau) sowie der Honorarsatz für die Planungskosten in Prozent der Investitionskosten einzugeben (*Eingabefelder*). Die Planungskosten und gesamten Investitionskosten sind *Berechnungsfelder* und werden automatisch berechnet.

Einsparprognose Eigenbesorgung garantierten Einsparung des Contractors:

Ein Contractor verfügt über Expertenwissen und Erfahrung in der Planung und im Bau von Anlagen. Aus diesem Grund ist es möglich, dass ein „Bonusfaktor“ für den erwarteten Erfolg der Maßnahme eingegeben wird. Unter Einsparprognose Eigenbesorgung, z.B. 80%, versteht man, dass bei Eigenbesorgung lediglich 80% der Einsparung erzielt werden kann, gegenüber der Fremdvergabe an einen Contractor. Dieser Faktor kann selbst gewählt werden und wird in Prozent eingegeben. Je niedriger dieser Wert ist, desto effektiver arbeitet der Contractor und desto ineffektiver ist die Eigenbesorgung.

Planungs- und Bauzeit:

Die Planungs- und Bauzeit kann gesondert für Contracting bzw. Eigenbesorgung eingegeben werden. In der Regel ist der Contractor auf Grund seiner Erfahrung in der Planung und im Bau schneller, wodurch Einsparungen früher lukriert werden können. Dieser Zeitvorteil fließt im ersten Jahr in die Berechnung ein.

Berechnungsgrundlagen	Investitionen in technische Geräte, Anlagen und Sachen	Honorarsatz Planung bezogen auf Baukosten	Planungskosten	Planungs- und Bauzeit	Investitionskosten	Einsparprognose Eigenbesorgung zur garant. Einsparung
	[Euro]	in %	[Euro]	[Monate]	[Euro]	[%]
Contracting	600.000 €	5%	30.000 €	6	630.000 €	100%
Eigenbesorgung	600.000 €	20%	120.000 €	9	720.000 €	80%

Abbildung 19: Beispiel „Berechnungsgrundlagen“

VERRECHNUNGSSATZ

Unter dem Verrechnungssatz wird jener Tarif verstanden, den das Unternehmen pro gereinigtem m³ Abwasser an den Contractor zu zahlen hat. Das Feld ist ein Eingabefeld. Der Wert wird dabei in Euro pro m³ eingegeben.

Verrechnungssatz des Contractors	
[EUR/m ³]	Abwasser
	1,22 €

Abbildung 20: Beispiel „Verrechnungssatz des Contractors“

4.3.3 Ergebnisse des Variantenvergleichs

Die Ergebnisse des Variantenvergleichs werden anhand von 3 Tabellen dargestellt (in den detailliert dokumentierten Fallstudien im Anhang werden zusätzlich Sensitivitätsanalysen durchgeführt):

- Contracting
- Eigenbesorgung
- Kosten für den Contractor

Alle drei Tabellen bestehen ausschließlich aus Berechnungsfeldern, d.h. in den Tabellen ist keine Eingabe notwendig bzw. erlaubt. Die Ergebnisse werden automatisch auf 10 Jahre berechnet.

Die Kosten ergeben sich als Summe, der darüber liegenden Zahlenwerte von Steuern/Gebühren/Abgaben, Personal, Instandhaltung, Betriebsmittel, Energie, Investition und Vergütung des Contractors. Die Kosten diskontiert entsprechen dem Barwert und die Summe der Barwerte ergibt den Kapitalwert der jeweiligen Variante.

Laufzeit	0	1	2	3	4
2005	2006	2007	2008	2009	
Contracting					
Steuern/Gebühren/Abgaben	-123.585 €	-252.114 €	-257.157 €	-262.300 €	
Personal	-	-	-	-	
Instandhaltung	-	-	-	-	
Energie	-	-	-	-	
Betriebsmittel	-	-	-	-	
Investitionskosten	-	-	-	-	
Vergütung Contractor	-127.551 €	-261.480 €	-268.017 €	-274.717 €	
Saldo	-251.136 €	-513.594 €	-525.173 €	-537.017 €	
Saldo diskontiert (Barwert)	-242.059 €	-477.138 €	-470.260 €	-463.485 €	

Eigenbesorgung					
Steuern/Gebühren/Abgaben	-77.241 €	-315.143 €	-321.446 €	-327.875 €	
Personal	-3.825 €	-15.606 €	-15.918 €	-16.236 €	
Instandhaltung	-8.054 €	-32.862 €	-33.519 €	-34.189 €	
Energie	-14.387 €	-58.699 €	-59.873 €	-61.071 €	
Betriebsmittel	-15.631 €	-64.592 €	-65.884 €	-67.201 €	
Investitionskosten	-720.000 €	-	-	-	
Saldo	-119.339 €	-486.902 €	-496.640 €	-506.573 €	
Saldo diskontiert (Barwert)	-115.025 €	-452.340 €	-444.710 €	-437.209 €	

Laufzeit	0	1	2	3	4
2005	2006	2007	2008	2009	
Kosten für den Contractor					
Betriebskosten	-133.810 €	-135.584 €	-137.393 €	-139.238 €	
Investitionskosten	-630.000 €	-	-	-	
Vergütung für den Contractor	127.551 €	261.480 €	268.017 €	274.717 €	
Kosten	-630.000 €	125.896 €	130.624 €	135.479 €	
Kosten diskontiert (Barwert)	-630.000 €	116.960 €	116.966 €	116.929 €	

Abbildung 21: Beispiel „Ergebnisse des Variantenvergleichs“

	8	9	10	11
2013	2014	2015	2016	Kapitalwert Summe
-283.922 €	-289.600 €	-295.392 €	-150.650 €	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-303.236 €	-310.817 €	-318.587 €	-183.276 €	
-587.158 €	-600.417 €	-613.990 €	-313.926 €	
-437.371 €	-431.082 €	-424.886 €	-209.391 €	
				-4506469

Kapitalwert Summe				
-354.902 €	-362.000 €	-369.240 €	-376.625 €	
-17.575 €	-17.926 €	-18.285 €	-18.651 €	
-37.007 €	-37.748 €	-38.503 €	-39.273 €	
-66.105 €	-67.427 €	-68.776 €	-70.151 €	
-72.741 €	-74.196 €	-75.680 €	-77.193 €	
-	-	-	-	
-548.330 €	-559.297 €	-570.483 €	-581.893 €	
-408.449 €	-401.559 €	-394.786 €	-388.127 €	
				-5030081

	8	9	10	11
2013	2014	2015	2016	Kapitalwert Summe
-146.995 €	-149.032 €	-151.110 €	-153.229 €	
303.236 €	310.817 €	318.587 €	183.276 €	
156.241 €	161.785 €	167.478 €	10.047 €	
116.383 €	116.157 €	115.898 €	6.701 €	
				420118

5 Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Umsetzung von Contracting-Modellen

Lernziele:

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Inhalte von Contractingverträgen vorgestellt und beschrieben. Anhand von Beispielen lernen Sie praktische Formulierungsvorschläge für wichtige zu berücksichtigende Aspekte in diesen Verträgen kennen.

5.1 Allgemeine Vorbemerkungen zu Contractingverträgen

Zulässigkeit von Vereinbarungen

- Zulässigkeit im Einzelfall zu beurteilen
- Bewilligungspflichten bei der Abwasserentsorgung
 - Direkteinleitungen nach dem Wasserrechtsgesetz (WRG) bewilligungspflichtig
 - Indirekteinleitungen nach WRG grundsätzlich bewilligungsfrei
- Zustimmungspflicht bei Indirekteinleitungen
- Wasserrechtliche Verantwortung nicht übertragbar
- Anschluss- und Benützungs- bzw. Andienungszwang in Bezug auf öffentliches Ver- oder Entsorgungssystem

Rechtliche Qualifikation des Contracting-Vertrages

- keine eigene Vertragsart
- kann keinem bestimmten Vertragstypus zugeordnet werden
- idR Elemente verschiedener Vertragstypen

5.2 Wesentliche Inhalte eines Contracting-Vertrages

- | | |
|-------|--|
| I. | Allgemeines |
| II. | Pflichten der Vertragspartner |
| III. | Bestimmungen für die Beendigung des Vertrags |
| IV. | Sicherung |
| V. | Eigentumsfragen |
| VI. | Regelung über den Abfallbesitz |
| VII. | Regelungen zur wasserrechtlichen Haftung |
| VIII. | Schlussbestimmungen |

5.2.1 Pflichten der Vertragspartner

Haupt- und Nebenpflichten des Contractors

- Reinigungsleistung (Abwasser)
 - zentraler Punkt des Vertrags

- zahlenmäßig genaue Festschreibung einzelner Werte
- jedenfalls erforderlich
 - Qualität der zu reinigenden Abwässer
 - Menge der zu reinigenden Abwässer
 - Qualität der gereinigten Abwässer – Ausmaß der Reinigung
 - Einsparungspotentiale
 - Schnittstellen
- Sinnvoll:
 - wasserrechtliche Konsense als Bestandteil des Vertrags
- Wartung und Instandhaltung der Anlage
 - z.B.
 - Festlegung der Wartungsintervalle zu empfehlen
 - Synchronisierung bzw. Abstimmung mit betrieblichen Erfordernissen
- Anpassung der Anlage an neue Anforderungen
 - Sinnvoll, beim Vertragsabschluss weitere Entwicklungen während der Laufzeit des Vertrages zu bedenken
 - Stand der Technik ändert sich laufend
 - Grenzwerte für Abwasserinhaltsstoffe können sich ändern
 - Änderung / Ausweitung der Produktion
 - „automatische“ Pflicht zur Anpassung der Anlage an die neuen Grenzwerte oder
 - Verpflichtung zur Neuverhandlung des Vertrages
- Bestimmungen für den Fall von Betriebsstörungen
 - bestimmte Sicherheitsmaßnahmen
 - Verständigungspflichten
 - Haftung für Produktionsausfälle und -einschränkungen bzw. Auswirkungen auf die Qualität der Produktion
- Geheimnisschutz erforderlich:
 - wirkungsvolle Bestimmungen zum Schutz der Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse
 - entsprechende Sanktionen (insbesondere Vertragsstrafen)

Beispiel:

„Die im gegenständlichen Vertrag dargelegten Berechnungsmethoden und das dargelegte Know-how dürfen weder an dritte Personen weitergegeben werden noch solchen überlassen werden. Der AG haftet dem AN für daraus entstehende Schäden. Bei Zuwiderhandlung wird, unbeschadet sonstiger Ansprüche, eine nicht dem richterlichen Mäßigungsrecht unterliegende Pönale in der Höhe von ...% der Vertragssumme (€ ...,–) zu bezahlen sein.“

Haupt- und Nebenpflichten des Abnehmers

- Entgelt
 - unterschiedliche Leistungen bzw. Faktoren zu berücksichtigen
 - Zweiteilung möglich:
 - „Grundentgelt“
 - „Arbeitsentgelt“
 - bei langer Laufzeit:
Klausel zur Anpassung des Leistungsentgeltes
 - Berücksichtigung anderer bestimmender Faktoren

Beispiel:

„Sollten sich während der Vertragslaufzeit Bundes-, Landesabgaben od. Steuern ändern, oder neue Steuern eingeführt werden (z.B. Roadpricing), so kann vom AN ein entsprechender Mehrpreis gegen Nachweis geltend gemacht werden.“

- Zur-Verfügung-Stellung der Liegenschaft bzw. des Gebäudes oder der Gebäudeteile für die Anlage
 - idR Nebenpflicht des Kunden aus dem Contracting-Vertrag
 - Wer trägt die Betriebskosten für die Reinigungs- bzw. Aufbereitungsanlage (Strom, evtl. Gas, usw.), wie fließen sie in die Berechnung des Reinigungsentgeltes ein?
- Ermöglichung des jederzeitigen Zugangs zu den erforderlichen Anlagen bzw. Anlagenteilen
- Leitungsrechte am Betriebsgrundstück

Verpflichtungen des Contractors und des Abnehmers

- Informationsrechte und –pflichten

Beispiel:

“1. Die Auftragnehmerin erteilt auf Verlangen der Auftraggeberin über Maßnahmen der Betriebsführung Auskunft.

2. Die Auftraggeberin oder von ihr Beauftragte haben gegenüber der Auftragnehmerin Aufsichts- und Kontrollrechte über sämtliche Maßnahmen in Zusammenhang mit der Erfüllung der Pflichten der Auftragnehmerin aus diesem Vertrag. Die Auftragnehmerin gewährt jederzeit Zugang zu den Abwasseranlagen und zu solchen Unterlagen, deren Einsicht im Rahmen der Aufsichts- und Kontrollrechte von Bedeutung ist.

3. Die Auftraggeberin oder einvernehmlich beauftragte Dritte, die gesetzlich zur Verschwiegenheit verpflichtet sind, können die Tätigkeit der Auftragnehmerin prüfen lassen. Hierzu sind von der Auftragnehmerin der Auftraggeberin oder beauftragten Dritten alle die Betriebsführung betreffenden Unterlagen zur Einsicht zu überlassen und alle notwendigen Auskünfte zu erteilen.

4. Die Auftraggeberin oder einvernehmlich beauftragte Dritte sind befugt, den technischen Zustand aller Einrichtungen der Abwasserbeseitigung zu prüfen.“

Versicherung der Anlage

- Vielfach ausreichende Versicherung der Anlage erforderlich

Beispiel:

„1. Die Auftragnehmerin [...] verpflichtet sich, die erforderlichen Versicherungen abzuschließen und den Abschluss und die Aufrechterhaltung der Versicherungen der Auftraggeberin bei Vertragsabschluss und auf Verlangen jederzeit nachzuweisen. In den Versicherungsverträgen ist dem Versicherer die Verpflichtung aufzuerlegen, das Erlöschen und/oder die Kündigung der Versicherungsverhältnisse der Auftraggeberin unverzüglich anzuzeigen.

2. Die vorstehende Verpflichtung umfasst Verträge für eine

- a) Maschinenbruchversicherung;
- b) Betriebsunterbrechungsversicherung;
- c) Allgemeine Haftpflichtversicherung, die insbesondere auch Forderungen Dritter aus verursachten Gewässerschäden einschließt.

Die Versicherungen sind ab Vertragsbeginn abzuschließen.

3. Die versicherte Schadenssumme muss [...] mindestens betragen.

Mit der Haftpflichtversicherung muss das Drittschadensrisiko für Personen-, Sach- und Vermögensschäden abgedeckt werden.

4. Die Auftragnehmerin hat auf Verlangen der Auftraggeberin Art und Umfang der abgeschlossenen Versicherungen sowie die Zahlung der Prämien nachzuweisen. Die Auftraggeberin ist berechtigt, sich beim Versicherer über Art und Umfang der abgeschlossenen Versicherungen sowie über die Zahlung der Prämien zu erkundigen.“

5.2.2 Bestimmungen für die Beendigung des Vertrags

Vertragsablauf durch Zeitablauf

- Was hat mit der Anlage nach Ablauf der Vertragsdauer zu geschehen?

Beispiel:

„1. Die Auftragnehmerin hat bei Beendigung des Vertrages der Auftraggeberin sämtliche ihr zur Verfügung stehenden Pläne, Akten und sonstige Unterlagen, die die Betriebsführung der [...] Anlage betreffen, zu übergeben.

2. Anlagenteile, die gemäß gesonderter Vereinbarung ausnahmsweise auf Kosten der Auftragnehmerin zusätzlich errichtet oder eingebaut wurden, oder aus sonst irgend einem Grund im Eigentum der Auftragnehmerin stehen, wie insbesondere [...], kann die Auftraggeberin bei Beendigung des Vertrages zum Restbuchwert übernehmen. Werden die Anlagenteile von der Auftraggeberin nicht übernommen, kann die Auftraggeberin diese Anlagen ausbauen, ist hierzu aber nicht verpflichtet.“

Vorzeitige Vertragsauflösung

- Unter welchen Voraussetzungen soll eine vorzeitige Vertragsauflösung möglich sein?
 - Definition wichtiger Gründe
 - Festlegung von Kündigungsfristen und -terminen
 - Kündigungsmodalitäten (z.B. Einschreiben)
- Rechtsfolgen der vorzeitigen Vertragsauflösung
 - sofortige Fälligkeit der Investitionskosten (idR gestaffelt nach bereits verstrichener Vertragsdauer)
 - Verpflichtung des Contractors zum Abbau der Anlagen

Beispiel:

„Die Vertragsdauer über die Einsparung und Abzahlung der Umrüstkosten wird auf eine Laufzeit von [...] abgeschlossen. Eine vorhergehende Auflösung durch Aufkündigung ist ausgeschlossen, im Falle einer vorzeitigen Beendigung des Vertrages, aus welchem Grund auch immer, leistet der Auftraggeber an den AN, die gesamte errechnete und garantierte Einsparung für den bisherigen und den noch verbleibenden Vertragszeitraum, dies gilt auch im Falle einer Stilllegung des Vertragsobjektes. Dieser Betrag ist mit der Stilllegung sofort fällig. Eine Stilllegung oder Änderungen im Betrieb sind dem AN sofort mitzuteilen. Die durch die Umrüstung eingebauten beweglichen und unbeweglichen Sachen gehen mit dem Einbau in das Eigentum des AG über.“

Beispiel:

„Der Vertrag tritt mit ... in Kraft und läuft auf unbestimmte Zeit. Eine Kündigung ist außer bei groben Vertragsverletzungen seitens eines der Vertragspartner mindestens 12 Monate vor dem gewünschten Wirksamwerden der Vertragsauflösung anzumelden und nicht vor dem ... [hier: nach Ablauf von 20 Jahren] möglich.

Als grobe Vertragsverletzungen sind unter anderem zu betrachten:

Wiederholte Verletzung der Lieferverpflichtung, sofern dem eine allgemein erkennbare Absicht oder fahrlässiges Verhalten des Wärmeerzeugers zugrunde liegen. Wiederholtes Nichtnachkommen der Zahlungsverpflichtung seitens des Wärmeabnehmers, nicht konsensgemäße Manipulationen an den Zählereinrichtungen seitens eines der Vertragspartner.“

5.2.3 Sicherung

Sicherung des Contractors

- Sicherung des Eigentums an der Reinigungsanlage
 - insbesondere bei wirtschaftlichen Schwierigkeiten des Kunden (Konkurs !)
entsprechende Sicherung erforderlich
 - Möglichkeiten:
 - Vereinbarung eines Baurechts
 - Vereinbarung eines Superädifikats
- Sicherstellung der Möglichkeit des Betriebs
 - ergibt sich schon aus den allgemeinen Grundsätzen des Vertragsrechts
 - zusätzliche Absicherung durch Dienstbarkeiten möglich
- Sicherung der Forderungen
 - Bestellung eines Pfandrechts
 - Bestellung einer (Bank-)Garantie
- Betriebspflicht des Unternehmers

Sicherung des Unternehmers

- Sicherung der Leistungs- bzw. Schadenersatzansprüche des Unternehmers sinnvoll und notwendig

- reibungsloser Betrieb der Reinigungs- oder Aufbereitungsanlage muss auch bei Schwierigkeiten des Contractors sichergestellt sein
- Möglich:
 - Bestellung einer Bankgarantie
 - Recht des Unternehmers (im Fall der Insolvenz des Contractors), die Anlage zu erwerben oder gegen Entgelt auf einen anderen zu übertragen.

5.2.4 Eigentumsfragen

- Abwasserinhaltsstoffe repräsentieren mitunter einen beträchtlichen Wert
- Feststellung der Eigentumsverhältnisse an den Abwasserinhaltsstoffen bereitet häufig Probleme
 - klare Regelungen, ob das Eigentum an den Abwasserinhaltsstoffen auf den Contractor übergehen soll oder nicht, erforderlich
 - Wertausgleich bei Eigentumsübergang

5.2.5 Regelung über den Abfallbesitz

im Hinblick auf die abfallrechtliche Haftung klare Regelung erforderlich, wer in welchem Zeitpunkt die Gewahrsame über welche Abwasserinhaltsstoffe haben soll.

5.2.6 Regelungen zur wasserrechtlichen Haftung

- genaue Abgrenzung der Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche
- klare Regelung des Regresses für den Haftungsfall
- Sinnvoll: Vereinbarung entsprechender Sicherheiten (z.B. Bankgarantie) für den Fall, dass etwa der Unternehmer gem. § 31 Abs 4 oder § 138 Abs 4 WRG als Liegenschaftseigentümer subsidiär zur Haftung herangezogen wird

Beispiel (allgemein zur Haftung):

„Sofern Dritte Ansprüche gegenüber der Auftraggeberin geltend machen, die in Zusammenhang mit der Betriebsführung stehen und auf Verletzung der vertraglichen Pflichten der Auftragnehmerin zurückzuführen sind, hat die Auftragnehmerin die Auftraggeberin in vollem Umfang schad- und klaglos zu halten. Sofern sich die Auftragnehmerin zur Erfüllung dieses Vertrages anderer bedient, ist die Auftraggeberin von allen durch diese Inanspruchnahme verursachten Schäden sowie Ansprüchen Dritter freizustellen.“

5.2.7 Schlussbestimmungen

Ausschluss mündlicher Nebenabreden

Beispiel:

„Änderungen und Ergänzungen dieses Vertrages bedürfen der Schriftform. Mündliche Nebenabreden wurden nicht getroffen“.

Salvatorische Klausel

- Klarstellung für den Fall, dass einzelne Bestimmungen des Vertrags unwirksam sind oder werden
- *IdR:*
Anstelle einer ungültigen Bestimmung soll dispositives Recht gelten, oder

Bestimmung soll von den Vertragsparteien durch eine ähnliche – zulässige – Bestimmung ersetzt werden.

Beispiel:

„Sofern Teile oder einzelne Formulierungen dieser Bestimmungen der geltenden Rechtslage nicht, nicht mehr oder nicht vollständig entsprechen sollten, bleiben die übrigen Teile [...] in ihrem ganzen Inhalt und ihrer Gültigkeit davon unberührt. Eine unwirksame Bestimmung ist durch eine andere gültige Bestimmung zu ersetzen, die dem Sinn und Zweck der weggefallenen Bestimmung am nächsten kommt.“

Beispiel:

„Sollte eine Bestimmung des Vertrages unwirksam sein oder werden, eine Vertragslücke enthalten oder sollte der Vertrag unvollständig sein, so wird der Vertrag in seinem übrigen Inhalt davon nicht berührt. Die unwirksame und fehlende Bestimmung wird durch eine solche Bestimmung ersetzt, die dem Sinn und Zweck der unwirksamen Bestimmung in rechtswirksamer Weise wirtschaftlich am nächsten kommt.“

Anpassung an geänderte Umstände

- Vielfach vereinbart, dass der Vertrag bzw. die entsprechenden Teile neu verhandelt werden sollen

Beispiel

„Sollten sich die wirtschaftlichen Verhältnisse während der Vertragszeit auf längere Dauer so grundlegend ändern, dass dem Wärmeabnehmer oder dem Wärmeerzeuger die Einhaltung des Vertrages oder einzelner Vertragsbestimmungen in der bestehenden Form nicht mehr zugemutet werden kann, so sind über Verlangen des betreffenden Vertragspartners Gespräche mit dem Zweck aufzunehmen, den Vertrag den geänderten Verhältnissen anzupassen. Hierbei ist eine Regelung anzustreben, die nach den Grundsätzen der Billigkeit, den Grundlagen des Vertrages und den Interessen beider Vertragspartner im weitestmöglichen Umfang entspricht.“

Sonstiges

- Anwendung von AGB
- Ausfertigungen
- Anzuwendendes Recht und Gerichtsstand
 - anzuwendendes Recht sowie örtliche und sachliche Zuständigkeit gesetzlich geregelt
 - Vereinbarung der Zuständigkeit gem. § 104 JN möglich, aber: nicht zulässig:
Rechtssachen, die vor ein Bezirksgericht gehören,
vor einen Gerichtshof erster Instanz zu bringen oder umgekehrt.

Beispiel:

„Als Gerichtsstand für alle aus dem gegenständlichen Rechtsgeschäft entstehenden Streitigkeiten gilt das zuständige Gericht in [...]“

Beispiel:

„Auf diesen Vertrag und die daraus entstehenden Rechte und Pflichten ist österreichisches Recht anzuwenden. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist das am Sitz des AN örtlich und sachlich zuständige Gericht.“

➤ **Allfällige Kosten und Gebühren für Vertragserrichtung**

- üblicherweise Tragung der Kosten und Gebühren für die Vertragserrichtung im Vertrag geregelt

Beispiel:

„Allfällige Kosten und Gebühren für die Errichtung dieses Vertrages tragen“

Beispiel:

„Eventuelle, mit diesem Vertrag verbundene Gebühren werden zu gleichen Teilen zwischen ... und ... aufgeteilt.“

Beispiel

„Alle mit der Vertragserrichtung verbundenen Kosten und Gebühren trägt im Außenverhältnis die Auftraggeberin, während im Innenverhältnis die Aufteilung je zur Hälfte erfolgt.“

6 Anhang

6.1 Glossar

Betriebliches Wassermanagement: alle Tätigkeiten eines Unternehmens, die mit der Wasserversorgung, Prozesswasseraufbereitung und Abwasserentsorgung zusammenhängen

Contracting: Mit dem Ausdruck Contracting wird eine breite Palette von Realisierungsoptionen bezeichnet, die in unterschiedlichsten Anwendungsgebieten eine Vielzahl von völlig verschiedenen Verträgen, darunter auch Maßnahmen der Drittfinanzierung, beinhaltet. Dabei kommt es z.B. zur Übertragung von Aufgaben der Bereitstellung und Lieferung von Wasser auf ein spezialisiertes Unternehmen. Wasser kann dabei in unterschiedlichen Qualitäten verstanden werden: Vollentsalztes (VE)-Wasser, Kühlwasser, Prozesswasser, Abwasser, etc.

Nachhaltigkeitsinnovationen: erzielen Wertschöpfung durch Produkte, Dienstleistungen, Problemlösungen und/ oder Verfahren, wobei negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt über den gesamten Lebenszyklus der eingesetzten Produkte minimiert werden und die Bewusstseins- und Verhaltensebene der Akteure berücksichtigt bzw. beeinflusst wird.

Produkt-Dienstleistungssysteme: Produkte und/ oder Dienstleistungen, die auf die Bereitstellung eines gewünschten Ergebnisses fokussieren (Erfüllung von Kundenbedürfnissen) und nicht primär auf den Verkauf von Produkten (Carsharing Systeme liefern dem Kunden beispielsweise das Ergebnis bzw. die Dienstleistung „Mobilität“ ohne dabei Autos verkaufen zu müssen).

6.2 Weiterführende Literatur

Arbeitskreis Contracting, Handbuch Contracting, Krammer Verlag Düsseldorf AG, 1997

Dena – Deutsche Energie Agentur, Leitfaden Energiespar-Contracting, 3. Auflage Oktober 2003

Deutsche Bank Research, Wasserwirtschaft im Zeichen von Liberalisierung und Privatisierung, Aktuelle Themen Nr. 176, 25. August 2000

Deutsche Bank Research, Umweltschutz und Wirtschaftswachstum – ein Konfliktfall, Sonderbericht, 8. Jänner 2002

DIN-Norm 8930 Teil 5, Ausgabe:2003-11, Kälteanlagen und Wärmepumpen - Terminologie - Teil 5: Contracting

Fichter, K. et al. (2004) Endbericht zum Forschungsprojekt SUMMER – Sustainable Markets eMERge, Oldenburg

Hammerl, B. et al. (2003) Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen – Leitfaden zur Entwicklung zukunftsfähiger Geschäftsfelder. Berichte aus Energie- und Umweltforschung, BMVIT, Wien

Konrad, Gundula; Wasser – eine klare Chance für Kommunen und Unternehmen, Industriellenvereinigung, Wien, September 2001

Krüger, Jochen, Contracting im „Industriellen Wassermanagement“, Gelsenwasser AG, Messeunterlagen

Jasch Ch. (2001) Umweltrechnungswesen – Grundsätze und Vorgehensweise, Erarbeitet für die UN Division for Sustainable Development, Expertengruppe zu “Improving the Role of Government in the Promotion of Environmental Managerial Accounting”, Im Auftrag von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, Bundeswirtschaftskammer, Wien, download unter www.ioew.at

Jasch Ch., Schnitzer H. (2002) Umweltrechnungswesen – Wir, zeigen, wie sich Umweltschutz rechnet, Beispielsammlung zur Umweltkostenrechnung und Investitionsrechnung, Im Auftrag von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik sowie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, Wien, erschienen als Schriftenreihe 29/02 des IÖW Wien, Oktober 2002 und in den Berichten aus Energie- und Umweltforschung des BM VIT 4/2003, download unter www.ioew.at

Jasch Ch., Savage, Deb. (2005) International Guidance Document on environmental management accounting (EMA), International Federation of Accountants, IFAC, New York. deutsche Übersetzung Leitlinie Umweltkostenrechnung, erschienen in den Berichten aus Energie- und Umweltforschung des BM VIT 44/2005, download unter www.ioew.at

Lebek, Martin; Wassermanagement für die SAXONIA EuroCoin, Remondis aktuell 1/2005, Lünen, Deutschland, 2005

Unterweger, Was ist Contracting?, Recht der Umwelt, 1999/3, 96, adaptiert für den Bereich Wasser

Umweltbehörde Freie und Hansestadt Hamburg – Hrsg. (2001) Wasserpraxis. Ein praktischer Leitfaden zum Wassersparen.

Verband für Wärmelieferung, Contracting – Quo Vadis, Die Zukunft der Energielieferung in der Wohnungswirtschaft, Konferenz-Unterlagen, Berlin, 21.04.2004

Wassertechnik, wte, Wassertechnik GmbH, Messeunterlagen

6.3 Links und Adressen

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, www.ioew.at

International Federation of Accountants, www.ifac.org

Environmental Management Accounting Research and Information Centre, www.EMAsite.org

United Nations Division for sustainable Development, www.un.org/esa/sustdev/estema1.htm

Environmental Management Accounting Network Europe, www.eman-eu.net

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, www.ioanneum.at

Initiative "Zero Waste Water", www.zerowastewater.at

TU Graz – Institut für Ressourcenschonenden und Nachhaltige Systeme, <http://rns.tugraz.at>

Beteiligte Unternehmen am Forschungsprojekt „PSS Wasser“:

PROAQUA Diamantelektroden Produktion GmbH

GAW Pildner-Steinburg GmbH

Linz Service GMBH, Wasser

AVL List GmbH

Gutwinski Management GmbH

BBS Betriebsberatung STABAUER

Böhler Edelstahl GmbH

Rotreat Abwasserreinigung GmbH & Co KG

Wasserverband Wasserversorgung Grenzland Südost

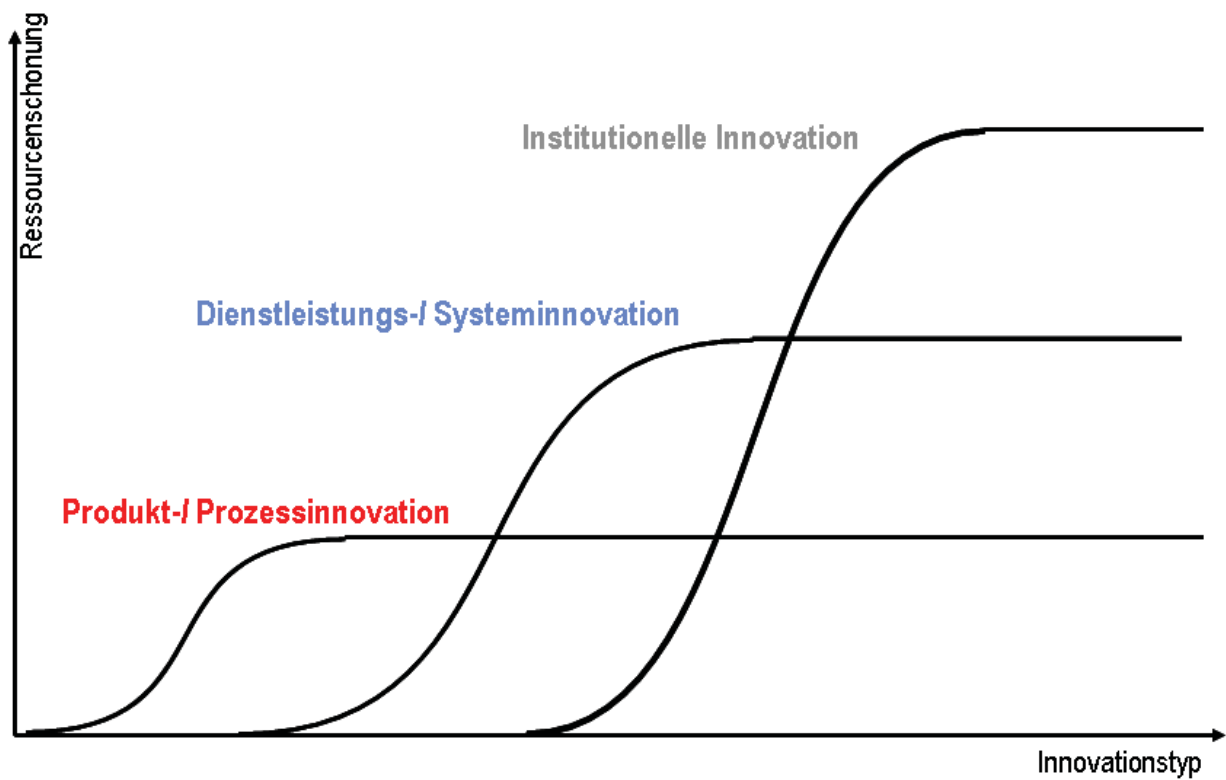
Stadtwerke Gleisdorf GmbH

1. Obermurtaler Brauereigenossenschaft

6.4 Arbeitsblätter zu Kapitel 2

ARBEITSBLATT 1

“S-Kurvenmodell“



ARBEITSBLATT 2.a

“FUNKTIONEN VON WASSER IN INDUSTRIELLEN PROZESSEN“

Interessen und Bedürfnisse von Unternehmen

Fragenkatalog	Antworten
In welche Prozessschritte kann der Produktionsprozess aufgeteilt werden?	Bitte skizzieren Sie ein Flussdiagramm!
In welchen Prozessschritten wird Wasser in welchen Mengen benötigt? Für welchen Zweck wird Wasser benötigt? Welcher Bedarf wird dabei durch Wasser abgedeckt?	
Welche Funktionen erfüllt Wasser im jeweiligen Prozessschritt? Welche Wasserqualitäten werden dabei eingesetzt (Trinkwasser, Flusswasser, Brunnenwasser, Regenwasser, Betriebswasser, etc.)?	
Wie verändert sich die Zusammensetzung und Temperatur des Wassers im Laufe des Produktionsprozesses? Welche Schadstoffe werden in das Wasser eingebracht (Art und Menge)? Welche Mengen an Abwasser fallen im jeweiligen Prozessschritt an?	
Welcher Prozentanteil des eingesetzten Wassers fließt in das Endprodukt ein (Wasser als Roh- oder Hilfsstoff)? Welcher Prozentanteil des eingesetzten Wassers fällt als Abwasser an (Wasser als Betriebsstoff)? Wie erfolgt die Aufzeichnung des Wasserverbrauchs (Monitoring)?	
Wie hoch ist der Wasserverbrauch (jährlich bzw. pro Output-Einheit)? Wie hoch sind die Kosten des Wassereinsatzes (jährlich bzw. pro Output-Einheit)? Welche Inhalte sind in den Lieferverträgen mit Wasserversorgern enthalten?	
Wie erfolgt die Abwasserentsorgung – mit oder ohne innerbetriebliche Vorbehandlung (Direkt- /Indirekteinleiter)?	
Welche Mengen an Abwasser fallen an (jährlich bzw. pro Output-Einheit)? Wie hoch sind die damit verbundenen Abwasserkosten (jährlich bzw. pro Output-Einheit)? Welche Inhalte sind in den Verträgen mit Wasserentsorgern enthalten?	
Wer ist innerhalb des Betriebes für den Bereich Wasser zuständig? Wie hoch ist der jährliche Stundenaufwand für das betriebliche Wassermanagement (alle Aktivitäten im Zusammenhang mit Wassereinsatz, -nutzung, -entsorgung; Monitoring)?	
Welche Erwartungen haben produzierende Betriebe an Wasserver- und Entsorger bzw. Technologieanbieter? Welche Bedürfnisse und Interessen bzw. Interessenskonflikte liegen vor? Welche Dienstleistungen werden erwartet (Muss-/Soll-/Kann-Dienstleistungen)?	
Wodurch wäre eine Annäherung an einen abwasserfreien Betrieb möglich (Weglassen von Prozessschritten, Substitution von Materialien für deren Bearbeitung Wasser erforderlich ist, Kreislaufschließungen, wasserfreie Technologien...)?	

ARBEITSBLATT 2.b

“WASSERVERSORGUNG“

Interessen und Bedürfnisse von Wasserversorgungsunternehmen (WVU)

Fragenkatalog	Antworten
Welche Prozessschritte sind beim Wasserversorger(WVU) erforderlich, um eine sichere Wasserversorgung gewährleisten zu können?	Bitte skizzieren Sie ein Flussdiagramm
Welche dieser Prozessschritte gelten als besonders „kritisch“ für die Qualitätssicherung (ökologischer und chemischer Zustand des Wassers)? Aus welchen Gründen?	
Welche obersten Zielsetzungen verfolgen WVU? Wer sind die wichtigsten Kunden und Anspruchsgruppen (Industrie/Gewerbe, Verwaltung, Haushalte, Politik, ...)?	
Welches sind die Hauptinteressen von WVU?	
Welche Leistungspalette (Produkte und Dienstleistungen) umfasst die Dienstleistung „Wasserversorgung für die Industrie“? Wie erfolgt die Verrechnung der Leistungen?	
Welche Leistungspalette (Produkte und Dienstleistungen) umfasst die Dienstleistung „Wasserversorgung für den kommunalen Bereich“? Wie erfolgt die Verrechnung der Leistungen?	
Welche Informationen benötigen WVU von der Industrie um ihre (Dienst)leistungen optimal an die Bedürfnisse der Wirtschaft abstimmen zu können?	
Welche Informationen benötigen WVU aus dem kommunalen Bereich um ihre (Dienst)leistungen optimal an die Bedürfnisse kommunaler Großverbraucher abstimmen zu können?	
Welchen Technologiebedarf haben WVU? Welche Erwartungen bestehen an Technologieanbieter? In welcher Form könnte eine Zusammenarbeit erfolgen?	
Wie könnte ein Beitrag der WVU zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung aussehen? (Weitergabe von Know-how an Wasserverbraucher, Schutz vor Verunreinigungen der Grund- und Fließgewässer, sparsamer Umgang mit Wasser,...)?	

ARBEITSBLATT 2.c

“ABWASSERENTSORGUNG“

Interessen und Bedürfnisse der Betreiber von Abwasserentsorgungsanlagen

Fragenkatalog	Antworten
Welche Prozessschritte umfasst die Abwasserreinigung? Welche weiteren Schritte sind zum Unterhalt von Abwasserentsorgungsanlage von Bedeutung (z.B. Unterhalt des Kanalnetzes)?	Bitte skizzieren Sie ein Flussdiagramm
Welche dieser Prozessschritte sind besonders „kritisch“ um die erforderliche Abwasserqualität gewährleisten zu können? Aus welchen Gründen?	
Welche Rolle spielt die Kapazitätsauslastung der Abwasserentsorgungsanlage?	
Welche obersten Zielsetzungen verfolgen Abwasserentsorger? Wer sind die wichtigsten Kunden und Anspruchsgruppen (Industrie/Gewerbe, Verwaltung, Haushalte, Politik, ...)?	
Welche Interessen haben Kläranlagenbetreiber bzw. Betreiber von Abwasserentsorgungsanlagen (inkl. Kanalnetz)?	
Welche Leistungspalette (Produkte und Dienstleistungen) umfasst die Dienstleistung „Abwasserreinigung für die Industrie“? Wie erfolgt die Verrechnung der Leistungen?	
Welche Leistungspalette (Produkte und Dienstleistungen) umfasst die Dienstleistung „Abwasserreinigung für den kommunalen Bereich“? Wie erfolgt die Verrechnung der Leistungen?	
Welche Informationen benötigen Betreiber von Abwasserentsorgungsanlagen (inkl. Kanalnetz) von der Industrie um ihre (Dienst)leistungen optimal an die Bedürfnisse der Wirtschaft abstimmen zu können?	
Welche Informationen benötigen Betreiber von Abwasserentsorgungsanlagen (inkl. Kanalnetz) aus dem kommunalen Bereich, um ihre (Dienst)leistungen optimal an die Bedürfnisse von Kommunen abstimmen zu können?	
Welchen Technologiebedarf haben Abwasserentsorgungsunternehmen? Welche Erwartungen bestehen an Technologieanbieter? In welcher Form könnte eine Zusammenarbeit erfolgen?	
Wie könnte ein Beitrag der Abwasserentsorger zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung aussehen? (Weitergabe von Know-how an Abwassererzeuger, Schutz vor Verunreinigungen der Grund- und Fließgewässer, sparsamer Umgang mit Wasser,...)?	

ARBEITSBLATT 2.d

“TECHNOLOGIEANBIETER“

Interessen und Bedürfnisse von (Ab)Wasser-Technologieanbietern

Fragenkatalog	Antworten
Welche obersten Zielsetzungen verfolgen Technologieanbieter? Wer sind die wichtigsten Kundengruppen (Wasserversorger, Industrie, Kommunen, Abwasserentsorger,...)?	
Welche Hauptinteressen verfolgen Technologieanbieter?	
Was ist der Stand der Technik im Bereich Wasser- und Abwassertechnologien? Welche Technologien werden im Zusammenhang mit der Wasserversorgung, Wassernutzung (industriell/ kommunal) und Abwasserentsorgung eingesetzt?	
Welche Palette umfasst das Leistungsangebot (Produkte, Dienstleistungen) eines Technologieanbieters für seine unterschiedlichen Kundengruppen? Welche Bedürfnisse seiner Kundengruppen muss/soll/kann ein Technologieanbieter abdecken?	
In welcher Form werden Kunden in die Entwicklung von Technologien eingebunden?	
Welche Verrechnungsmodelle werden verwendet? Werden Contracting-Modelle als Dienstleistung und/oder als Finanzierungsmodell eingesetzt?	
Welche Informationen benötigt ein Technologieanbieter von seinen Kunden, um sein Leistungsangebot optimieren zu können?	
Wie könnte ein Beitrag der Technologieanbieter zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung aussehen? (Weitergabe von Know-how, Entwicklung innovativer Technologien, Beratung, sparsamer Umgang mit Wasser,...)?	

ARBEITSBLATT 3

„Überblick über Kreativitätstechniken“

Bei der Arbeit mit Kreativitätstechniken sind einige Grundregeln zu beachten.

1. Kritik und Bewertung jeder Art sind strengstens verboten
2. Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt („alles ist möglich“)
3. Quantität vor Qualität (Ziel ist, möglichst viele Ideen zu entwickeln)
4. Ideenklau ist erlaubt (Ideen anderer aufgreifen und weiterentwickeln)

Klassisches Brainstorming	
Gruppe	5-8 Teilnehmer
Dauer	20-30 Minuten
Material	Flipchart, Stifte, ev. Moderatorenkärtchen und Pinwand
Ablauf	▪ Problem- bzw. Fragestellung wird am Flip notiert ▪ Spontanes und schlagwortartiges Zurufen von Ideen ▪ Visualisieren der Ideen (Flipchart, af Kärtchen und Pinwand)

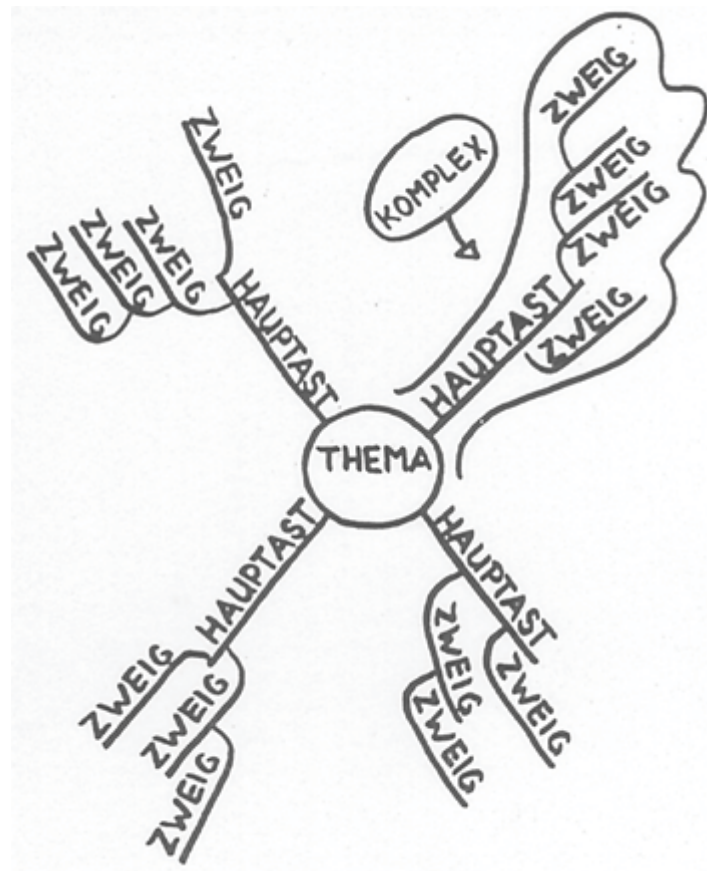
Brainwriting	
Gruppe	4-8 Teilnehmer
Dauer	20-40 Minuten
Material	Stifte, Moderatorenkärtchen, Pinwand, Flipchart
Ablauf	▪ Problem- bzw. Fragestellung wird am Flip notiert ▪ Auf einem Tisch liegt ein „Pool“ an leeren Moderatorenkärtchen ▪ Jeder Teilnehmer schreibt seine Ideen auf Kärtchen ▪ Nach dem Schreiben wird das Kärtchen gegen ein anders aus dem Pool ausgetauscht ▪ Nächste Ideen kann auf ein eigenes Kärtchen oder auf eines mit verwandten Ideen geschrieben werden ▪ Anschließend können die Kärtchen auf einer Pinwand strukturiert werden

Methode 6-3-5	
Gruppe	4-8 Teilnehmer
Dauer	20-40 Minuten
Material	Pro TN ein „6-3-5 Formular“
Ablauf	▪ 6 TN entwickeln in 5 Minuten 3 Ideen ▪ Weitergabe des Formulars an den Nachbarn ▪ Dieser entwickelt (darauf aufbauend) in den nächsten 5 Minuten weitere 3 Ideen usw.

„6-3-5 Formular“

Problem bzw. Fragestellung:		
TeilnehmerInnen:		
Ideen und Lösungsansätze		

Eine interessante Form, um Ideen während einer Kreativitätssession zu visualisieren sind sog. Mindmaps:



ARBEITSBLATT 4

„Ideenmatrix“

Bedarf	Referenzlösung	Funktionen bzw. Rolle von Wasser	Lösungsoption 1	Lösungsoption 2	Lösungsoption 3	Lösungsoption 4

ARBEITSBLATT 5

„Bewertungsmodell Wassermanagement“

Fragenkatalog Referenzsituation: Sicht des (Industrie)Unternehmens		
		Bitte beschreiben Sie die derzeitige Situation Ihres betrieblichen Wassermanagements (Referenzsituation): Wasserversorgung, Prozesswasser, Abwasserentsorgung, eingesetzte Technologien, Monitoring, Dokumentation,...
	Ge- wichtung	
100% NUTZEN		
1	33%	Welche Funktionen erfüllt Wasser im Betrieb? (z.B. Reinigen, Kühlen, Sanitär,...)
2	33%	Was ist der Nutzen des derzeitigen betrieblichen Wassermanagements (z.B. Kostenfaktor, Qualitätssicherung des Produktes,...)
3	33%	Wer ist für das betriebliche Wassermanagement zuständig (intern/extern/Kombination)?
100% ÖKONOMISCHE DIMENSION		
4	20%	Wie hoch sind die Kosten der Wasserversorgung pro Jahr [EUR und EUR pro Outputeinheit]?
5	20%	Wie hoch sind die Kosten der Wasseraufbereitung pro Jahr?
6	20%	Wie hoch sind die Kosten der Abwasserentsorgung pro Jahr [EUR und EUR pro Outputeinheit]?
7	20%	Wie hoch sind die Personalkosten für alle mit dem betrieblichen Wassermanagement verbundenen Tätigkeiten (inkl. Monitoring, Dokumentation, Wartung, Reparatur von Anlagen, Koordination mit Ver- und Entsorgern,...) [EUR pro Jahr oder h pro Jahr]?
8	20%	Wie hoch sind die gesamten jährlichen Kosten im Zusammenhang mit Wasser-/Abwassermanagement inklusive der Materialverluste im Abwasser (Verluste an Roh- und Hilfsstoffen, Betriebsstoffe im Abwasser)?
100% ÖKOLOGISCHE DIMENSION		
9	17%	Wie hoch ist die eingesetzte Wassermenge pro Jahr (inkl. Kühlwasser)?
10	17%	Welche unterschiedlichen Wasserqualitäten werden aus welchen Quellen in welchen Mengen eingesetzt?
11	17%	Welche Abwassermengen fallen jährlich an [absolut bzw. relativ pro Outputeinheit]?
12	17%	Welche (gefährlichen) Stoffe enthält das Abwasser in welchen Mengen?
13	17%	Wie hoch ist die Temperaturdifferenz zwischen eingeleitetem und abgeleitetem Prozesswasser und die Menge des Prozesswassers?
14	17%	Inwieweit werden Umweltaspekte im Zusammenhang mit dem Wassereinsatz (inkl. Sanitärbereich) im Unternehmen berücksichtigt (z.B. wassersparende Geräte, Verhaltensregeln für Mitarbeiter)?
100% SOZIALE DIMENSION		
15	25%	Wie hoch ist das Unfallrisiko/Gefahrenpotenzial für MitarbeiterInnen verbunden mit dem betrieblichen Wassermanagement? (gering - mittel - hoch)
16	25%	Welche Belastungen entstehen den MitarbeiterInnen im Zusammenhang mit dem Wassereinsatz im Unternehmen (Stress, Umgang mit gefährlichen Stoffen, Gestank, Lärm,...)?
17	25%	Wie viele MitarbeiterInnen sind für das betriebliche Wassermanagement beschäftigt? VZÄ
18	25%	Wie viele Schulungstage pro MitarbeiterIn sind im Bereich Wasser vorgesehen (Tage pro Kopf und Jahr)?

Bewertung Lösungsidee 1 im Vergleich zur Referenzsituation						
	Jede Frage ist immer im Vergleich zur Referenzsituation zu stellen: "Wie verändert sich durch die Lösungsidee 1...."	Bewertung -1 0 +1 +2 +3	Ge- wichtung	Bewertung gewichtet	Null- linie	Begründung
NUTZEN		0	100%	0,00	0	
1	Wie verändern sich die Funktionen von Wasser im Produktionsprozess?	0	33%	0,00		
2	Wie verändert sich der Nutzen des betrieblichen Wassermanagements?	0	33%	0,00		
3	Wie verändert sich die Zuständigkeiten für das betriebliche Wassermanagement?	0	33%	0,00		
ÖKONOMISCHE DIMENSION		0	100%	0,00	0	
4	Wie verändern sich die Kosten der Wasserversorgung pro Jahr?	0	20%	0,00		
5	Wie verändern sich die Kosten der Wasseraufbereitung pro Jahr?	0	20%	0,00		
6	Wie verändern sich die Kosten der Abwasserentsorgung pro Jahr?	0	20%	0,00		
7	Wie verändert sich die Personalkosten für alle mit Wasserversorgung, Prozesswasserführung und Abwasserentsorgung verbundenen Tätigkeiten (inkl. Monitoring, Dokumentation, Wartung, Reparatur von Anlagen, Koordination mit Ver- und Entsorgern,...)?	0	20%	0,00		
8	Wie verändern sich die gesamten jährlichen Kosten im Zusammenhang mit Wasser-/Abwassermanagement inklusive der Materialverluste im Abwasser (Verluste an Roh- und Hilfsstoffen, Betriebsstoffe im Abwasser)?	0	20%	0,00		
ÖKOLOGISCHE DIMENSION			100%	0,00	0	
9	Wie verändern sich die eingesetzten Wassermengen (inkl. Kühlung) pro Jahr?	0	17%	0,00		
10	Wie verändert sich Quellen und Mengen der eingesetzten unterschiedlichen Wasserqualitäten?	0	17%	0,00		
11	Wie verändern sich die jährlich anfallenden Abwassermengen?	0	17%	0,00		
12	Wie verändern sich die Mengen an (gefährlichen) Stoffen im Abwasser?	0	17%	0,00		
13	Wie verändert sich die Temperaturdifferenz zwischen eingeleitetem und abgeleitetem Prozesswasser und die Menge des Prozesswassers?	0	17%	0,00		
14	Inwieweit verändert sich die Berücksichtigung von Umweltaspekten im Bereich Wasser?	0	17%	0,00		
SOZIALE DIMENSION		0	100%	0,00	0	
15	Wie verändert sich das Gefahrenpotenzial/ Unfallrisiko für die MitarbeiterInnen im Bereich Wasser?	0	25%	0,00		
16	Wie verändern sich die Belastungen der MitarbeiterInnen im Bereich Wasser?	0	25%	0,00		
17	Wie verändert sich die Anzahl der Beschäftigten für das betriebliche Wassermanagement?	0	25%	0,00		
18	Wie verändert sich die Anzahl der Schulungstage für MitarbeiterInnen im Bereich Wasser?	0	25%	0,00		

6.5 Umweltkostenrechnungs-Tool

Volkswirtschaftlich betrachtet spiegeln die Preise für knappe Rohstoffe, Verschmutzung und Entsorgung ihre wahren Werte und Kosten für die Allgemeinheit nicht adäquat wieder. Dies kommt daher, dass häufig Gesundheitsbeeinträchtigungen, Altlastensanierungen etc. nicht vom Verursacher, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.

Umweltkosten im volkswirtschaftlichen Sinn umfassen sowohl betriebsinterne als auch externe Kosten und beinhalten alle Kosten, die im Zusammenhang mit Umweltschäden und Umweltschutzmaßnahmen entstehen.

Umweltschutzaufwendungen lassen sich in die Kategorien Vermeidungs- und Beseitigungs-, Planungs-, Überwachungs-, Ausweich- und Schadensaufwendungen aufteilen, die bei Unternehmen, Staat oder den Bürgern anfallen (VDI 2000¹²).

Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen sind jedoch nur die betrieblichen Umweltschutzaufwendungen. „Externe Kosten“, die durch die Geschäftstätigkeit des Unternehmens verursacht werden, aber dem Unternehmen nicht über Preise, Steuern und Strafen zugerechnet werden, bleiben unberücksichtigt. Es ist Aufgabe der Regierungen, über die Anwendung von politischen Instrumenten wie Ökosteuern und die Festlegung von Emissionsgrenzwerten das Verursacherprinzip umzusetzen und damit externe Kosten in betriebliche Kalkulationsgrundlagen zu integrieren.

„Zu den **Umweltschutzmaßnahmen** zählen Maßnahmen, die sowohl aufgrund rechtlicher Vorgaben, als auch freiwillig oder aufgrund von Selbstverpflichtungen einzelner Branchen ergriffen werden. Produktionsintegrierte Umweltschutzmaßnahmen können – im Gegensatz zu Maßnahmen der nachgeschalteten Umwelttechnik - neben einer günstigen Beeinflussung von Umweltbelastungen auch die Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen steigern. Generell sind weder positive noch negative ökonomische Effekte Kriterien für die Zuordnung einer Maßnahme zum Umweltschutz. Entscheidend ist nur die Vermeidung oder Minderung der Umweltbelastung“ (VDI 2000).

„Unter den **betrieblichen Umweltschutzaufwendungen** sind die Aufwendungen für diejenigen Maßnahmen des Unternehmens oder Dritter in seinem Auftrag zu verstehen, die darauf ausgerichtet sind, die durch die Unternehmenstätigkeit verursachten oder zu erwartenden Umweltbelastungen oder Umweltschäden zu vermeiden, zu verringern, zu beseitigen sowie zu überwachen und zu dokumentieren. Die Höhe der Umweltschutzaufwendungen allein gibt jedoch keinen Aufschluss über die Umweltleistung des Unternehmens“ (VDI 2000).

Für die Kalkulation der betrieblichen Umweltkosten sind die Umweltschutzaufwendungen¹³ nur eine Seite der Medaille. Die wahren Kosten von Abfällen und Emissionen sind wesentlich höher als die zu ihrer Behandlung angeschafften Behandlungsanlagen und Entsorgungsgebühren. Vom unternehmerischen Standpunkt her ist es klar, dass man bemüht sein wird, die Umweltkosten möglichst gering zu halten, aber nicht weil kein Umweltschutz mehr betrieben wird, sondern weil kaum mehr Abfälle zu entsorgen und immer weniger Emissionen zu behandeln sind. Dies ist auch im volkswirtschaftlichen Sinn gültig.

Das englische Wort „waste“ bedeutet im Deutschen nicht nur Abfall, sondern ist auch eine Übersetzung für Verschwendung. Abfall ist Material, das eingekauft und bezahlt wurde, aber nicht in ein marktfähiges Produkt verwandelt wurde. Abfall ist daher oftmals ein Zeichen für

¹² Vereinigung Deutscher Ingenieure, Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz, VDI 3800, 2000.

¹³ Umweltschutz in diesem Sinne beinhaltet nicht nur die Auswirkungen auf die Natur, sondern auch auf Anrainer (Lärm, Geruch,...) und Arbeitnehmer (Arbeitsplatzgesundheit), sofern diese durch stoffliche oder energetische Stoffflüsse (Lösungsmittel, Lärm, Hitze,...) erfolgt. Weiters ist die Reduktion der Gefährdung der Mitarbeiter, der Umwelt und der Anrainer bei Störfällen (Brand, Unfälle,...) zu berücksichtigen.

eine ineffiziente Produktion, die Rohstoffe verschwendet. Für die Erhebung der gesamten betrieblichen Umweltkosten als Grundlage für zukünftige Berechnungen und Entscheidungen müssen daher die Kosten der verschwendeten Roh-, Hilfs-, und Betriebsstoffe, sowie nicht produktive Kapitalressourcen und Personalstunden hinzu gerechnet werden. Der Begriff Abfall (Waste) wird dabei als Überbegriff für feste, flüssige und gasförmige Abfälle und Emissionen verwendet und beinhaltet den gesamten sogenannten Nicht-Produkt-Output (NPO). Material als Oberbegriff beinhaltet auch Wasser, Luft und Energieträger.

Der für die UN CSD und IFAC entwickelte Ansatz basiert deshalb (über die VDI-Definition hinaus) auf der Tatsache, dass alle eingekauften Materialien den Betrieb entweder als Produkt oder Abfall und Emission verlassen müssen (so sie nicht zwischengelagert werden).

Umweltschutzaufwendungen (Emissionsbehandlung und Abfallvermeidung)

+ **Materialflusskosten** (Kosten des unproduktiven Material-, Kapital- und Personaleinsatzes)

= **Gesamte betriebliche Umweltkosten**

Abbildung 6-1: Zusammensetzung der betrieblichen Umweltkosten

Die Auswertungen verschiedener Firmenprojekte in Österreich und Deutschland (IÖW, IMU, TU Graz etc.) zeigt, dass die Entsorgungskosten typischerweise 1-10 % der gesamten betrieblichen Kosten ausmachen, während die Einkaufswerte der Materialien im Abfall je nach Industriesektor 40 - 70 % der Kosten ausmachen können.

Materialströme sind Geldströme und können daher größtenteils aus dem traditionellen Rechnungswesen abgeleitet werden. Auch bei der Kalkulation von Investitionsprojekten für den Umweltschutz ergibt sich durch die Berücksichtigung der verbesserten Materialeffizienz ein anderes Bild.

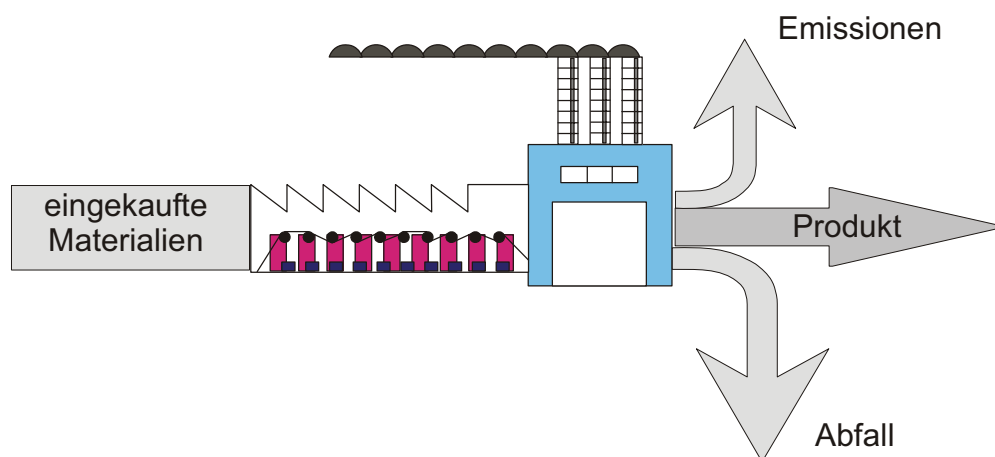


Abbildung 6-2: Massenströme sind Geldströme

Die Umweltkostenblöcke sind:

Der erste Umweltkostenblock beinhaltet die herkömmlichen **Abfallentsorgungs- und Emissionsbehandlungskosten**, inklusive der dazu benötigten Anlagen, Betriebsmittel und Mitarbeiter. Erhöhte Versicherungsgebühren für hohes Störfallrisiko und Rückstellungen für Umwelthaftungen und Altlastensanierung und andere Kosten zur Sanierung von bereits entstandenen Umweltbelastungen gehören ebenfalls in den Block „Emissionsbehandlung“ (Kreis 1 in Abb. 2-3).

Der zweite Umweltkostenblock umfasst den Aufwand zur produktionsintegrierten **Vermeidung von Umweltbelastungen** und die Kosten des betrieblichen **Umweltmanagements**. Personalaufwand und externe Beratungsleistungen für vorsorgenden Umweltschutz sowie Zusatzkosten für integrierte Technologien und umweltverträgliche Materialien, werden, soweit signifikant, hinzugerechnet. Kernstück des zweiten Kostenblocks sind die jährlichen Vermeidungskosten, aber nicht das Einsparpotential. Anteilige Mehrkosten für umweltverträglich Hilfs- und Betriebsstoffe, sowie Produktionsverfahren und die Entwicklungskosten für umweltfreundliche Produkte werden unter dem Begriff Vermeidung subsumiert (Kreis 2 in Abb. 2-3).

Traditionellerweise werden in der klassischen Betriebswirtschaft drei Produktionsfaktoren behandelt: Material, Kapital (Investitionen, jährliche anteilige Abschreibung, Finanzierungskosten) und Personal. Die nächsten beiden Kostenblöcke berücksichtigen die Kosten des verschwendeten Materials, Kapitals und Personals durch ineffiziente Produktionsverfahren, die Abfälle und Emissionen entstehen lassen.

Im dritten Umweltkostenblock wird der **vergeudete Materialeinkaufswert** hinzugerechnet. Der gesamte Nicht-Produkt-Output wird über eine Materialstromanalyse erhoben und zu Wareneinkaufs-, bzw. -einsatzwerten dazugerechnet (Kreis 3 in Abb. 2-3). Über Prozessbilanzen und Materialflusskostenrechnungen können die Nichtprodukt-Outputs sehr viel exakter erhoben werden und mit den angefallenen Kosten auf die verursachenden Kostenstellen und Kostenträger umgelegt werden.

Im vierten Umweltkostenblock erfolgt eine Bewertung des Nichtprodukt-Outputs mit den **anteiligen Produktionskosten**, um die anteiligen Verluste an Kapital (Abschreibung von Produktionsanlagen), Betriebsmitteln und Personalaufwand in die Berechnung mit einzubeziehen (Kreis 3 in Abb. 2-3, aber anders bewertet).

Umwelterträge durch den Verkauf von Kuppelprodukten und Reststoffen werden in einem eigenen fünften Block ausgewiesen.

Kosten, die außerhalb des Betriebes anfallen und von der Allgemeinheit (externe Kosten) oder den Lieferanten und Kunden sowie Konsumenten (Lebenszykluskosten) getragen werden, werden nicht betrachtet (Kreis 4 in Abb. 2-3).

Details zu den einzelnen Umweltkostenarten und Hinweise zu ihrer Erhebung und Berechnung finden Sie im Projektbericht Umweltrechnungswesen unter www.ioew.at.

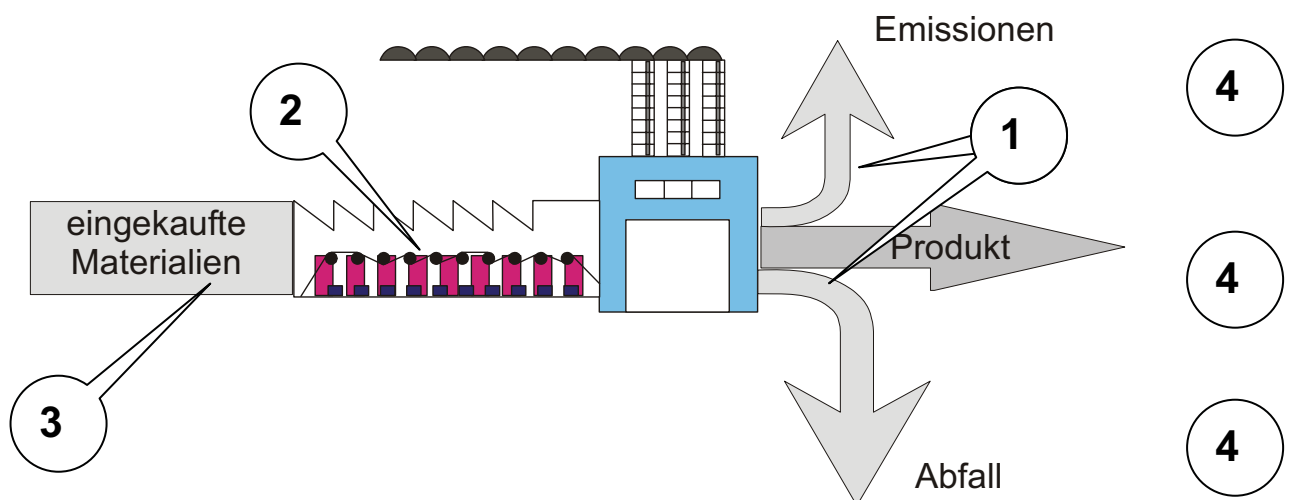


Abbildung 6-3: Ansatzpunkte für Umweltkosten

Anleitung zur Erhebung des jährlichen betrieblichen Umweltaufwands

In der Folge finden Sie Anleitungen für eine erste Erhebung vor Ort, um im Zuge eines 1-2 tägigen Workshops im Betrieb die Umweltkosten des vorangegangenen Wirtschaftsjahres bestimmen zu können. Darauf aufbauend können dann Verbesserungsmaßnahmen und Detailerhebungen geplant werden und das Einsparpotential sowie Investitionsprojekte nachberechnet werden. Grundlage dafür ist aber immer die Kenntnis der Vorjahreskosten.

Aufwand ist der Begriff der Finanzbuchhaltung, die Kostenrechnung kalkuliert mit etwas anderen Wertansätzen. Welche Werte Sie verwenden, hängt von der Organisation des Rechnungswesens des betrachteten Betriebes ab. Alle Aufwendungen müssen sich auf das selbe Wirtschaftsjahr beziehen und aus der Gewinn- und Verlustrechnung und Kostenstellenauswertung abgeleitet werden, was in der ersten Projektphase die Erhebung der gesamten jährlichen Umweltaufwendungen bedeutet, wobei kalkulatorische Abschreibungen und Zinsen ebenfalls verwendet werden können. Externe Kosten und zukünftige Preisänderungen werden jedoch nicht berücksichtigt. Das Erhebungsschema für die Umweltkosten dient nicht der Kalkulation von Investitionsalternativen, Projektkosten oder Einsparpotentialen. Diese können, sobald die Jahreskosten erhoben wurden, separat berechnet werden.

Für die praktische Erhebung im Unternehmen hat es sich als zielführend erwiesen, nachdem ein generelles Verständnis in der Gruppe über die Methode geschaffen wurde, eine kurzfristige Aufteilung in 2 – 3 Teams vorzunehmen. Teilnehmer sind Produktionsleiter, Umweltbeauftragte, Controller und zumindest je ein Mitarbeiter aus der Finanzbuchhaltung und der Kostenrechnung. Häufig sind diese Funktionen und Informationen in wenigen Personen vereint, dann entsprechen die Gruppen der zeitlichen Abfolge der Erhebungsschritte.

Die erste Gruppe stellt die umweltrelevanten Betriebsanlagen nach Kapitel 3.2. und 3.3. zusammen. Die zweite Gruppe erstellt eine erste Materialbilanz (Kapitel 3.4. und 3.5.). Die dritte Gruppe erhebt die sonstigen Kosten aus der Buchhaltung (Kapitel 3.6). In allen Gruppen werden offene Fragen und Bewertungsspielräume auftreten, die danach gemeinsam diskutiert werden müssen. Ziel ist es, am Ende des Workshops

- die gesamten Umweltkosten des vergangenen Jahres gemäß Abb. 3-1 der Geschäftsführung präsentieren und
- die weitere Vorgangsweise bezüglich Verbesserung der Datengrundlage und technische Optimierung besprechen zu können.

Die Zuordnung der Umweltkosten nach Umweltmedien folgt der Aufteilung des System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) der Vereinten Nationen. Häufig fordern nationale statistische Zentralämter eine Aufteilung der Umweltkosten nach Umweltmedien. Falls eine Kategorie aufgrund der Branche oder Produktionsbedingungen nicht relevant ist, kann die Spalte weggelassen werden, wie auch weitere eingefügt werden können. Die Spalten können somit auch für Brandschutz, Störfallvermeidung und ArbeitnehmerInnenschutz verwendet werden, falls Sie diese Bereiche gemeinsam mit den Umweltkosten erheben und ausweisen möchten.

Ein detailliertes Erhebungsschema in Excel, das der Struktur der Abb. 3-1 folgt, steht über www.ioew.at als download zur Verfügung. Das Programm aggregiert automatisch zur Gesamtkostenübersicht und zeigt auch die prozentuelle Verteilung der Kosten. Wesentlich ist es, immer sofort die Berechnungsmethode und Datenquelle mitzuerfassen, damit die Zahlen nachvollziehbar bleiben. Für die nächstjährige Auswertung ist diese Information eine wesentliche Unterstützung bei der Datenerhebung.

Umweltkosten- -aufwandskategorien Umweltmedien /	Luft + Klima (Energie)	Abwasser	Abfall	+ Boden Grundwasser	Lärm + Vibration	+ Biodiversität Landschaftspflege	Strahlung	Andere Bereiche	Summe
1. Abfall- und Emissionsbehandlung									
1.1. Abschreibung für zugehörige Anlagen									
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel									
1.3. zugehöriger Personalaufwand									
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben									
1.5. Strafen und Kompensationsleistungen									
1.6. Versicherung g. U.schäden und –risiken									
1.7. Altlastensanierung, Rekultivierung, Entschädigungszahlungen etc.									
2. Vorsorge und Umweltmanagement (UM)									
2.1. Externe Dienstleistungen für UM									
2.2. Interner Personalaufwand für allgem. UM									
2.3. Forschung und Entwicklung									
2.4. Zusatzkosten für integrierte Technologien									
2.5. Andere Umweltmanagementkosten									
3. Materialeinkaufswert des NPO									
3.1. Rohstoffe									
3.2. Verpackungsmaterial									
3.3. Hilfsstoffe									
3.4. Betriebsmittel									
3.5. Energie									
3.6. Wasser									
4. Herstellungskosten des NPO									
Σ Umweltaufwendungen/-kosten									
5. Umwelterträge									
5.1. Subventionen, Zuschüsse, Preise									
5.2. Andere Erträge, z.B. f. Altstoffe									
Σ Umwelterträge/-erlöse									

Abbildung 6-4: Umweltaufwendungen/kosten und -erlöse/-erträge

Umweltrelevante Betriebsanlagen

Der erste Erhebungsschritt erfasst die im Betrieb vorhandenen Anlagen. Der Begriff „Anlage“ ist hierbei nicht scharf definiert und kann je nach Sinnhaftigkeit einzelne Maschinen, aber auch eine ganze Produktionshalle umfassen. Die wesentlichen Produktionsschritte und dabei entstehende Abfälle und Emissionen, sowie Anlagen zur Emissionsbehandlung sollen

übersichtlich zusammengefasst werden. Informationen dazu finden sich z.B. in der Umwelterklärung und im Abfallwirtschaftskonzept.

Bei der Bewertung der Anlagen gibt es drei Typen:

Anlagen des nachgeschalteten Umweltschutzes: Anlagen, Maschinen, Bauten, etc. die ausschließlich zu Zwecken des Umweltschutzes angeschafft wurden und die für die Produktion nicht erforderlich wären wie z.B.: Abwasserreinigung, Entstaubung, Mülltrennung,...

Anlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes: Anteilsmäßig Anlagen, Maschinen, Bauten etc. die aus Gründen des Umweltschutzes möglicherweise etwas aufwändiger und teurer waren, als für die Produktion erforderlich gewesen wäre wie z.B.: Lackieranlage mit Nachverbrennung, Kesselanlage mit Rauchgasreinigung, Flaschenwaschanlage mit getrenntem Austrag von Glasbruch, Papier und Metallverschlüssen, aus Gründen des Lärmschutzes gekapselte Anlagen,...

Anlagen mit hohem Ausschussanteil: Anlagen, die nicht der best verfügbaren Technik entsprechen und vermeidbare Abfälle und Emissionen produzieren, wie z.B.: veraltete Dampfkessel, Zuschneidmaschinen, die unbrauchbare Teile liefern, Lackieranlagen, die Produkte liefern, die nochmals lackiert werden müssen, undichte Druckluftsysteme, Dampfnetze mit vermeidbaren Energieverlusten.

Typ 1) EoP – Anlagen: Anlagen, Maschinen, Bauten, etc. die ausschließlich zu Zwecken des Umweltschutzes angeschafft wurden und die für die Produktion nicht erforderlich wären

Traditionell schafften Unternehmen zur Erfüllung der Umweltauflagen ergänzend zu den bestehenden Produktionsanlagen Einrichtungen zur Verminderung der Umweltwirkungen an. Solche „End-of-Pipe – Anlagen“ haben kaum Auswirkungen auf den eigentlichen Produktionsprozess und wirken nur auf die Emissionen. Typische Beispiele für solche Anlagen sind Kläranlagen zur Abwasserreinigung (chemisch, physikalisch, biologisch), Staubfilteranlagen, Abgaswäscher, Müllsortierplätze oder Lärmschutzwände.

Derartige Anlagen sind zu 100% umweltrelevant. Sie erfordern Investitionen, verursachen meist Betriebskosten (Personal und Betriebsmittel) und müssen gewartet werden. Meist wird nur die Gefährlichkeit der Abfälle und Emissionen verringert, nicht aber die Menge. Diese Anlagen befinden sich häufig auf eigenen Kostenstellen, aus denen auch der Personalaufwand und die laufenden Betriebskosten ersichtlich sind. Diese Positionen werden den Zeilen 1.1. bis 1.3. des Umweltkostenschemas nach Abb. 3-1 zugeordnet. Eventuell ist auf diesen Kostenstellen auch Aufwand erfasst, der eindeutig einer anderen Kategorie zugerechnet gehört, z.B. der Entsorgungsaufwand, dann müssen Sie weitere Aufsplittungen der Kostenstellenabrechnung vornehmen.

Typ 2) IPPC – Anlagen: Anteilsmäßig Anlagen, Maschinen, Bauten etc. die aus Gründen des Umweltschutzes möglicherweise aufwändiger und teurer waren, als für die Produktion erforderlich gewesen wäre

In vielen Fällen ist es möglich, durch bessere Anlagen „produktionsintegriert“ (integrated pollution prevention and control) Abfälle und Emissionen zu vermindern. Meist sind derartige Anlagen „teurer“, oft aber auch wirtschaftlicher. Der anteilige Prozentsatz an umweltrelevanter Investition ergibt sich somit aus der Erhöhung der Investitionskosten durch den integrierten Umweltschutz.

Bezüglich der Betriebskosten gibt es keine einheitliche Aussage, da diese sowohl steigen als auch sinken können. Ein Beispiel für eine derartige Anlage könnte eine (teurere) Lackieranlage mit einem höheren Auftragswirkungsgrad sein, die einerseits höhere Abschreibungskosten verursacht, andererseits aber auch geringere Lackverluste und somit geringere Einkaufs- und Abfallmengen.

Im sozialen Bereich könnte der Mehraufwand für den Ausbau eines für den Betrieb erforderlichen Kühlturmes zu einem Badeteich als Beispiel gelten, der zu zusätzlichen Einnahmen führen könnte.

Wenn die Mehrkosten signifikant waren, sollte ihr Anteil geschätzt werden. Die anteilige Abschreibung wird in Kategorie 2.4. ausgewiesen. Die Betriebsmittel werden über die Materialbilanz erfasst.

Typ 3) Anlagen mit hohem Ausschussanteil: Anteilanteil der Anlagen, die vermeidbare Abfälle und Emissionen produzieren

Da die Produktion von Abfällen und Emissionen umweltrelevant ist, sind das auch Anlagen, die das – über ein unvermeidbares Ausmaß hinaus – tun, da sie nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Solche Anlagen sind z.B. veraltete Kesselanlagen und unisolierte Rohrleitungen, die vermeidbare Energieverluste verursachen und hiermit einen erhöhten Energieeinsatz erfordern. Andere Beispiele sind Anlagen, die vermeidbaren Ausschuss verursachen oder die so gebaut sind, dass sie einen überdurchschnittlich hohen Reinigungsaufwand haben oder auch ein Fahrzeugpark, dessen Treibstoffverbrauch höher ist, als erforderlich.

Der umweltrelevante Anteil der Anlagen ist durch den Anteil der vermeidbaren Abfall- bzw. Emissionsmengen definiert (vermeidbare Abwärme, überhöhte Abwassermenge bei der Reinigung, verursachter Ausschuss im Verhältnis zur Produktion).

Wenn der Ausschussanteil signifikant ist, sollten die anteiligen Abschreibungen dieser Anlagen in Kategorie 1.1. und der anteilige Personalaufwand in Kategorie 1.3. ausgewiesen werden, da es sich um Anlagen mit Emissionsvermeidungspotential handelt. Die erhobenen Werte sind vor allem auch für die Investitionsrechnung relevant. Der Materialverlust wird über die Materialbilanz in der Kostenkategorie 3 aus Abb. 3-1. erfasst. Werden die Betriebsstoffe nicht über die Materialbilanz erfasst, so können sie eventuell aus den Kostenstellenabrechnungen der Non-BAT-Anlagen erhoben werden.

Bei Anlagen zur Energieumwandlung (Kesselanlagen, Trafostationen, Druckreduzierstationen bei Erdgas, Druckluftkompressoren, Kälte- und Klimaanlage,...) wird i.a. der Anteil der Verlustenergie (definiert über den Wirkungsgrad) als Maß für den umweltrelevanten Anteil genommen.

Wie auch beim Ausschuss, bestimmt der Prozentsatz der Wirkungsgradverluste den Umweltanteil der Abschreibung. Die anteilige Abschreibung wird in Kategorie 1.1., die anteiligen Personalkosten werden, so signifikant, in Kategorie 1.3. ausgewiesen. Die Energiebezugskosten werden über die Materialbilanz erfasst.

Abschreibung für zugehörige Anlagen

In diese Kostenkategorie fallen die Abschreibung für Anlagen nach Typ 1 bzw. anteilmäßig Abschreibungen für Anlagen nach Typ 3. Die Abschreibung verteilt die Investitionskosten für eine Anlage auf die voraussichtliche Nutzungsdauer. Der Wert für die Abschreibung (nach Finanzbuchhaltung oder kalkulatorischer Abschreibung) soll den Grundsätzen der betrieblichen Kostenrechnung des Betriebes folgen. Die Abschreibung kann auch jeweils auf 10 Jahre von den ursprünglichen Investitionskosten berechnet werden, wenn die Daten aus der Anlagenbuchhaltung nur mit unverhältnismäßig hohem Zeitaufwand zu erheben sind.

Instandhaltung und Betriebsstoffe

Für EoP-Anlagen und teilweise auch für Produktionsanlagen mit hohem Ausschussanteil sind meist eigene Kostenstellen eingerichtet, aus denen die jährlichen Betriebskosten (anteilig) übernommen werden können.

Personal

Arbeitszeit an den abfall- und emissionsrelevanten Anlagen nach Typ 1 wird unter Kategorie 1.2. angesetzt. Arbeitszeit für ineffiziente Produktion, die Abfälle entstehen lässt wird über

die Herstellkosten erfasst. Arbeitszeit für generelle Umweltmanagementaktivitäten wird in der Kostenkategorie 2.2. ausgewiesen. In der Kategorie 1.2. steht das Personal für die Abfallsammlung, Vorbehandlung und Entsorgung, die Mitarbeiter der Abwasserreinigungsanlage und der Abluftreinigung, die unmittelbar mit den festgestellten Abfall- und Emissionsströmen und -anlagen beschäftigt sind.

Material-Einkaufswert des Nicht-Produkt-Outputs

Was immer den Betrieb nicht als Produkt verlassen hat, muss notwendigerweise in Abfall oder Emissionen verwandelt worden sein. Die Erhebung der Materialströme für zumindest die Roh- und Hilfsstoffe ist daher eine wesentliche Grundlage für die Abschätzung der betrieblichen Umweltkosten. Die Einkaufspreise der Materialien im Abfall sind der größte Kostenfaktor und können 40 bis 70 % der gesamten Kosten betragen, je nach Wert der Rohstoffe und Arbeitsintensität des Industriezweiges.

In Betrieben mit bestandsgeführter Lagerverwaltung wird der Wareneinsatz in der Produktion und nicht der Wareneinkauf betrachtet.

Kosteneinsparungen sind häufig im Materialkostenblock realisierbar, aber dazu müssen die Materialströme vorher transparent und verfolgbar gemacht werden. Kosteneinsparungen über Personalabbau zu realisieren, kann hingegen zu Verlusten an internem Know-how, Ineffizienzen durch Zeitdruck, verminderter Arbeitsplatzmotivation und folglich zu negativen Effekten führen.

Bevor Abfälle und Emissionen entstehen, wurden die ihnen zugrunde liegenden Materialien

- eingekauft (Materialeinkaufspreise)
- manipuliert, transportiert und auf Lager gelegt (Kosten für Manipulation, Transport und Lagerverwaltung)
- in den verschiedenen Produktionsschritten verarbeitet (Abschreibung für Anlagen, Arbeitszeit, Hilfs- und Betriebsstoffe, Finanzierungskosten)
- als Ausschuss, Abfall, etc. gesammelt, sortiert, transportiert, behandelt, weitertransportiert, auf Zwischenlager gelegt, wieder transportiert (Arbeitszeit, Lagerkosten) und schlussendlich
- entsorgt (Entsorgungsgebühren).

Alle Betriebe zahlen also drei Mal für den Nicht-Produkt-Output (NPO)

1. beim Einkauf
2. während der Produktion
3. und bei der Entsorgung.

Grundlage für die Verbesserung der Umweltleistung ist die Erfassung der betrieblichen Materialströme durch eine Input-Output - Analyse der Massenströme in Kilogramm. Die Systemgrenze dafür kann der Betrieb sein, oder es erfolgt eine weitere Unterteilung nach Standorten, Kostenstellen, Prozessen und Produkten.

Bei der erstmaligen Durchführung der Materialstrombilanzierung wird lediglich eine grobe Übersichtsanalyse erstellt und keine Zeit für Detailerhebungen verwendet. Detaillierte Erläuterungen zur Erstellung der Materialbilanz finden sich im Strategiepapier Umweltrechnungswesen Schriftenreihe 6a/2001 des BM VIT (download unter www.ioew.at).

Abbildung 3-2 zeigt die Gliederung der Materialbilanz. Als erstes werden die betriebs-spezifischen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe ergänzt. Danach werden für die Inputseite, soweit vorhanden, die € des vergangenen Wirtschaftsjahres erhoben. Betriebe mit bestehenden Materialbilanzen benötigen nur die Jahreseinkaufswerte bzw. den Materialeinsatz des Inputs und die Entsorgungskosten. Roh- Hilfs- und Packstoffe werden

mit ihrem jeweiligen Verlustprozentsatz angesetzt, Betriebsstoffe, Wasser und Energie gehen zu 100 % in die Kostenberechnung ein, da sie den Betrieb i.a. nicht als Produkt verlassen.

INPUT in kg/kWh & €	OUTPUT in kg & €
Rohstoffe	Produkt
Hilfsstoffe	Hauptprodukte
Verpackungsmaterial	Nebenprodukte
Betriebsstoffe	Abfall
Handelswaren	Gewerbemüll
Energie	Altstoffe
Gas	Gefährliche Abfälle
Kohle	Abwasser
Heizöl	Menge in m ³
Benzin	Schwermetalle
Fernwärme	CSB
Nachwachsende Rohstoffe (Biomasse, Holz)	BSB ₅
Solar, Wind, Wasser	Abluft Emissionen
Extern produzierte Elektrizität	CO ₂
Intern produzierte Elektrizität	CO
Wasser	NO _x
Stadtwasser	SO ₂
Brunnenwasser	Staub
Quellwasser	FCKWs, NH ₄
Regen/ Oberflächenwasser	Ozon zerstörende Substanzen

Abbildung 6-5: Genereller Input/Output Kontenrahmen

Rohstoffe

Rohstoffe sind der wesentliche Produktbestandteil, ihr Einkauf und Einsatz in der Produktion wird meist über Lagerverwaltungs- und Produktionsplanungssysteme verfolgt. Der Nichtprodukt-Anteil der Rohstoffe am Output wird meist im Abfall zu finden sein. Um einen ersten Überblick zu bekommen, können die betriebsinternen Kalkulationssätze für den Ausschuss zur Abschätzung des NPO an Rohstoffen herangezogen werden. Im Zuge der Verbesserung der Materialflussanalysen werden die Verschnittsätze wahrscheinlich revidiert werden müssen.

Hilfsstoffe

Hilfsstoffe sind Teil des Produktes, aber dem Konsumenten nicht als solches bewusst (z.B. Leim und Schrauben im Tisch oder Kleber im Schuh). Für die erste grobe Erhebung werden die Verlustprozentsätze, so nicht vorhanden, für die einzelnen Materialgruppen geschätzt.

Verpackungsmaterial

Auch Verpackungsmaterial für die eigenen Produkte hat einen gewissen Verlustanteil, der, so nicht bekannt, möglichst materialgruppenspezifisch geschätzt werden muss. Die

Mitarbeiter in der Produktion haben meist gute Schätzwerte, die weder der Finanzabteilung noch dem Umweltbeauftragten geläufig sind.

Betriebsstoffe

Betriebsstoffe sind nicht Produktbestandteil, sondern werden für die Produktionsprozesse oder die Verwaltung benötigt (Lösungs- und Reinigungsmittel, Kleinwerkzeug, Büromaterial). Sie können gefährliche oder toxische Substanzen enthalten, z.B. für den Gebrauch im Labor oder in der Werkstatt und müssen oft separat als gefährliche Abfälle entsorgt werden. Sie werden meist nicht über das Lagerverwaltungssystem bestandsgeführt, sondern direkt beim Einkauf in den Aufwand gebucht. Oft unterbleibt auch eine Zuordnung des Verbrauchs auf Kostenstellen, so dass ihre spätere Verfolgung erschwert wird. In den Fertigungsgemeinkostenaufschlägen ist ihr Verbrauch kalkulatorisch enthalten, ein Abgleich mit tatsächlichen Verbräuchen unterbleibt jedoch meist.

Materialien für Instandhaltung und Wartung können auch im Betriebsgebäude eingebaut sein, der Großteil der Chemikalien, Schmiermittel, Lösungsmittel, Reinigungsmittel, Farben, Klebstoffe etc. muss im NPO landen.

Betriebsstoffe (einschließlich der Energie) für die umweltrelevanten Anlagen, wie sie unter Kategorie 1.1. definiert wurden, sollten unter Position 1.2. oder 2.4. separat erfasst werden, und können meist direkt aus einer eigenen Kostenstelle für diese Anlagen abgelesen werden. Betriebsstoffe für die Verwaltung werden in einer ersten Analyse nicht betrachtet. Alle anderen Betriebsmittel (vor allem Chemikalien, Instandhaltungsmaterial, etc.) landen bei der ersten Schätzung der Größenordnung im Nichtprodukt-Output.

Handelswaren

Bei Handelswaren ist davon auszugehen, dass sie ohne verfahrenstechnische und damit emissionsrelevante Veränderung weiterverkauft werden, sie werden daher für die Umweltkostenerhebung nicht betrachtet.

Energie

Energieträger werden mit ihren vollständigen Bezugskosten erfasst und der Spalte „Klima“ zugeordnet. Bei eigenen Anlagen zur Energieerzeugung können die Energieträger wahlweise auch mit dem Wirkungsgrad der Umwandlung angesetzt werden.

Wasser

Wasser umfasst den gesamten Input an Frischwasser aus dem öffentlichen Leitungsnetz und den eigenen Brunnen und Entnahmen aus Oberflächenwässern. Die Fremdbezugskosten werden hier ausgewiesen. Regen-, Grund-, Oberflächen- und Quellwasser wird zu den Kosten der Gewinnung und Aufbereitung bewertet und bei den umweltrelevanten Anlagen erfasst.

In einigen Industriezweigen, vor allem in der Lebensmittelindustrie, ist Wasser ein wesentlicher Bestandteil des Rohstoffes oder des Produktes. Dann wird nur der NPO des Frischwassers mit seinem Einkaufswert angesetzt.

Herstellungskosten des Nichtprodukt Outputs

Der über die Inputseite der Materialbilanz erhobene Nichtprodukt-Output wurde nicht nur zu hohen Materialkosten eingekauft, sondern hat im Betrieb eine Vielzahl von Verarbeitungsschritten und Verfahren durchlaufen, bevor er zu Abfall wurde. Die dabei ver(sch)wendete Arbeitszeit, aber auch anteilige Abschreibung und Finanzierungskosten für Betriebsanlagen und mögliche andere Kostenfaktoren wären für eine vollständige Bewertung daher noch anzusetzen.

Zumindest für den Produktausschuss, wenn geht auch für den Ausschuss an Roh-, Hilfs-, und Betriebsstoffen sowie Verpackungsmaterial, werden die anteiligen Fertigungskosten als

prozentueller Aufschlag auf den jeweiligen Nicht-Produkt-Output kalkuliert (Beispiel fertiges Getränk, das nicht in die Flasche gelangt, fertige Produkte mit Fehlern,...).

Weitere Umweltkosten

Nachdem die umweltrelevanten Betriebsanlagen samt Betriebskosten und die Nicht-Produkt-Outputs des Materialinputs erhoben wurden, ist dieser letzte Erhebungsschritt vergleichsweise schnell abzuwickeln. Alle hier angeführten Kostenkategorien werden im Team auf ihr mögliches Vorhandensein geprüft, die Daten finden sich in der Buchhaltung.

Steuern, Gebühren, Abgaben

Entsorgungsgebühren, Abwassergebühren, ARA-Lizenzbeitrag, Energieabgabe und andere Steuern sind der Kostenkategorie 1.4. des Umweltkostenschemas in Abb. 3-1 zuzuordnen.

Strafen und Kompensationsleistungen

So vorhanden, werden Strafen für Grenzwertüberschreitungen etc. in Kategorie 1.5. angeführt.

Versicherung gegen Umweltschäden und –risiken

In bestimmten Fällen, z.B. beim Transport gefährlicher Güter, kann der „Umweltanteil“ der Versicherung geschätzt werden (Kostenkategorie 1.6).

Rückstellungen für Altlastensanierung, Rekultivierung etc.

In einigen Branchen, v.a. in der Grundstoffindustrie, Ölindustrie, bei Tankstellen und Kraftwerksprojekten in der Energiewirtschaft gibt es Rekultivierungsverpflichtungen (Kostenkategorie 1.7).

Externe Dienstleistungen für Umweltmanagement

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems wird meist extern begleitet. Aber auch Kosten für umweltrelevante Überprüfungen, sowie Kosten für die Umweltkommunikation und Berichterstattung sind in Kategorie 2.1. anzusetzen.

Interner Personalaufwand für allgemeines Umweltmanagement

Der anteilige Personalaufwand für umweltrelevante Anlagen nach Typ 1 und 3 wird Kategorie 1.3. zugewiesen. Zusätzlich zu kalkulieren in Kategorie 2.2. ist der Aufwand für den Umwelt-, und Abfallbeauftragten und das Umweltteam, sowie die umweltrelevante Arbeitszeit von Personen im Bereich Geschäftsführung, Kommunikation und Einhaltung umweltrechtlicher Anforderungen. Dazu werden die geschätzten Personentage mit durchschnittlichen Personalbruttobruttokosten (= inklusive Lohnnebenkosten) multipliziert.

Forschung + Entwicklung

Gibt es umweltrelevante Forschungsprojekte, werden sie unter Kategorie 2.3 ausgewiesen.

Andere Umweltmanagementkosten

Falls der Betrieb im Umweltsponsoring aktiv ist oder andere nicht zuordenbare Kosten angefallen sind, werden sie in Kategorie 2.5. erfasst. Es empfiehlt sich, im Umweltteam ein Brainstorming zur Erinnerung an die durchgeführten Aktivitäten des Vorjahres zu veranstalten und zusätzlich sicherzustellen, dass alle Projekte des Umweltprogramms aufgenommen wurden.

Umwelterträge

Erträge aus dem Verkauf von Altstoffen, Subventionen und Preise werden hier ausgewiesen.

Empfehlungen

Aus den Anregungen während der Workshops ergeben sich einige verallgemeinerbare Empfehlungen für die Verbesserung der Erfassung der Umwelt- und Materialflusskosten.

- Festlegung von konzernzugeordneten und standortspezifischen Umweltkosten samt Umlageverfahren

In den Konzernen empfiehlt sich die zusätzliche Erarbeitung von Richtlinien, welche Kostenarten auf Standort, Tochtergesellschaft und Konzernebene zugeordnet werden. Ebenso gehört abgegrenzt, bis zu welcher Ebene eine Aufteilung der Kosten sinnvoll ist (Tochtergesellschaft, Geschäftsfeld, Standort). Die Kosten für die Zertifizierung des Umweltmanagementsystems und die Umweltkommunikation, sowie der Personalaufwand des Umweltteams sind häufig nicht eindeutig und einheitlich zugeordnet.

- Erfassung des Materialeinsatzes nach Materialgruppen in der Buchhaltung

In einigen Betrieben wird der gesamte Materialeinkauf auf ein Sammelkonto gebucht und es ist nur über händisches Auswerten umfangreicher Kostenstellenabrechnungen oder Inventurlisten möglich, den tatsächlichen Wareneinsatz nach Materialgruppen zu erheben. Zum Teil wurden als Hilfwert die Aufzeichnungen des Produktionsleiters zu den eingesetzten Mengen mit Durchschnittspreisen multipliziert, um zumindest Größenordnungen angeben zu können. Dass ein derartiges System das Kostenbewusstsein im Umgang mit Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen nicht stärken kann, ist einleuchtend.

- Schätzung und Nachkalkulation der Materialverlustrsätze

Die Verlustprozentsätze bei Rohstoffen, Verpackungsmaterial, Hilfsstoffen und beim Endprodukt basieren häufig auf veralteten Schätzwerten und werden nur für wenige Materialgruppen nachkalkuliert. Die Mitarbeiter vor Ort haben meist präzisere Schätzwerte als die Buchhaltung. Eine korrekte Nachkalkulation erbringt zumeist erschreckende Ergebnisse.

- Bereinigung der Systemgrenzen der Materialbilanz und Festlegung von konzerneinheitlichen Richtlinien, welche Positionen mit welchen Konten/Kostenarten/Kostenstellen etc. mengen- und wertmäßig übereinstimmen (müssen)

Die Darstellungsebene für die Materialbilanz der Umwelterklärung ist oft nicht konsistent mit der Organisation der Buchhaltung und Kostenrechnung. Dementsprechend können die Zahlen nicht auf Konsistenz geprüft werden. Allein für die Aufzeichnung der Kosten und Mengen der Abfälle gibt es bis zu drei verschiedenen Listen an einem Standort (Aufzeichnung des Abfallbeauftragten ohne Wiegegebühren, Transportkosten und Fässerrente, Konto der Buchhaltung mit Fehlbuchungen, diverse Lieferantenkonto der Entsorgungsfirma).

- Inventurdifferenzen

Die im Rahmen der Inventur festgestellten Inventurdifferenzen können als Grundlage für den Ansatz der Herstellungskosten des Nichtprodukt-Outputs herangezogen werden. Dabei ist allerdings darauf zu achten, die Einkaufspreise für die dabei erfassten Materialien aus der Kostenklasse Materialinput wieder auszuschneiden, da die Materialkosten in der Kalkulation der Herstellkosten enthalten sind.

- Die im Umweltprogramm, im Umweltbericht und in diversen Zeitschriften angeführten Umweltprojekte sollten auch eine Budgetierung und nachvollziehbare Kontierung erfahren.

Die Umweltprojekte sind häufig nicht eindeutig budgetmäßig und kostenstellenmäßig erfasst, sondern verschwinden auf allgemeinen Aufwandskonten. Zumindest jene Projekte, die aus dem Umweltprogramm resultieren und im Umweltbericht beschrieben werden, sollten in der Kostenrechnung gekennzeichnet und lückenlos in den Umweltkosten erfasst werden.

- Einführung einer eigenen Kostenart Umweltmanagement

Die konsistenteste Lösung dafür ist die Einführung einer eigener Kostenart oder Kostenstelle Umweltmanagement, mit klarer Definition, was dieser Kostenart zugeordnet wird. Einige Betriebe arbeiten jedoch eher an einer Reduzierung der Kostenarten. Wenn zusätzlich die betroffenen Personen nur anteilig dem Umweltschutz zugeordnet sind, so dass eine prozentuelle Aufteilung oder Aufteilung nach Stunden erfolgt, ist diese Lösung auch nicht optimal.

- Abschreibung von Investitionen vor dem Jahr der Datenerhebung

Im Zuge der ersten Erhebung tritt immer wieder die Frage auf, wie mit fehlenden Vorjahreswerten umzugehen ist. So diese leicht erhoben oder geschätzt werden können, sollen Werte angesetzt werden. Primäres Ziel aber ist die Verbesserung der Datengrundlage für Folgejahre, nicht die mühsame Nacherhebung von Daten aus der Vergangenheit.

- Abgrenzung zu Sicherheit, Störfallmanagement und ArbeitnehmerInnenschutz

Auch hier ist es vordringlich, ein betriebsadäquates System zu schaffen. Einige Betriebe haben eine eigene Spalte für den Bereich Sicherheit und Störfallmanagement eingeführt, da dieser Aufgabenbereich auch zu den Agenden des Umweltbeauftragten gehört. ArbeitnehmerInnenschutz ist meist bei anderen Kostenstellen angesiedelt.

Aufbau des Fallbeispiels und der Excel Datei

Das Umweltkostenschema nach Abb. 6-4 wurde in ein Excel-File übernommen. Dieses kann über <http://www.ioew.at> heruntergeladen werden. Auf Basis der bisherigen Erläuterungen und mit Hilfe der Excel Maske (abrufbar unter www.ioew.at) sollten Sie die Umweltkosten des vorangegangenen Wirtschaftsjahres in 1 bis 2 Tagen erhoben haben.

Dabei sind sicher Inkonsistenzen in den Informationssystemen und den zur Verfügung gestellten Daten zu Tage getreten. Nachdem die Größenordnung der Umweltkosten und die wesentlichen Faktoren nun feststehen, kann es sinnvoll sein, weiter in die Tiefe zu gehen. Nähere Anleitung dazu finden Sie in der angegebenen Literatur unter www.ioew.at.

Die Excel-Datei *Umweltkosten-Erhebungsbogen* besteht aus drei Blättern – *Detail*, *Summe* und *Struktur*. Gearbeitet wird nur im Blatt *Detail*. Es sind alle Kostenkategorien bereits vorgegeben (in Zeilen) und die Umweltmedien nach SEEA (in Spalten), in denen sich diese Kosten auswirken können. Die Medien können nach Bedarf geändert oder ergänzt werden, z.B. um den Bereich Sicherheit. Achtung! Wenn zusätzliche Spalten notwendig sind, müssen diese auch in den Blättern *Summe* und *Struktur* ergänzt werden (durch Kopieren einer Spalte).

Es ist zweckmäßig, für Kosten, die durch Anlagen (nach 1.1.) entstehen, gleich auch die Instandhaltungs- (1.2), Personal- (1.3) und Materialkosten (3.1 bis 3.5) mit zu erfassen. Alle erhobenen Kosten sollten auch gleich durch Kopieren in die entsprechende Spalte einem Umweltmedium zugeordnet werden.

Die Spalte *Konto* ist vorgesehen, damit in den nächsten Jahren die gleichen Konten bzw. Kostenstellen zur Erhebung der Umweltkosten herangezogen werden können und nicht wieder eine lange Suche / Diskussion notwendig ist. Es erleichtert die Arbeit auch sehr, wenn in der Bezeichnungsspalte für die jeweiligen Kosten gleich mit notiert wird, unter welchen Voraussetzungen / Annahmen die Zahlen zustande kamen (Anlage XY, umweltrelevanter Anteil geschätzt 20% der AfA von € x.xxx,-). In den einzelnen Kostenkategorien können beliebig Zeilen eingefügt werden, wobei darauf zu achten ist, dass die jeweilige Zwischensumme über alle Zeilen gebildet wird.

In der Tabelle ist außerdem eine Kontrollfunktion integriert: Die Werte in der Spalte *Kosten in €* müssen mit denen in der Spalte *Summe* übereinstimmen; ist dies nicht der Fall, wird *Fehler!* ausgewiesen. Die Werte stimmen nur dann überein, wenn alle Kosten aus der Spalte *Kosten in €* einem Medium zugeordnet wurden.

Die aufsummierten Kosten der einzelnen Kategorien aus dem Blatt *Detail* werden automatisch ins Blatt *Summe* übernommen; dieses dient der Übersicht und besseren Präsentierbarkeit. Im Blatt *Struktur* werden die Daten lediglich in Prozentwerte umgerechnet, um die größten Verursacher von Umweltkosten sofort erkennen zu können.

Umweltkosten 2001

in EURO										
Umweltmedien	Luft + Klim	Abwasser	Abfall	Boden,Grun	Lärm + Vibi	Biodiversität	Strahlung	Sonstiges	Summe	
Umweltkosten- /aufwandskategorien										
1. Abfall- und Emissionsbehandlung										
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen										
1.1.1. EoP-Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.2. Non-BAT Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + –risiken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f. Sanierung, Rekultivierung, etc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Vorsorge und Umweltmanagement										
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzkosten f. IPPC Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO										
3.1. Rohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.3. Hilfsstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5. Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.6. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Herstellungskosten des NPO										
Summe Umweltaufwendungen/-kost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Umwelterträge										
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo Kosten/Erträge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 6: Erhebungsblatt Kostenaufteilung

Umweltkosten 2001

in %									
Umweltmedien	Luft + Klim.	Abwasser	Abfall	Boden, Grun	Lärm + Vib	Biodiversität	Strahlung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien									
1. Abfall- und Emissionsbehandlung	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen									
1.1.1. EoP-Anlagen	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.1.2. Non-BAT Anlagen	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.3. zugehöriger Personalaufwand	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.6. Vers. g.U. Schäden + –risiken	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1.7. Rst.f. Sanierung, Rekultivierung, etc	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2. Vorsorge und Umweltmanagement	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-schutz	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2.3. Forschung und Entwicklung	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2.4. Zusatzkosten f. IPPC Anlagen	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3. Materialeinkaufswert des NPO	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.1. Rohstoffe	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.2. Verpackungsmaterial	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.3. Hilfsstoffe	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.4. Betriebsmittel	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.5. Energie	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
3.6. Wasser	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
4. Herstellungskosten des NPO	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5. Umwelterträge	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.2. Andere Erträge	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Summe Umwelterträge/-erlöse	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Saldo Kosten/Erträge	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Abbildung 7: Erhebungsblatt prozentuelle Aufteilung

6.6 Fallbeispiele

6.6.1 Variantenvergleich Wasserliefer-/ Abwasserreinigungs-Contracting: Ausbau und Betrieb der biologischen Abwasserreinigung

Erläuterungen zur Maßnahme und weitere Annahmen:

Abwassermenge: 170.000 m³/Jahr

Die Kapazität der Abwassereinigungsanlage wurde mit den Produktionssteigerungen der letzten Jahre erschöpft. Um eine weitere geplante Produktionssteigerung von 20% zu erzielen, muss die Abwasserreinigungsanlage ausgebaut werden. Es soll verglichen werden, ob das Angebot eines Contractors gegenüber der Eigenbesorgung vorzuziehen ist. Als Kennzahl gilt der Barwert des eingesetzten Kapitals.

Der Contracting-Vertrag läuft über 10 Jahre, beginnend ab abgeschlossener Umsetzung der Maßnahmen durch den Contractor. Die Verrechnung erfolgt über die gereinigte Abwassermenge in [EUR/m³].

Auf Grund des fehlenden Know-hows im Optimieren von Abwasserreinigungsanlagen im Unternehmen sind bei Eigenversorgung lediglich 80% der Einsparungen erzielbar.

Die bestehenden Anlagenkomponenten der Abwasserreinigungsanlage verbleiben im Eigentum des Unternehmens. Neue Investitionen werden vom Contractor in dessen Namen getätigt.

Die derzeitigen Betriebskosten setzen sich zusammen aus den Kosten für die Instandhaltung, Personal, Betriebsmittel, Energie und Steuern, Gebühren und Abgaben. Diese Daten werden direkt aus der Umweltkostenerhebung übernommen (siehe Anhang).

Der geplante Ausbau beeinflusst in der Berechnung die zukünftigen Betriebskosten. Es wird angenommen, dass eine Kapazitätserweiterung um 20% zu einer Steigerung der Instandhaltungs- und Personalkosten um 20% führt.

Die Steigerung des Energiebedarfs bedingt eine Erhöhung der Energiekosten. Die eingesetzte Technologie ist energieintensiv. Aus diesem Grund wird angenommen, dass es zu einer zusätzlichen Steigerung der Energiekosten um 40% kommt.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit der Eingabe einer Steigerung der Betriebskosten. Diese wurde mit Null angenommen, da Optimierungsmaßnahmen zu einer Senkung der relativen Kosten für Betriebsmittel pro gereinigtem m³ Abwasser von 20% führen.

Die Investitionskosten sind sowohl in der Eigenbesorgung, als auch Fremdvergabe gleich hoch. Die Planungskosten und die Umsetzungsdauer sind jedoch auf Grund der Spezialisierung und der größeren Erfahrung des Contractors unterschiedlich. Die Planungskosten wurden bei Eigenbesorgung mit 20%, bei Fremdvergabe mit 5% angenommen. Der Zeitrahmen für die Umsetzung beträgt bei Fremdvergabe 6, bei Eigenbesorgung 9 Monate. Weiters ist bei Eigenbesorgung lediglich ein Optimierungsgrad von 80%, bezogen auf das potentiell maximale Einsparungspotential des Contractors, angenommen. Grund ist in beiden Punkten die Erfahrung des Contractors in der Realisierung ähnlicher Vorhaben.

Unter dem Verrechnungssatz des Contractors ist jener Preis zu verstehen, den das Unternehmen pro gereinigtem m³ Abwasser an den Contractor zu bezahlen hat. Dieser Preis steigt mit einem angenommenen jährlichen Zinssatz von 3%.

Es wird eine jährliche Preissteigerung für Instandhaltung sowie Steuern, Gebühren und Abgaben angenommen. Dieser Index ist angegeben.

Derzeitige Betriebskosten	Instandhaltung [EUR/Jahr]	Personal [EUR/Jahr]	Steuern, Gebühren, Abgaben [EUR/Jahr]	Betriebsmittel [EUR/Jahr]	Energie [EUR/Jahr]	Gesamte Betriebskosten [EUR/Jahr]
	21.057 €	10.000 €	201.937 €	49.667 €	32.240 €	314.901 €

Geplanter Ausbau	Kapazitäts- erweiterung	Steigerung Energie	Einsparung Betriebskosten	Neue Abwassermenge [m³/Jahr]
	20%	40%	0%	204000

Preissteigerungsraten	Kalkulationszinssfuß	Jährliche Tarifierhöhung Abwasser	Jährliche Preissteigerungsrate sonst. Jährl. Kosten	Jährliche Preissteigerungsrate Betriebsführungs- kosten
	3,75%	3%	2%	2%

Berechnungsgrundlagen	Investitionen in technische Geräte, Anlagen und Sachen [Euro]	Honorarsatz Planung bezogen auf Baukosten in %	Planungskosten [Euro]	Planungs- und Bauzeit [Monate]	Investitionskosten [Euro]	Einsparprognose Eigenbesorgung zur garant. Einsparung [%]
Contracting	600.000 €	5%	30.000 €	6	630.000 €	100%
Eigenbesorgung	600.000 €	20%	120.000 €	9	720.000 €	80%

Verrechnungssatz des Contractors [EUR/m³]	Abwasser
	1,22 €

Berechnung für das Unternehmen:

Laufzeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Contracting												Kapitalwert Summe
Steuern/Gebühren/Abgaben		-123.585	-252.114	-257.157	-262.300	-267.546	-272.837	-278.355	-283.922	-289.600	-295.332	-150.550
Personal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Instandhaltung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energie		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betriebsmittel		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investitionskosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergütung Contractor		-127.551	-261.480	-268.077	-274.717	-281.585	-288.624	-295.840	-303.236	-310.817	-318.587	-163.276
Saldo		-251.136	-513.594	-525.173	-537.017	-549.131	-561.521	-574.195	-587.158	-600.417	-613.380	-313.926
Saldo diskontiert (Barwert)		-242.053	-477.138	-470.260	-463.485	-456.809	-450.233	-443.754	-437.371	-431.082	-424.886	-4506463
Eigenbezug												Kapitalwert Summe
Steuern/Gebühren/Abgaben		-77.241	-315.143	-321.446	-327.875	-334.432	-341.121	-347.943	-354.902	-362.000	-369.240	-376.625
Personal		-3.825	-15.606	-15.918	-16.236	-16.561	-16.892	-17.230	-17.575	-17.926	-18.285	-18.651
Instandhaltung		-8.054	-32.862	-33.519	-34.183	-34.873	-35.570	-36.282	-37.007	-37.748	-38.503	-39.273
Energie		-14.387	-58.639	-59.873	-61.071	-62.232	-63.538	-64.803	-66.105	-67.437	-68.776	-70.151
Betriebsmittel		-15.831	-64.592	-65.864	-67.201	-68.545	-69.916	-71.315	-72.741	-74.196	-75.680	-77.193
Investitionskosten		-720.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo		-113.339	-486.302	-496.640	-506.573	-516.704	-527.038	-537.579	-548.330	-559.297	-570.483	-581.893
Saldo diskontiert (Barwert)		-115.025	-452.340	-444.710	-437.203	-429.835	-422.584	-415.456	-408.443	-401.559	-394.786	-5030081

Berechnung für den Contractor:

Laufzeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kosten für den Contractor												Kapitalwert Summe
Betriebskosten		-133.810	-135.584	-137.393	-139.238	-141.120	-143.039	-144.997	-146.995	-149.032	-151.110	-153.229
Investitionskosten		-630.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergütung für den Contractor		127.551	261.480	268.077	274.717	281.585	288.624	295.840	303.236	310.817	318.587	163.276
Kosten		-6.259	125.896	130.624	135.479	140.465	145.585	150.843	156.241	161.785	167.478	10.047
Kosten diskontiert (Barwert)		-6.033	116.360	116.565	116.923	117.339	117.732	118.176	118.633	119.157	119.838	420118

Kosten für das Unternehmen

Contracting:

Steuern/Gebühren/Abgaben: Die Kosten für Steuern, Gebühren und Abgaben müssen vom Unternehmen selbst getragen werden

Investitionskosten: Es entstehen dem Unternehmen keine Investitionskosten

Vergütung des Contractors: Dies ist die Summe aus gereinigter Abwassermenge in m³ multipliziert mit dem Tarif des Contractors.

Saldo: Die Summe von Steuern/Gebühren/Abgaben, Investitionskosten und Vergütung des Contractors

Barwert diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinsten Saldo der jährlichen Kosten

Der Kostensprung zwischen 2006 und 2007 ergibt sich dadurch, dass die Berechnung direkt nach erfolgreicher Umsetzung (und somit der Phase der Einsparungen) beginnt. Die Einsparungen sind jedoch nur noch für die in 2006 verbleibenden Monate erzielbar. Dies sind bei Fremdvergabe 6 Monate und bei Eigenbesorgung 3 Monate.

Eigenbesorgung:

Steuern/Gebühren/Abgaben: Steuern, Gebühren und Abgaben inkl. Erhöhung durch Produktionssteigerung. Bei Eigenbesorgung sind lediglich 80% der Einsparungen auf Grund von Optimierungspotentialen möglich.

Personal: Personalkosten inkl. Steigerung durch die Produktionserweiterung

Instandhaltung: Instandhaltungskosten inkl. Steigerung durch die Produktionserweiterung

Energie: Energiekosten inkl. der Steigerung um 40%

Betriebsmittel: Kosten der Betriebsmittel inkl. Steigerung durch die Kapazitätserweiterung

Investitionskosten: Die Investitionskosten setzen sich zusammen aus Investitionskosten für die Anlagen und Planung, Montage,...

Saldo: Die Summe von Betriebsführungskosten und Investitionskosten

Barwert: Der auf die Laufzeit abgezinsten Saldo der jährlichen Kosten

Ergebnis für das Unternehmen:

Die Abwassergebühr muss sowohl in der Eigenbesorgung als auch bei Fremdvergabe vom Unternehmen selbst getragen werden.

Die Differenz zwischen Barwert der Contracting-Lösung und dem Barwert bei Eigenbesorgung zeigt den potentiellen Gewinn/Verlust für das Unternehmen.

Bei einem Abwassertarif von 1,22.- Euro pro m³ ergibt sich für das Unternehmen im Falle des Contracting ein Gewinn von etwa 500.000.- Euro im Vergleich zur Eigenbesorgung (Vertragslaufzeit von 10 Jahren).

Kosten für den Contractor

Betriebskosten: Diese setzen sich zusammen aus den Instandhaltungskosten, Personalkosten, Energiekosten und Kosten für die Betriebsmittel inkl. Erhöhung durch Produktionssteigerung.

Investitionskosten: Der Contractor trägt die Investitionskosten. Diese enthalten die Kosten für die Anlageninvestition und Planung, Montage, etc.

Vergütung des Contractors: Dies ist die Summe aus gereinigter Abwassermenge in m³ multipliziert mit dem Tarif des Contractors, der vom Unternehmen an den Contractor abzuführen ist.

Saldo: Die Summe von Betriebsführungskosten, Investitionskosten und Vergütung des Contractors

Barwert: Der auf die Laufzeit abgezinste Saldo der jährlichen Kosten

Ergebnis für den Contractor:

Der Contractor erwirtschaftet einen Gewinn (aus dem Contractingauftrag) von etwa 420.000.- Euro über die Laufzeit von 10 Jahren.

Sensibilitätsanalyse

Die Kosten bzw. der Gewinn von sowohl Unternehmen als auch Contractor hängen sehr stark vom Verrechnungssatz des Contractors ab. Dies wird in den folgenden beiden Abbildungen ersichtlich. Man erkennt, dass die Fremdvergabe für das Unternehmen lediglich bis zu einem Verrechnungssatz von etwa 1,4 Euro profitabel ist. Von Seiten des Contractors liegt die Grenze der Wirtschaftlichkeit bei etwa 0,99 Euro-Cent. Somit bewegt sich für beide Seiten die Wirtschaftlichkeit in einem sehr schmalen Bereich. Unvorhergesehene Komplikationen können das System stark destabilisieren.

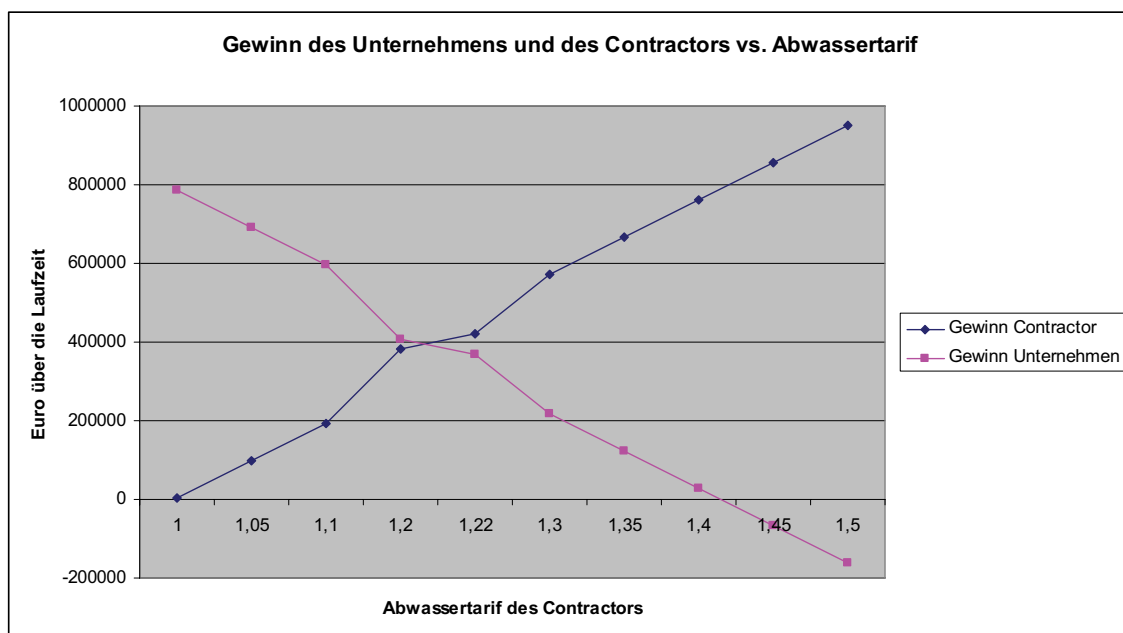


Abbildung 8: Gewinn (Unternehmen, Contractor) in Abhängigkeit vom Abwassertarif

Die Amortisationszeit, und damit das Risiko, trägt im Fallbeispiel der Contractor. Die Amortisationszeit gegen den Abwassertarif zeigt die Abbildung 9. Man erkennt, dass der Contractor nie unter die 5 Jahres-Grenze kommt, wodurch die notwendigen langen Vertragslaufzeiten leicht zu erklären sind.

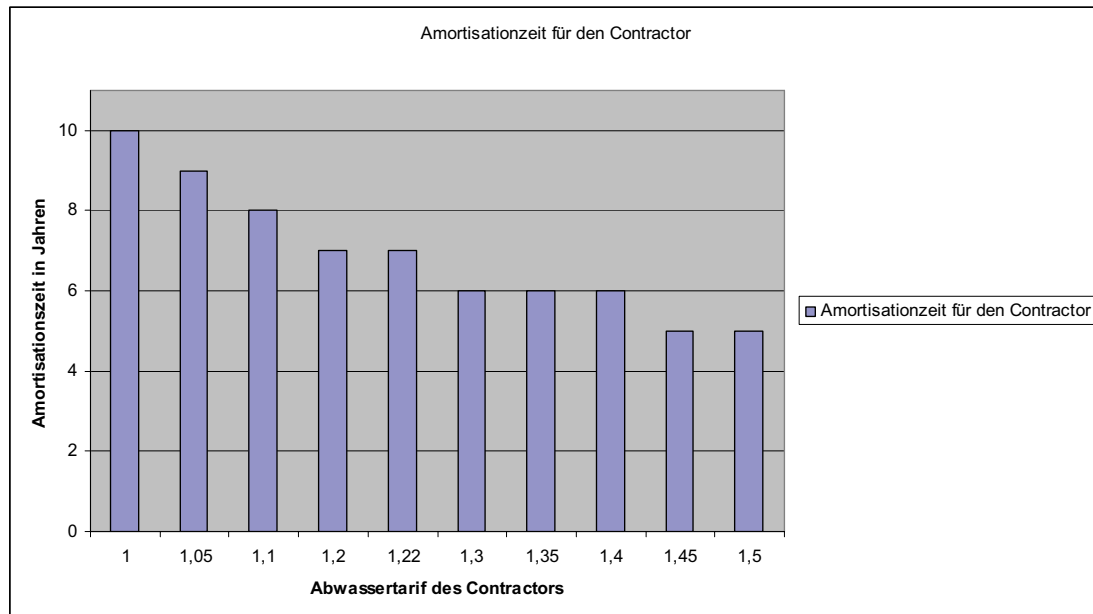


Abbildung 9: Amortisationszeit in Jahren in Abhängigkeit vom Verrechnungstarif

Verrechnungssatz des Contractors

Der Abwassertarif des Contractors muss die Eigenkosten des Contractors decken, sowie eine Gewinnspanne beinhalten und stellt die entscheidende Größe für die Wirtschaftlichkeit dar.

Je genauer der Einfluss unvorhersehbare Ereignisse vom Contractor abgeschätzt und ausgeschlossen werden kann, desto größer ist dessen Sicherheit.

Entscheidende Parameter, die in den Abwassertarif einfließen, sind die Personal-, Material- (z.B. Instandhaltung) und Betriebsstoffkosten.

6.6.2 Variantenvergleich Einspar-Contracting: Einbau und Betrieb einer Regenerationseinheit zur Standzeitverlängerung der Waschlauge in der CIP-Anlage

Erläuterungen zur Maßnahmen und weitere Annahmen:

Die Kosten für Reinigungsmittel (vor allem Natronlauge) im Unternehmen sollen mittels Rückgewinnung, Reinigung und Kreislaufführung reduziert werden. Die regenerierte Natronlauge wird wie bisher über die biologische Abwasserreinigungsanlage entsorgt.

Die Maßnahme wird an Hand von Einspar-Contracting vs. Eigenbesorgung verglichen.

Der Contractor garantiert eine Einsparung von 85% der Betriebsmittel (Natronlauge und Tenside). 20% der Einsparung werden dem Unternehmen gut geschrieben, die restlichen 80% müssen die Kosten des Contractors decken.

Es entstehen keine weiteren Kosten für das Unternehmen. Eventuelle Mehrkosten durch eine Nichterbringung der Einsparung werden vom Contractor getragen.

Bei Eigenbesorgung wurden für das Unternehmen höhere Kosten und eine längere Zeit für die Planung angenommen, da der Contractor bereits Erfahrung auf dem Gebiet der Regenerierung und Einsparung von Waschlaugen besitzt.

Die Vertragslaufzeit beträgt 10 Jahre.

Derzeitige Betriebskosten aus EMA-Studie (Afa ist nicht enthalten, da diese Kosten weiter vom Unternehmen getragen werden müssen)		NaOH, Reinigungsmittel (EUR/Jahr)	
		49.667 €	

Preissteigerungsraten	Kalkulationszinssfuß	Jährliche Preissteigerungsraten Abwasser	Jährliche Preissteigerungsraten sonst. Jährl. Kosten	Jährliche Preissteigerungsraten Betriebsführungs-kosten
	3,75%	3%	2%	2%

Berechnungsgrundlagen	Investitionen in technisches Gerät und Anlagen [Euro]	Planungskosten bezogen auf Baukosten in %	Planungskosten [Euro]	Planungs- und Bauzeit [Monate]	Investitionskosten [Euro]	Betriebsführungs-kosten bezogen auf Baukosten [%]	Einsparprognose Eigenbesorgung zur garant. Einsparung [%]
Contracting	150.000 €	7%	10.500 €	6	160.500 €	3%	100%
Eigenbesorgung	150.000 €	20%	30.000 €	9	180.000 €	3%	85%

Einsparungsgarantie des Contractors	Einsparung NaOH, Reinigungsmittel	Einsparung NaOH, Reinigungsmittel	Beteiligung Auftraggeber an den Einsparungen	Beteiligung Auftraggeber an den Einsparungen
	85%	42.217 €	20%	8.443 €

Berechnung für das Unternehmen:

Laufzeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kapitalwert Summe
Contracting												
Einsparung Kosten		21.531	43.923	44.801	45.637	46.611	47.543	48.434	49.464	50.453	51.462	
Einsparung Betriebskosten (NaOH, Chemie)		4.590	4.682	4.775	4.871	4.968	5.068	5.169	5.272	5.378	5.485	
Vergütung Contractor		-16.887	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	-33.774	
Restwert Investition		9.234	14.831	15.803	16.734	17.806	18.837	19.890	20.963	22.058	23.174	
Nettoersparnis		8.900	13.778	14.150	14.495	14.812	15.104	15.371	15.615	15.837	16.037	
Nettoersparnis diskontiert												144.099
Eigenbeizugang												
Eingesparte Kosten	-180.000	3.151	37.334	38.081	38.842	39.619	40.412	41.220	42.044	42.885	43.743	
Investitionskosten	-180.000											
Nettoersparnis		3.151	37.334	38.081	38.842	39.619	40.412	41.220	42.044	42.885	43.743	
Nettoersparnis diskontiert	-180.000	8.820	34.684	34.099	33.524	32.958	32.402	31.856	31.319	30.790	30.271	120.723
Kapitalwert Summe												

Berechnung für den Contractor:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kapitalwert Summe
Kosten für den Contractor												
Betriebskosten		-4.590	-4.682	-4.775	-4.871	-4.968	-5.068	-5.169	-5.272	-5.378	-5.485	
Investitionskosten	-160.500											
Vergütung für den Contractor		16.887	33.774	33.774	33.774	33.774	33.774	33.774	33.774	33.774	33.774	
Kosten		12.297	23.092	28.396	28.903	28.805	28.706	28.604	28.501	28.396	28.288	
Kosten diskontiert (Barwert)	-160.500	11.852	27.027	25.966	24.945	23.962	23.017	22.106	21.230	20.387	19.576	59.569
Kapitalwert Summe												

Kosten für das Unternehmen

Contracting:

Einspargarantie Kosten: Dies sind die eingesparten Kosten für Chemikalien (Natronlauge und Waschchemikalien) für das Unternehmen. 20% werden dem Unternehmen gut geschrieben

Einsparung Betriebsführungskosten: Dies sind die eingesparten Kosten der Betriebsführung für Natronlauge und Waschchemikalien

Vergütung des Contractors: Der Contractor erwirtschaftet durch die Einsparungen einen Gewinn. 80% dieses Gewinns sind vertraglich an den Contractor zu bezahlen.

Restwert Investition: Es entstehen dem Unternehmen keine Investitionskosten

Nettoersparnis: Die Summe aus den bisherigen Kosten und Vergütungen. Sie stellt den tatsächlichen wirtschaftlichen Gewinn aus der Maßnahme für das Unternehmen dar.

Nettoersparnis diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinste Nettoersparnis

Der Kostensprung zwischen 2006 und 2007 ergibt sich dadurch, dass die Berechnung direkt nach erfolgreicher Umsetzung (und somit der Phase der Einsparungen) beginnt. Die Einsparungen sind jedoch nur noch für die in 2006 verbleibenden Monate erzielbar. Dies sind bei Fremdvergabe 6 Monate und bei Eigenbesorgung 3 Monate.

Eigenbesorgung:

Einspargarantie Kosten: Durch die Installation der Reinigungsanlage erreicht das Unternehmen Einsparungen im Chemikalienverbrauch. Auf Grund der fehlenden Erfahrung kann das Unternehmen nur eine 85%ige Einsparung gegenüber der Fremdvergabe erzielen.

Investitionskosten: Die Investitionskosten setzen sich zusammen aus Investitionskosten für die Anlagen und Planung, Montage,...

Nettoersparnis: Sie stellt den jährlichen finanziellen Gewinn durch die Maßnahme dar.

Nettoersparnis diskontiert: Die auf die Laufzeit diskontierte Nettoersparnis

Ergebnis für das Unternehmen:

Das Unternehmen verfügt bei dieser Contracting-Variante über die Sicherheit der vorgegebenen Einsparung. Bei Nicht-Erreichung übernimmt der Contractor die zusätzlichen Kosten. Durch die Beteiligung des Unternehmens an den Einsparungen ist in dieser Variante für das Unternehmen in jedem Fall ein finanzieller Gewinn zu verbuchen – gleich bleibende Qualität vorausgesetzt.

Der Gewinn der Fremdvergabe beträgt im Vergleich zur Eigenbesorgung über eine Laufzeit von 10 Jahren etwa 24.000.- Euro.

Kosten für den Contractor

Der Contractor trägt beim Einspar-Contracting das volle Risiko. Sein Gewinn steigt mit der Erhöhung der Einsparung. Für das angegebene Beispiel beträgt der Gewinn des Contractors etwa 60.000.- Euro.

Betriebsführungskosten: Die notwendigen Betriebskosten für den Betrieb der Regenerationsanlage

Investitionskosten: Die Investitionskosten für die Regenerationsanlage. Die Planungskosten sind auf Grund der Erfahrung des Contractors geringer als bei Fremdvergabe

Vergütung für den Contractor: 80% der eingesparten Kosten sind die Vergütung für den Contractor

Kosten: Die Summe der oben genannten Kostenblöcke

Kosten diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinste Kosten für den Contractor

Sensibilitätsanalyse

Abbildung 10 zeigt den Gewinn für den Contractor über die Laufzeit. Man erkennt, dass bei Abnahme der Einsparung der Gewinn stark sinkt. Selbiges gilt auch für die Amortisationszeit, welche in Abbildung 11 dargestellt ist. Bei einer Einsparung von nur rund 79% errechnet sich eine Amortisationszeit von 10 Jahren, wodurch das Projekt, selbst bei leichtem Gewinn für den Contractor, unrentabel wird.

Bei einer Einsparung von rund 80% ergibt sich eine Amortisationszeit von etwa 8 Jahren, sie beträgt bei 85% 7 Jahre und fällt bei 95%iger Einsparung auf 6 Jahre.

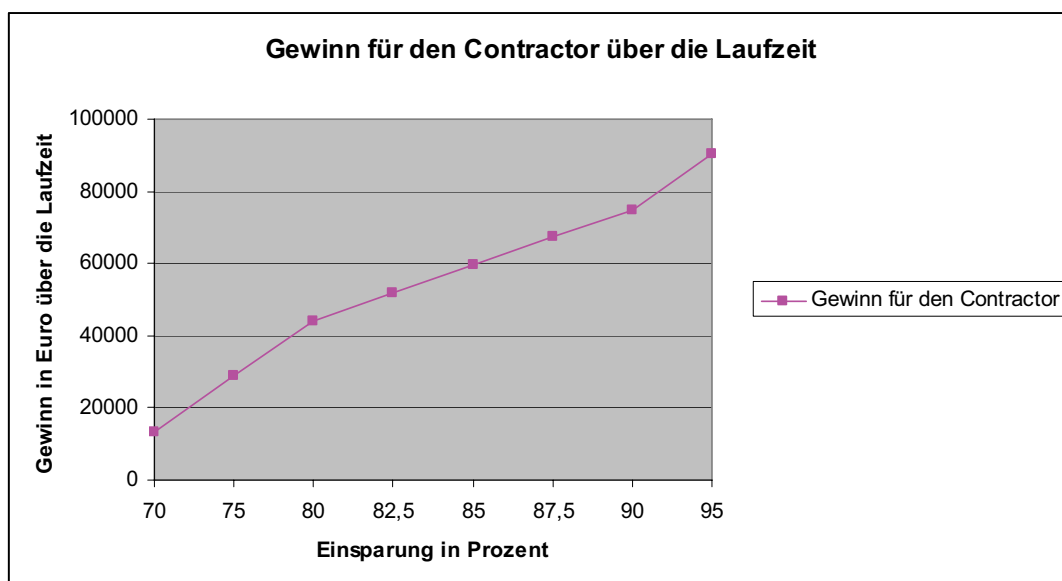


Abbildung 10: Gewinn für Contractor über Laufzeit

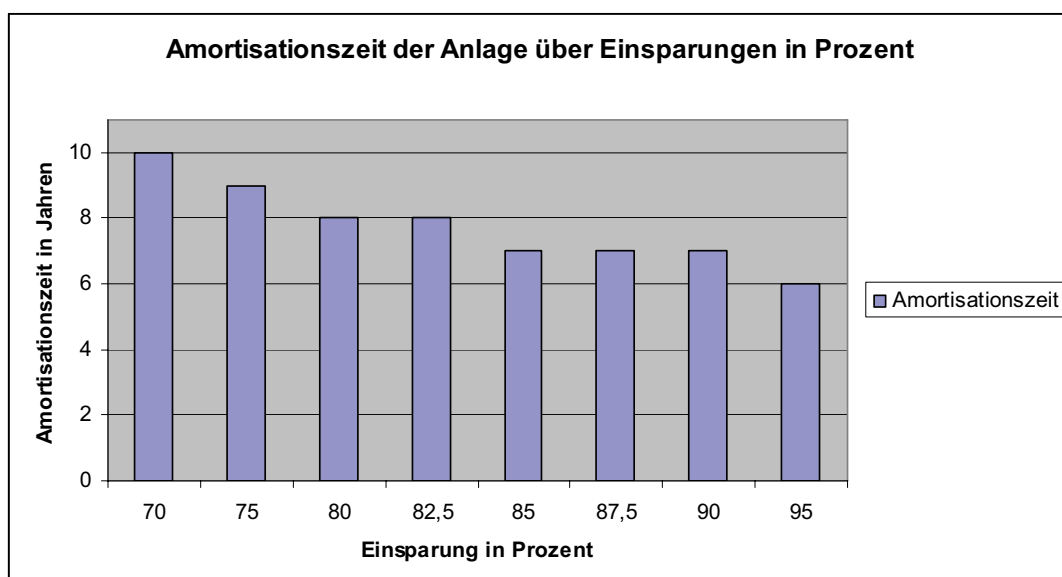


Abbildung 11: Amortisationszeit in Abhängigkeit von den Einsparungen

Durch die stark sinkende Amortisationszeit bei steigender Einsparung ist der Contractor angehalten, möglichst effizient zu regenerieren und wieder rückzuführen. Eine weitere mögliche Einsparung ergibt sich durch bessere Konditionen im Einkauf der Chemikalien. Diese wurde in das Beispiel nicht mit eingerechnet.

6.6.3 Variantenvergleich: Finanzierungs-Contracting

Beim Finanzierungs-Contracting handelt es sich ausschließlich um eine Fremdfinanzierung, die Eigenbesorgung aus Eigenmitteln ist hier ausgeschlossen. Aufgrund der Vielzahl an Fremdfinanzierungsmöglichkeiten wird auf einen Variantenvergleich zwischen Eigen- und Fremdbesorgung verzichtet.

Beispiel Anlagenleasing:

Ziel des Finanzierungs-Contractings ist die Optimierung der Investitionskosten. Eine Möglichkeit stellt die Finanzierung über Leasing dar. Im Folgenden sind zwei Berechnungsmöglichkeiten dargestellt. In der ersten Variante, leistet der Leasingnehmer zu Beginn eine Anzahlung und danach eine jährliche Prämie.

In der zweiten Variante wählt der Leasingnehmer eine fixe Laufzeit und zahlt am Ende der Laufzeit die Restschuld.

Variante 1:

Kalkulatorischer Zinssatz	3%
---------------------------	----

Annahmen:	
Investition	100.000 €
Abschluss- & Bearbeitungsgebühr	0,50%
Anzahlung	20%
Laufzeit (Jahre)	7
Zinssatz	7,25%
Jährliche Rate	14.974 €

Tilgung auf Laufzeit								Barwert
Laufzeit	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Einkaufskosten	20.500 €							
Rate	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	
Saldo	35.474 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	14.974 €	
Saldo diskontiert	34.441 €	14.114 €	13.703 €	13.304 €	12.917 €	12.540 €	12.175 €	113.194 €

Der Vorteil dieser Variante liegt darin, dass keine Restschuld anfällt, da die Tilgung vollständig über die Laufzeit erfolgt. Der Nachteil sind die höheren jährlichen Raten.

Variante 2:

Kalkulatorischer Zinssatz	3%
---------------------------	----

Annahmen:	
Investition	100.000 €
Abschluss- & Bearbeitungsgebühr	0,50%
Tilgung	2%
Zinsen	5,25%
Laufzeit (Jahre)	7
Jährliche Rate	7.250 €
Restschuld	83.592 €

Mit Restschuld								Barwert
Laufzeit	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Einkaufskosten	500 €						83.592 €	
Rate	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	
Saldo	7.750 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	7.250 €	90.842 €	
Saldo diskontiert	7.524 €	6.834 €	6.635 €	6.442 €	6.254 €	6.072 €	73.863 €	113.623 €

Als Nachteil dieser Variante ist die unter Umständen anfallende hohe Restschuld. Von Vorteil sind die niedrigen jährlichen Raten.

6.6.4 Variantenvergleich Technisches Anlagenmanagement: Betriebsführung einer Abwasserreinigungsanlage nach dem Ausbau

Die Abwasserreinigungsanlage soll ausgebaut werden. Im Zuge dieser Ausbaumaßnahmen soll geprüft werden, ob die Vergabe der Betriebsführung dieser Abwasserreinigungsanlage an einen Contractor wirtschaftlich sinnvoll ist.

Annahmen:

Die Anlage wird 2.500 Stunden pro Jahr betrieben.

Zur Beschreibung der derzeitigen Betriebskosten und des geplanten Ausbaus siehe Beispiel „Betriebsführungsmodell“ (Kapitel 4.2.1).

Die Preissteigerungsraten sind für dieses Beispiel für die Bereiche Instandhaltung, Personal, Betriebsmittel und Energie gesondert aufgeschlüsselt.

Die Planungskosten wurden mit Euro 10.000 angenommen. Bei der externen Vergabe an einen Contractor reduzieren sich diese auf Grund der Erfahrung des Contractors um 20%.

Das Einsparpotential durch den Contractor bezieht sich jeweils auf die ausgebaute Anlage. Die Einsparung von 20% der Personalkosten sind somit nicht durch eine Reduktion der Arbeitskraft um 20% zu verstehen, sondern beziehen sich auf die ausgebaute Anlage, in welcher, durch Schulungsmaßnahmen, eine optimierte Betriebsführung erreicht wird.

Der Contractor führt jedes Jahr Schulungen seine Mitarbeiter im Umfang von Euro 2.500.- durch.

Die Leistungsvergütung erfolgt stundenbasiert mit einem vorgegebenen Tarif von Euro 50,00.- pro Stunde.

Die jährliche Indexanpassung ist in die Berechnung einbezogen und angegeben.

Derzeitige Betriebskosten	Instandhaltung [EUR/Jahr]	Personal [EUR/Jahr]	Betriebsmittel [EUR/Jahr]	Energie [EUR/Jahr]	Gesamte Betriebskosten [EUR/Jahr]	Steuern, Gebühren, Abgaben [EUR/Jahr]
	21.057 €	10.000 €	49.667 €	32.240 €	112.964 €	201.937 €

Geplanter Ausbau	Kapazitäts- erweiterung	Steigerung Energie	Neue Abwassermenge [m³/Jahr]
	20%	40%	204000

Preissteigerungsraten	Kalkulationszinssfuß	Abwassergebühr	Instandhaltung	Personal	Betriebsmittel	Energie
	3,75%	3%	2%	2%	2%	3%

Berechnungsgrundlagen	Planungskosten [Euro]	Einsparung Instandhaltung	Einsparung Personal	Einsparung Betriebskosten	Einsparung Energie	Schulungskosten
Contracting	8.000 €	10%	20%	20%	15%	2.500 €
Eigenbesorgung	10.000 €		0%			

Leistungsvergütung	
Euro pro Stunde	50,00 €
Stunden	2500

Berechnung für das Unternehmen:

Laufzeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Contracting												
Steuern/Gebühren/Abgaben		-247.171	-252.114	-257.157	-262.300	-267.546	-272.897	-278.355	-283.922	-289.600	-295.382	-301.300
Personal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Instandhaltung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energie		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betriebsmittel		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergütung Contractor		-128.125	-131.328	-134.611	-137.977	-141.426	-144.962	-148.586	-152.300	-156.108	-160.011	-164.011
Saldo		-375.296	-383.442	-391.768	-400.276	-408.972	-417.858	-426.940	-436.222	-445.708	-455.403	-465.311
Saldo diskontiert (Barwert)		-361.731	-356.225	-350.804	-345.468	-340.214	-335.043	-329.952	-324.940	-320.006	-315.148	-310.366
Kapitalwert Summe												
												-368.9895
Eigenbesorgung												
Steuern/Gebühren/Abgaben		-247.171	-252.114	-257.157	-262.300	-267.546	-272.897	-278.355	-283.922	-289.600	-295.392	-301.300
Personal		-12.240	-12.485	-12.734	-12.983	-13.243	-13.514	-13.784	-14.060	-14.341	-14.628	-14.920
Instandhaltung		-25.774	-26.289	-26.815	-27.351	-27.896	-28.456	-29.025	-29.606	-30.196	-30.802	-31.416
Energie		-46.039	-46.953	-47.899	-48.857	-49.834	-50.830	-51.847	-52.884	-53.942	-55.021	-56.121
Betriebsmittel		-60.792	-62.008	-63.248	-64.513	-65.804	-67.120	-68.462	-69.831	-71.228	-72.653	-74.106
Saldo	0	-392.016	-399.856	-407.853	-416.010	-424.330	-432.817	-441.473	-450.303	-459.309	-468.495	-477.865
Saldo diskontiert (Barwert)	0	-377.847	-371.473	-365.207	-359.047	-352.991	-347.037	-341.183	-335.428	-329.771	-324.208	-318.740
Kapitalwert Summe												
												-382.2933

Berechnung für den Contractor:

Laufzeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kosten für den Contractor												
Personal		-3.792	-3.968	-4.168	-4.391	-4.639	-4.911	-5.207	-5.526	-5.868	-6.234	-6.626
Instandhaltung		-23.196	-23.660	-24.134	-24.616	-25.109	-25.611	-26.123	-26.645	-27.178	-27.722	-28.276
Energie		-39.133	-39.916	-40.714	-41.528	-42.359	-43.206	-44.070	-44.951	-45.850	-46.767	-47.703
Betriebsmittel		-48.634	-49.607	-50.599	-51.611	-52.643	-53.696	-54.770	-55.865	-56.982	-58.122	-59.284
Planungskosten/Schulungskosten	10.500	2.550	2.601	2.653	2.706	2.760	2.815	2.872	2.929	2.988	3.047	3.106
Vergütung für den Contractor		128.125	131.328	134.611	137.977	141.426	144.962	148.586	152.300	156.108	160.011	164.011
Kosten	10.500	9.920	10.759	11.631	12.536	13.477	14.454	15.467	16.520	17.612	18.744	19.919
Kosten diskontiert (Barwert)	10.500	9.561	9.995	10.414	10.820	11.211	11.589	11.954	12.305	12.645	12.971	13.286
Kapitalwert Summe												
												137.252

Kosten für das Unternehmen:

Contracting:

Steuern/Gebühren/Abgaben: Diese Kosten sind sowohl in der Eigenbesorgung als auch Fremdvergabe vom Unternehmen zu übernehmen.

Personal: Personalkosten für das Unternehmen

Instandhaltung: Die Kosten für Material

Energie: Kosten für elektrische Energie, Wärme und Druckluft

Betriebsmittel: Kosten für die notwendigen Chemikalien

Vergütung für den Contractor: Stundenbasierte Abrechnung. Sie setzt sich zusammen aus einem Stundensatz multipliziert mit den Betriebsstunden

Saldo: Die Summe der oben angeführten Kosten

Saldo diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinsten Kosten für den Contractor

Eigenbesorgung:

Steuern/Gebühren/Abgaben: Diese Kosten sind sowohl in der Eigenbesorgung als auch Fremdvergabe vom Unternehmen zu übernehmen.

Personal: Personalkosten für das Unternehmen

Instandhaltung: Die Kosten für Material

Energie: Kosten für elektrische Energie, Wärme und Druckluft

Betriebsmittel: Kosten für die notwendigen Chemikalien

Saldo: Die Summe der oben angeführten Kosten

Saldo diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinsten Kosten für den Contractor

Ergebnis für das Unternehmen:

Das wirtschaftliche Ergebnis ist in der Tabelle als Differenz zwischen Barwert bei Fremdvergabe und Barwert bei Eigenbesorgung zu erkennen. Über die Vertragslaufzeit von 10 Jahren ergibt sich für das Unternehmen ein wirtschaftlicher Gewinn von etwa Euro 150.000.-

Kosten für den Contractor:

Personal: Personalkosten für das Unternehmen

Instandhaltung: Die Kosten für Material

Energie: Kosten für elektrische Energie, Wärme und Druckluft

Betriebsmittel: Kosten für die notwendigen Chemikalien

Vergütung für den Contractor: Stundenbasierte Abrechnung. Sie setzt sich zusammen aus einem Stundensatz multipliziert mit den Betriebsstunden

Saldo: Die Summe der oben angeführten Kosten

Saldo diskontiert: Die auf die Laufzeit abgezinsten Kosten für den Contractor

Ergebnis für den Contractor:

Der Gewinn für den Contractor beläuft sich über die Vertragslaufzeit auf etwa Euro 140.000.-

Sensibilitätsanalyse:

Da keinerlei Investitionen vom Contractor getragen werden müssen, erwirtschaftet dieser ab Vertragsbeginn einen Gewinn. Die Steigerung des Gewinns ist annähernd konstant und beträgt etwa 10.000.- Euro pro Jahr. Der potentielle Gewinn hängt stark von der Einhaltung der prognostizierten Einsparungen ab, um sicher zu stellen, dass mit den festgelegten Stundensatz die Kosten abzudecken sind.

Das Unternehmen erwirtschaftet ab Vertragsbeginn einen Gewinn von etwa Euro 15.000 pro Jahr. Unerwartete Komplikationen in der Produktion, die zur Ausschleusung großer Wassermengen und damit einer Erhöhung der Betriebsstunden der Abwasserreinigungsanlage führen, können diesen Gewinn schmälern, da die Betriebsstunden direkt in Vergütung des Contractors einfließen.

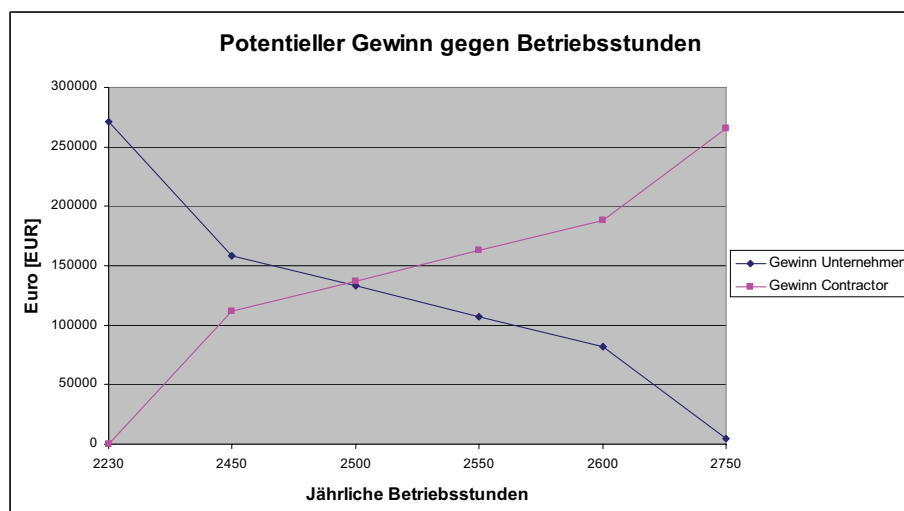


Abbildung 12: potentieller Gewinn in Abhängigkeit von den Betriebsstunden

In Abbildung 12 ist der potentielle Gewinn von sowohl Contractor als auch Unternehmen dargestellt. Man erkennt, dass dem Unternehmen bei 2750 Betriebsstunden für Fremdvergabe und Eigenbesorgung die gleichen Kosten entstehen. Der Contractor erwirtschaftet ab 2230 Betriebsstunden keinen Gewinn mehr.