

EMA - Environmental Management Accounting

Fallstudienreihe zur Umweltkosten- und Investitionsrechnung

Ch. Jasch, H. Schnitzer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

4/2003

Das Projekt wurde ermöglicht durch die Mitwirkung folgender Firmen:

1. Obermurtaler Brauereigenossenschaft m.b.H.
Austrian Power Grid GmbH, Wien
Brau Union AG, Brauerei Puntigam, Graz
Ennskraftwerke AG, Steyr
Fischer Ski + Tennis, Ried
Heuberger Eloxieranstalt GmbH, Graz
Österr. Elektrizitätswirtschaft AG, (Verbund), Wien
Österr. Nationalbank, Wien
Roto Frank, Kalsdorf bei Graz
Raiffeisen Holding NÖ, Wien
SCA Laakirchen AG, Laakirchen
SW Umwelttechnik Stoiser & Wolschner AG, Wien

Wir danken den Mitgliedern der Expertengruppe “Improving the role of government in the Promotion of Environmental Management Accounting” der UN CSD für kritische Anregungen und hilfreiche Kommentierung.

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>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Fax 01 /36 76 151 - 11
Email: projektfabrik@nexttra.at

Unter Angabe der Quelle ist eine Verwendung zulässig.

Erschienen auch im Eigenverlag des IÖW Wien
Schriftenreihe 29/02, ISBN Nr. 3-901173-29-3
Abrufbar als download unter www.ioew.at

EMA - Environmental Management Accounting

Fallstudienreihe zur Umweltkosten- und Investitionsrechnung

Univ. Doz. Christine Jasch
Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Wien

Univ. Prof. Hans Schnitzer
Institut für Verfahrenstechnik, TU Graz

Wien, Oktober 2002

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie
und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Vorwort

Eine zuverlässige, kostengünstige und umweltschonende Versorgung mit Gütern, Produkten und Dienstleistungen ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung moderner Gesellschaften und für die Aufrechterhaltung und weitere Verbesserung der Lebensstandards. Allerdings ist trotz bemerkenswerter Fortschritte bei der Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch der globale Trend in der Entwicklung des Ressourcenbedarfs nach wie vor ungebrochen. Deshalb ist die Entwicklung von zukunftsfähigen Lebens- und Wirtschaftsmodellen erforderlich. International herrscht Einigkeit darüber, dass die Frage nach einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zu den zukunftsbestimmenden Herausforderungen gehört und Forschung und Entwicklung eine Schlüsselrolle einnehmen. Neben technologischen Innovationen spielen dabei auch strukturelle sowie soziale Innovationen eine entscheidende Rolle.

Um den Umstrukturierungsprozess in Richtung Nachhaltigkeit verstärkt zu unterstützen, wurde durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Jahr 1999 das mehrjährige Forschungs- und Technologieprogramm „Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften“ initiiert. Durch Forschung, technologische Entwicklung, Demonstrations- und Verbreitungsmaßnahmen sollen dabei nachhaltigkeitsorientierte Entwicklungen unterstützt und wesentliche Innovationsimpulse für die österreichische Wirtschaft gesetzt werden. Zahlreiche erfolgreiche Entwicklungen aus diesen Bereichen demonstrieren, dass Anliegen der Nachhaltigkeit und der wirtschaftlicher Erfolg nicht im Widerspruch zueinander stehen. Sorgfältig geplante Maßnahmen zur Steigerung des Unternehmenswertes sind vielmehr eine wesentliche Voraussetzung für langfristige wirtschaftliche Nachhaltigkeit.

Im „Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften“ sollen daher bis zum Ende der mehrjährigen Laufzeit Demonstrationsvorhaben umgesetzt werden, die nachweisen, dass eine nachhaltige Entwicklung auch bereits unter den Bedingungen des derzeitigen Wirtschaftssystems vorangetrieben werden kann.

Das vorliegende Projekt zeigt, dass Ökoeffizienz ein wichtiges unternehmerisches Anliegen ist, welches sich auch betriebswirtschaftlich rechnet und langfristig den Unternehmenswert steigert. Denn auch nachhaltiges Wirtschaften und ressourceneffizientes Produzieren muss sich wirtschaftlich lohnen, wenn es sich breit durchsetzen soll. Die hier in Fallbeispielen umgesetzte und ausgewertete Methode soll es auch kleinen Unternehmen, die nicht so sehr mit komplexen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vertraut sind, ermöglichen, die betriebswirtschaftlichen Vorteile des ressourceneffizienten Produzierens zu nutzen. In diesem Sinne dokumentiert der vorliegende Bericht vorbildhafte Arbeiten zur betrieblichen Umsetzung nachhaltigen Wirtschaftens und liefert wichtige Erfahrungen für die zukünftige Anwendung. Auch für die Umsetzung betrieblicher Umweltmanagementsysteme nach der EMAS-Verordnung der Europäischen Union ist die Methode der Umweltkostenrechnung ein wichtiges Instrument.

Wien, im Dezember 2002

Hans-Günther Schwarz
Abteilung Energie und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Andreas Tschulik
Abteilung Betrieblicher Umweltschutz und Technologie
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Das Projekt im Rahmen der Fabrik der Zukunft

Die UN Commission for Sustainable Development hat 1999 eine Arbeitsgruppe zu Environmental Management Accounting, EMA, oder Umweltrechnungswesen, eingerichtet. Für diese Arbeitsgruppe wurde von Christine Jasch ein Strategiepapier über Grundsätze und Vorgehensweise bei der Umweltrechnungslegung und Umweltkostenrechnung geschrieben, welches über <http://www.un.org/esa/sustdev/estema1.htm> oder www.ioew.at abgerufen werden kann.

Diese vorlaufende Arbeit wurde vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mitfinanziert. Ziel dieses Projektes war die Festlegung von Definitionen und Prinzipien sowie die Klärung von Methoden und Vorgangsweisen im betrieblichen Umweltrechnungswesen, vor allem hinsichtlich der Erhebung der jährlichen Umweltkosten bzw. Umweltaufwendungen. Darauf aufbauend wurde im Sinne eines Lehrbuches ein Leitfaden entwickelt, der in mehrere Sprachen übersetzt wurde und weltweit in Pilotprojekten angewendet wird.

Einer der Hintergründe für das starke Interesse an EMA – Umweltrechnungswesen und Umweltkostenrechnungssystemen ist der steigende Bedarf an einer integrierten Betrachtung von monetären und stofflichen Aspekten betrieblicher umweltrelevanter Aktivitäten. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung erfordert eine abgestimmte Betrachtung von monetären, sozialen und ökologischen Aspekten. Internationale Ratingagenturen und Auszeichnungssysteme für Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte legen ebenfalls vermehrt Wert auf eine kombinierte Berichterstattung von monetären Daten mit ökologischen und sozialen Aktivitäten in Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten.

In Ergänzung dieser internationalen Arbeiten wurde in Österreich die hier dokumentierte Reihe von Fallstudien erarbeitet. Dieses Projekt war Teil des Rahmenprogramms „Fabrik der Zukunft“ und wurde vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik, sowie dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft finanziert. Die Beispielsammlung soll - gemeinsam mit dem UN EMA Strategiepapier, das den methodischen Hintergrund vermittelt - als Grundlage für eine breite Anwendung der Idee des Umweltrechnungswesens zur Verfügung stehen. Sie dient der Verbreitung und Akzeptanz bei Betrieben und Beratern sowie Schulungszwecken.

Die hier dokumentierten Pilotprojekte haben für die teilnehmenden Unternehmen folgende Ergebnisse gebracht:

- € Abschätzung der Größenordnung der gesamten Umweltkosten nach dem für die UN CSD entwickelten Schema
- € Einblick in den Entwicklungsbedarf bestehender Informationssysteme
- € Verbesserte Konsistenz konzernweiter Daten
- € Verbesserte Entscheidungsgrundlagen bei Investitionsberechnungen und bei der Abschätzung der Kosten und Vorteile von Projekten
- € Kommunikationsfähige Resultate für die externe Berichterstattung

Die Fallstudien wurden im Rahmen von Workshops in den Betrieben erarbeitet, wobei sowohl seitens des IÖW und des Projektpartners JOANNEUM RESEARCH, als auch seitens der Betriebe, jeweils Verfahrenstechnik, Rechnungswesen, Controlling und Umweltmanagement gemeinsam an einem Tisch saßen.

Das vorliegende Schulungspaket ist so aufgebaut, dass die Struktur der betrieblichen Informationssysteme und ihrer EDV-Auswertungen möglichst praxisgetreu nachempfunden wird, um die Kluft zwischen theoretischen Anleitungen und de facto vorliegenden EDV-Listen und Eingabetechniken möglichst zu verkleinern. Die Firmenprojekte wurden in Form von Einzelaufgaben zusammengestellt, die von den Studierenden wie Bilanzierungs- und Kostenrechnungsprobleme gelöst werden können.

Aus jedem Pilotprojekt wurde für die Beispielsammlung eine fiktive und vereinfachte Aufgabenstellung erarbeitet, die folgende Punkte abdeckt:

- ≠ Beschreibung der Firma und der Produkte
- ≠ Grobe Beschreibung der Verfahrens- und Produktionstechnik
- ≠ Beschreibung der Abfall- und Emissionssituation
- ≠ Beschreibung von Teilbereichen des Rechnungswesens samt Saldenliste, spezifischen Kontoausdrucken und soweit für das Beispiel nötig, andere Auswertungen (z.B. aus der Lagerverwaltung, Produktionsplanung, Kostenstellenauswertung, Investitionsrechnung)
- ≠ Aufgabenstellung
- ≠ Lösungsansatz mit Erläuterungen

Dabei entsprechen die Angaben und Zahlen nicht den tatsächlichen betrieblichen Gegebenheiten (dies ist aus Geheimhaltungsgründen nicht möglich), bauen aber auf diesen auf.

Die Projektergebnisse sind als Methodenkurzbericht samt Beispielsammlung in Druck, auf CD und über die Homepages der BMVIT und BMLFUW sowie des IÖW verfügbar.

Projektleitung:

Univ. Doz. Mag. Dr. Christine Jasch
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
1040 Wien, Rechte Wienzeile 19/5,
Tel.:01/5872189, Fax: 01/5870971
e-mail: info@ioew.at
www.ioew.at

Projektpartner:

Univ. Prof. DI Dr. Hans Schnitzer, Institut. f. Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik, TU Graz
DI Karin Taferner, Joanneum Research, Graz
Plan B Werbeagentur GmbH, Wien
Alexander Lavicka, IÖW, Wien

Inhaltsverzeichnis

Das Projekt im Rahmen der Fabrik der Zukunft	4
Inhaltsverzeichnis.....	6
1. Was ist EMA – Environmental Management Accounting?	8
2. Was sind Umweltkosten?	12
3. Anleitung zur Erhebung des jährlichen betrieblichen Umweltaufwands	16
3.1. Aufwand oder Kosten	16
3.2. Umweltrelevante Betriebsanlagen.....	18
3.2.1. Abschreibung für zugehörige Anlagen.....	20
3.2.2. Instandhaltung und Betriebsstoffe	21
3.2.3. Personal	21
3.3. Bewertung des Energieeinsatzes	21
3.4. Material-Einkaufswert des Nicht-Produkt-Outputs	22
3.4.1. Rohstoffe	24
3.4.2. Hilfsstoffe	24
3.4.3. Verpackungsmaterial	25
3.4.4. Betriebsstoffe	25
3.4.5. Handelswaren	25
3.4.6. Wasser	25
3.5. Herstellungskosten des Nichtprodukt Outputs	26
3.6. Weitere Umweltkosten.....	26
3.6.1. Steuern, Gebühren, Abgaben.....	26
3.6.2. Strafen und Kompensationsleistungen	26
3.6.3. Versicherung gegen Umweltschäden und –risiken	26
3.6.4. Rückstellungen für Altlastensanierung, Rekultivierung etc.	26
3.6.5. Externe Dienstleistungen für Umweltmanagement	26
3.6.6. Interner Personalaufwand für allgemeines Umweltmanagement	27
3.6.7. Forschung + Entwicklung.....	27
3.6.8. Andere Umweltmanagementkosten.....	27
3.7. Umwelterträge.....	27
4. Grundlagen der Investitionsrechnung	28
4.1. Ermittlung der modifizierten internen Verzinsung	29
4.2. Ermittlung des Kapitalwertes	32
4.3. Ermittlung der Amortisationsdauer	34
4.4. Begriffsbestimmungen	35
4.4.1. Einflussfaktoren:.....	35
4.4.2. Begriffe:	36
4.5. Beispiel: Brüdenverdichtung in einer Brauerei	38
5. Ergebnisse aus den Pilotprojekten.....	43
6. Empfehlungen.....	50
7. Aufbau der Beispielsammlung	53

Abbildungen:

Abbildung 1-1: Umweltrechnungswesen kombiniert monetäre und physikalische Daten	9
Abbildung 2-1: Zusammensetzung der betrieblichen Umweltkosten	13
Abbildung 2-2: Massenströme sind Geldströme	14
Abbildung 2-3: Ansatzpunkte für Umweltkosten	15
Abbildung 3-1: Umweltaufwendungen/kosten und -erlöse/-erträge	17
Abbildung 3-2: Kalkulatorische Kosten	21
Abbildung 3-3: Genereller Input/Output Kontenrahmen	24
Abbildung 4-5: Schema einer Brückenverdichtung	38
Abbildung 4-6: Zeitlicher Verlauf des NBW unter den vier verschiedenen Randbedingungen	40

Beispielgrafiken:

Beispiel 0-1: Ermittlung des internen Zinsfußes einer Investition	31
Beispiel 0-2: Ermittlung des Kapitalwertes einer Investition	32
Beispiel 4-3: Amortisationsverlauf einer Investition	35

1. Was ist EMA – Environmental Management Accounting?

Ein Problem des Umweltrechnungswesens ist, dass es keine einheitliche Definition des Begriffs Umweltkosten gibt. Je nach Ausgangs- bzw. Interessenslage werden unterschiedlichste Kosten darunter subsumiert, z.B. Entsorgungskosten oder Investitionsvolumina, manchmal auch externe Kosten, die außerhalb des Betriebes anfallen (und daher nicht vom Unternehmen sondern meist von der Allgemeinheit getragen werden). Erschwerend kommt hinzu, dass viele dieser Kosten nicht systematisch erfasst sind und auf die verursachenden Prozesse und Produkte umgelegt werden, sondern in den Gemeinkosten untergehen. Auch ist der Begriff „Umwelt“ in weitestem Sinne zu verstehen und beinhaltet auch den Ressourcenverbrauch, den Gesundheits- und Arbeitnehmerschutz sowie andere Auswirkungen auf die Biosphäre, auch wenn sie nicht durch Emissionen verursacht sind.

Die Tatsache, dass Umweltkosten nicht vollständig erfasst werden, führt zu verzerrten Berechnungen und falschen Bewertungen bei Entscheidungen bezüglich der Umsetzung von Verbesserungsoptionen. Projekte des vorsorgenden Umweltschutzes, die Abfälle und Emissionen an der Quelle durch eine bessere Nutzung von Roh- und Hilfsstoffen vermeiden und weniger gefährliche Betriebsmittel benötigen, laufen Gefahr, nicht erkannt und umgesetzt zu werden. Die erzielbaren ökonomischen und ökologischen Vorteile solcher Maßnahmen werden sodann zum Nachteil von Betrieb und Umwelt nicht genutzt. Environmental Management Accounting macht daher den verantwortlichen Personen bewusst, dass die Produktion von Abfällen und Emissionen im Regelfall teurer kommt als ihre Entsorgung.

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, ist aber nicht in der Lage, den Umweltanteil zu bestimmen und Schwachstellen zu lokalisieren um Maßnahmen einzuleiten. Erschwerend kommt hinzu, dass vielfach zwischen technischen und ökonomischen Abteilungen wenig Informationsaustausch besteht oder dass es sogar Verständnisprobleme gibt.

EMA - Environmental Management Accounting - 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. EMA unterstützt Verbesserungen der Materialeffizienz und reduziert Umweltrisiken und -auswirkungen sowie die Kosten des betrieblichen Umweltmanagements. Das Hauptanwendungsgebiet von EMA liegt bei internen Kalkulationen und Entscheidungen.

EMA – auf deutsch Umweltrechnungswesen – 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. Auch kann bis zu einem gewissen Grad gesagt werden, dass Anlagen, die zu 100% der Umwelt zugeordnet werden, oft de facto nur schlecht der Umwelt dienen, da es sich hier häufig um eine nachgeschaltete Technologie handelt, die das Problem nicht an der Quelle vermeidet, sondern lediglich entschärft und in ein anderes Umweltmedium verlagert (z.B. von der Luft in den Boden und von dort ins Wasser). Diese Ansätze sind teuer und nicht effizient.

Monetäres Rechnungswesen		Physikalisches Rechnungswesen (Stoff- und Energiebilanzen)	
	Umweltrechnungswesen		
Monetäres UREWE		Physikalisches UREWE	

Abbildung 1-1: Das Umweltrechnungswesen kombiniert monetäre und physikalische Daten

Anwendungsgebiete des Umweltrechnungswesens sind:

- ≠ Erhebung der jährlichen Umweltkosten/-aufwendungen
- ≠ Festlegung quantitativer Ziele für eine kontinuierliche Verbesserung im Rahmen des Umweltmanagements
- ≠ Berechnung von Kosten, Einsparpotential und Erträgen von Projekten zu Material- und Energieeffizienz und des Umweltschutzes
- ≠ Investitionsrechnung, Vergleich von Investitionsalternativen für Projekte in den Bereichen: saubere Produktion und Emissionsvermeidung, Verminderung von Ausschuss und Materialeffizienz
- ≠ Budgetierung
- ≠ Aufbau und Umsetzung von Umweltmanagementsystemen
- ≠ Umweltleistungsbewertung, Kennzahlen und Benchmarking
- ≠ Konzerncontrolling

- ≠ Externe Berichterstattung zu Umweltaufwendungen, Investitionen und Verbindlichkeiten im Geschäftsbericht
- ≠ Externe Umwelt- oder Nachhaltigkeitsberichterstattung
- ≠ Andere Berichterstattung von Umweltdaten z.B. an statistische Zentralämter oder regionale Behörden
- ≠ Festlegung der Produktpreise

Der hier gewählte Ansatz basiert auf der Tatsache, dass alle eingekauften Materialien aufgrund 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.

Wenn Umweltkosten den Gemeinkosten zugeschlagen und gleichmäßig auf alle Produktionslinien verteilt werden, führt dies zu einer Subventionierung der umweltbelastenderen Produkte durch die umweltverträglicheren Produkte. Die daraus entstehende nicht korrekte Kalkulation der Produktpreise reduziert den Gewinn und belastet die Umwelt.

Ein Anwendungsgebiet des Umweltrechnungswesens mit großem Potential für Einsparungen ist das Abfallmanagement, da die Kosten der Abfallbehandlung und –entsorgung relativ leicht festgestellt und produktspezifisch zugeordnet werden können.

Andere Umweltkosten, wie die Kosten der Einhaltung der umweltrechtlichen Rahmenbedingungen, Imageschäden, Umwelthaftungen und Störfallrisiken sind schwieriger zu bewerten. Die höchsten Umweltkosten liegen aber bei den Materialeinkaufswerten des Nicht-Produkt-Outputs (NPO = Abwasser, Abfall, Luftemissionen sowie Abwärme) und können - je nach Industriesektor - das 10 bis 100-fache der Entsorgungsgebühren betragen.

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 klar zu legen.

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.

Fortschrittliche Betriebe veröffentlichen in ihren Umweltberichten ihre Umweltkosten, jedoch ist hierbei nicht klar, ob hohe Umweltkosten positiv oder negativ zu werten sind. Es ist daher für eine Beurteilung unumgänglich, die einzelnen Umweltkostenarten anzugeben, ob etwa primär Investitionsvolumina oder Abschreibungen von End-of-Pipe Technologien und Entsorgungsanlagen erfasst sind oder Aufwendungen für das Umweltmanagement und Spenden für den Freikauf von Landschaftsschutzzonen, oder ob der Hauptteil der Umweltkosten zu Herstellungskosten bewerteter Abfall ist. Aus unternehmerischer Sicht ist es aber immer sinnvoll, Kosten zu reduzieren, daher ist es auch anzustreben, die Umweltkosten zu reduzieren, auch wenn bei Umweltberichten der Eindruck entsteht, dass weniger Umweltleistungen vollbracht wurden.

2. Was sind Umweltkosten?

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 2000¹).

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).

¹ Vereinigung Deutscher Ingenieure, Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz, VDI 3800, 2000.

Für die Kalkulation der betrieblichen Umweltkosten sind die Umweltschutzaufwendungen² 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 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 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 2-1: 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.

² 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.

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.

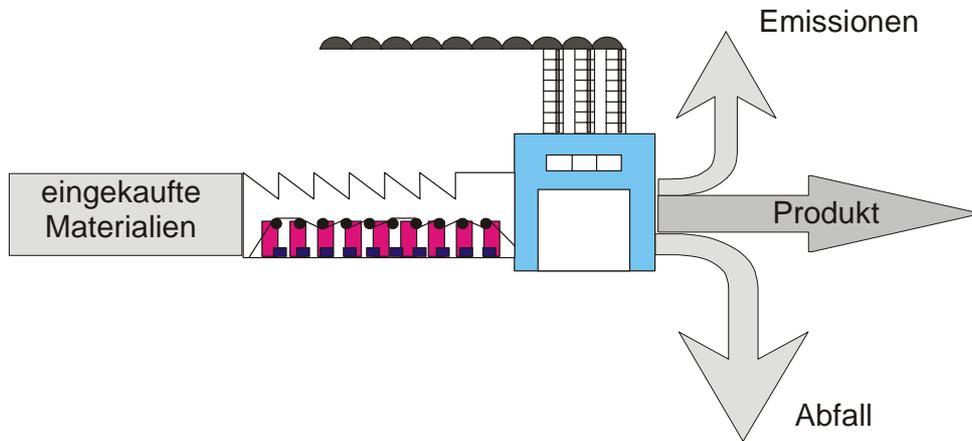


Abbildung 2-2: Massenströme sind Geldströme

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 IPPC-Anlagen 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 subsummiert (Kreis 2/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/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/Abb. 2-3).

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

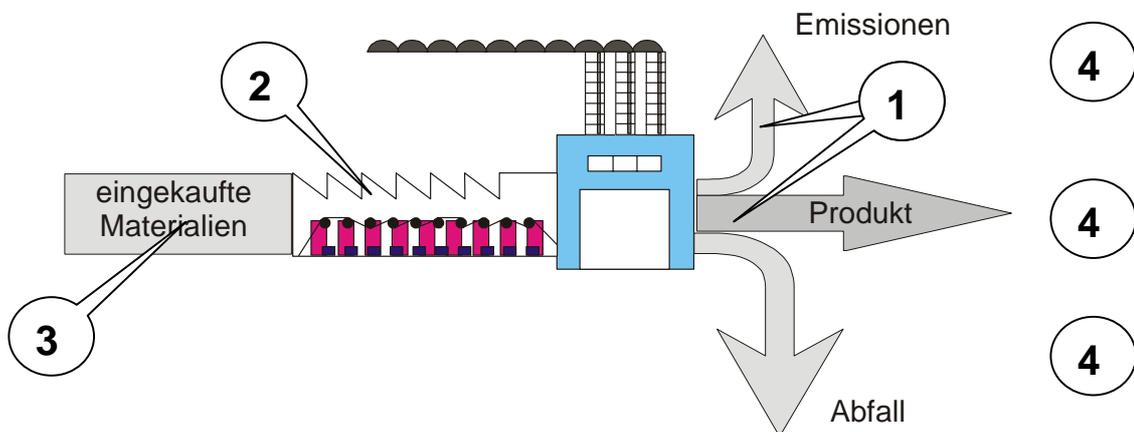


Abbildung 2-3: Ansatzpunkte für Umweltkosten

3. 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.

3.1. Aufwand oder Kosten

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 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 zu können 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.

Umweltkosten- / -aufwandskategorien	Umweltmedien								Summe
	Luft + Klima (Energie)	Abwasser	Abfall	Boden + Grundwasser	Lärm + Vibration	Biodiversität + Landschaftspflege	Strahlung	Andere Bereiche	
1. Abfall- und Emissionsbehandlung									
1.1. Abschreibung für zugehörige Anlagen									
1.1.1. EoP-Anlagen									
1.1.2. Non-BAT-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. Rückstellungen für Altlastensanierung, 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 IPPC-Anlagen									
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									
—Umweltaufwendungen/-kosten									
5. Umwelterträge									
5.1. Subventionen, Zuschüsse, Preise									
5.2. Andere Erträge, z.B. f. Altstoffe									
—Umwelterträge/-erlöse									

Abbildung 3-1: Umweltaufwendungen/kosten und -erlöse/-erträge

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. Wichtig 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.

3.2. 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:

1. 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,...
2. Anlagen des produktionsintegrierten Umweltschutzes: Anteilsmäßig Anlagen, Maschinen, Bauten etc. die aus Gründen des Umweltschutzes 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,...
3. Non-BAT Anlagen: Prozentueller Anteil von Anlagen, die nicht der bestverfügbaren Technik entsprechen (not best available techniques) 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.

Als Hilfe für die Überlegung, ob eine Anlage für die Produktion erforderlich ist oder nur wegen des Umweltschutzes angeschafft wurde, kann angedacht werden, wie diese Anlage in einem Umfeld ohne Umweltgesetzgebung und ohne Anrainer aussähe.

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 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 Kühlteiches zu einem Badeteich als Beispiel gelten, der zu zusätzlichen Einnahmen führen könnte.

Wenn die Mehrkosten signifikant waren, sollte ihre Höhe und/oder der prozentuelle Anteil an den Investitionskosten geschätzt werden. Die anteilige Abschreibung wird in Kategorie 2.4. ausgewiesen. Die Betriebsmittel werden über die Materialbilanz erfasst.

Typ 3) Non-BAT Anlagen: Anteilig 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 dadurch 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 Fuhrpark, 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.

3.2.1. 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.

Dabei gibt es in der Praxis im Wesentlichen folgende Modelle:

- € Es wird die Abschreibung aus der Finanzbuchhaltung verwendet; wenn eine Anlage abgeschrieben ist, gibt es somit keinen jährlichen Aufwand und keine Kosten mehr.
- € In der Kostenrechnung wird der Wert der finanzbuchhalterischen Abschreibung (auf Basis der seinerzeitigen Anschaffungskosten) fortgeführt, auch nachdem die Anlage in der Finanzbuchhaltung abgeschrieben ist.
- € Die Kostenrechnung berechnet die Abschreibung auf Basis der Wiederbeschaffungspreise und schlägt zusätzlich kalkulatorische Zinsen auf.

Kalkulatorische Abschreibungen

Basis für die kalkulatorischen Abschreibungen und Zinsen sind die Wiederbeschaffungswerte der Anlagegegenstände. In der Kostenrechnung können die Anschaffungswerte mittels Index auf Wiederbeschaffungswerte umgewertet werden.

Kalkulatorische Zinsen

Kalkulatorische Zinsen dienen der Einbeziehung einer geforderten Verzinsung des eingesetzten Kapitals in das Unternehmensergebnis und können als Zuschlag auf die Abschreibung gerechnet werden.

Abbildung 3-2: Kalkulatorische Kosten

3.2.2. Instandhaltung und Betriebsstoffe

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

3.2.3. 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 (Arbeitszeit an IPPC- und Non-BAT-Anlagen), wird über die Herstellkosten oder unter Kategorie 2.2. 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.

3.3. Bewertung des Energieeinsatzes

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.

Grundsätzlich gibt es vier Ansätze, den Energieeinsatz zu bewerten:

1. Bewertung der Energie wie NPO: Da Energie in den wenigsten Fällen in das Produkt gelangt, sondern mit wenigen Ausnahmen (endotherme chemische Reaktionen) wieder als Abwärme in Luft, Wasser oder durch Strahlung in die Umwelt gelangt, ist sie im Sinne der vorgestellten Methodik zu 100 % als Nicht-Produkt-Output zu bewerten. Dadurch ergibt sich auch eine bestmögliche Übereinstimmung mit der Input-Outputbilanz des Umweltberichts und die Datenerhebung kann ohne weitere technische Abschätzungen durchgeführt werden.
2. Bewertung der Energieverluste: Da Energie für praktisch alle Produktionsprozesse erforderlich ist, bietet es sich an, nur die Umwandlungs- und Transportverluste (Feuerungsverluste, Transformationsverluste, Rohrleitungsverluste,...) als relevant zu betrachten. Die Wirkungsgrade sind hierbei bekannt (z.B. bei Feuerungen) oder müssen abgeschätzt werden (z.B. Antriebe, Leitungen,...)
3. Bewertung der vermeidbaren Verluste: Da Energieverluste grundsätzlich nicht gänzlich vermeidbar sind, kann die Bewertung auch über die Differenz zum „Stand der Technik“ erfolgen. Ist bekannt, dass Kesselanlagen mit höheren Wirkungsgraden, Antriebe mit weniger Verlusten oder bessere Druckluftsysteme verfügbar wären, ist die Differenz zu neuen Anlagen jedenfalls umweltrelevant. In diesem Sinne lässt sich der Fuhrpark eines Unternehmens mit den sparsamsten verfügbaren Autos vergleichen.
4. Bewertung des Energieeinsatzes der umweltrelevanten Anlagen: Der Energieverbrauch der als umweltrelevant erkannten Anlagen (Pressen, Abwasseranlagen, Nachverbrennungen, Wirkungsgrad- und Druckverluste durch Abgasreinigungen, ...) ist in jedem Falle wie auch die anderen Betriebskosten einer derartigen Anlage zu 100% umweltrelevant.

Dementsprechend wurde in den meisten Betrieben aus Vereinfachungsgründen der Energieverbrauch für den Fuhrpark, die Beheizung und Beleuchtung zu 100 % der Fremdbezugskosten angesetzt, während die Herstellung und der Verbrauch an Prozessenergie teilweise mit Wirkungsgradverlusten und teilweise in Relation zum Stand der Technik bewertet wurde (siehe auch die Fallbeispiele).

3.4. 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.

Die Materialbilanz basiert auf der Gleichung „Was in den Betrieb hineingeht, muss aus ihm (früher oder später) herauskommen“. Eine Materialbilanz erfasst sowohl die gesamten eingesetzten Materialien, als auch die resultierenden Mengen an Produkten und NPO (Nicht-Produkt-Output). Der eingekaufte Input wird mit dem Produktionsvolumen, der Verkaufsstatistik sowie den Aufzeichnungen zu Abfällen und Emissionen in Bezug gesetzt. Ziel ist die Verbesserung der Effizienz des Materialeinsatzes, was sowohl ökonomische, als auch ökologische Vorteile bringt.

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 kg und € des vergangenen Wirtschaftsjahres erhoben. Betriebe mit bestehenden Materialbilanzen benötigen nur die Jahreseinkaufswerte bzw. den Materialeinsatz des Inputs und die Entsorgungskosten.

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 3-3: Genereller Input/Output Kontenrahmen

3.4.1. 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.

3.4.2. 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.

3.4.3. 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.

3.4.4. 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.

3.4.5. Handelswaren

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

3.4.6. 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.

3.5. 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,...).

3.6. 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.

3.6.1. Steuern, Gebühren, Abgaben

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

3.6.2. Strafen und Kompensationsleistungen

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

3.6.3. Versicherung gegen Umweltschäden und –risiken

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

3.6.4. 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).

3.6.5. 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.

3.6.6. 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.

3.6.7. Forschung + Entwicklung

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

3.6.8. 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.

3.7. Umwelterträge

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

Auf Basis der Erläuterungen im Kapitel 3 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 im Strategiepapier unter www.ioew.at .

4. Grundlagen der Investitionsrechnung

Investitionsentscheidungen bestimmen wesentlich die Entwicklungsrichtung des Unternehmens und lenken die Verwendung des Kapitals³. Die Auswahl und die Genehmigung von Investitionsvorhaben gehören zu den wichtigsten Entscheidungen innerhalb der Unternehmen und stellen eine erstrangige Verantwortung des Vorstandes und des Aufsichtsrates dar. Der Investitionsvorschlag beinhaltet meist eine Beschreibung des Vorhabens und ausgewählte Wirtschaftlichkeitskennziffern. Die meisten Unternehmen legen eine Wertgrenze (z.B. € 100.000,-) fest, ab der eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchzuführen ist.

Als Investitionen gelten sämtliche Anschaffungen von materiellen und immateriellen Wirtschaftsgütern, die in das Anlagevermögen aufzunehmen sind. Von Investitionen sind Großreparaturen zu unterscheiden. Aufwendungen für Reparaturen sind im Gegensatz zu Investitionen nicht in das Anlagevermögen aufzunehmen, sondern im Jahr ihres Anfalles sofort Aufwand. Investitionen hingegen sind über die voraussichtliche Nutzungsdauer abzuschreiben, wodurch jährlich ein Aufwand für Abschreibungen (AFA) anfällt.

Die Entscheidung eines Betriebes zwischen einer End-of-Pipe Reinigungstechnologie oder einer vorsorgenden Vermeidungsstrategie wird auch wesentlich vom Vergleich der finanziellen Vorteile abhängen. Das ist sogar dann der Fall, wenn der Betrieb mit einer negativen Rentabilität, also einem Verlust aus der Investition, rechnet.

Im Unterschied zu vielen nachgeschalteten Behandlungsanlagen reduzieren Technologien zur Emissionsvermeidung häufig die laufenden Betriebskosten, da weniger Abfälle entstehen, aber auch weniger Betriebsstoffe eingesetzt werden und die Kosten für die Kontrolle behördlicher Auflagen wegfallen können. Zusätzlich verbessern Investitionen in die Emissionsvermeidung häufig die Produktqualität und das Firmenimage.

Der Einbezug von indirekten und weniger greifbaren Vorteilen in die monetäre Kalkulation von Investitionsprojekten verbessert die Rentabilität von Umweltschutzprojekten und kann auch den entscheidenden Ausschlag für die Wahl eines bestimmten Verfahrens liefern.

Ziel der Investitionsrechnung ist der Vergleich verschiedener Investitionsalternativen. Auch die Kosteneinsparungen durch eine Investition oder ein Projekt können abgeschätzt werden. Alle Investitionsrechnungsverfahren setzen voraus, dass alle einfließenden Größen in Geld bewertet vorliegen. Die finanzwirtschaftlichen Messgrößen sind in den statischen Verfahren Kosten, Gewinne, Rentabilität und Amortisationszeit. In den dynamischen Verfahren, werden Ein- und Auszahlungsreihen auf den gleichen Zeitpunkt abgezinst und zum Kapitalwert, dem internen Zinsfuß oder der Annuität umgeformt.

³ Die folgenden Texte sind teilweise aus den internen Richtlinien der BBAG Konzernholding übernommen.

Erläuterung der Rechengrößen

Die Investitionsrechnung zeigt die Vorteilhaftigkeit einer Investition anhand von diskontierten Zahlungsflüssen (Cash-Flows). Das wesentlichste Kriterium bei der Durchführung von Investitionsrechnungen ist das sorgfältige Recherchieren der Zahlungsflüsse (Investition und Rückflüsse). Da im Investitionsrechnungsmodell nur komprimierte Daten verarbeitet werden, ist es notwendig, die geplanten Investitionsprojekte zur leichteren Entscheidungsfindung und Nachvollziehbarkeit ausführlich zu erläutern, sowie alle Annahmen und Prämissen, die dem Projekt unterstellt sind, genau anzugeben. Insbesondere sind genaue Angaben zu den geplanten Rückflüssen (Einsparungen, etc.) und zur erwarteten Marktentwicklung zu machen. Die Ansätze müssen realistisch und jederzeit nachvollziehbar sein, so dass sie bei einem Soll-Ist-Vergleich Verwendung finden können.

Grundsätzliche Rechenmethodik

In die Investitionsrechnung dürfen nur Ausgaben und Einnahmen zum Zeitpunkt und zum Wert des effektiven Anfalles eingehen. Es besteht daher ein grundsätzlicher Unterschied zur Kostenrechnung, in welcher z.B. die Anschaffungskosten mittels kalkulatorischer Abschreibungen und kalkulatorischen Zinsen auf die Jahre verteilt werden. Nicht zahlungswirksame Erträge und Aufwendungen fließen nicht in die Investitionsrechnung ein.

Die Opportunitätskosten des Kapitals (der niedrigere Wert einer Einzahlung, die nicht heute, sondern erst in der Zukunft erfolgt) werden berücksichtigt, indem zukünftige Ein- und Auszahlungen auf den Zeitpunkt der Investitionsentscheidung abgezinst werden. Eine Investition muss auch profitabler sein, als denselben Geldbetrag zu Standardkonditionen auf der Bank zu veranlagen. Die Summe aller zukünftigen diskontierten Barbewegungen bestimmt den Barwert (Zeitwert) eines Projektes oder einer Investition, der mit den Kosten der bestehenden Betriebsanlage, einer Alternativinvestition und dem Bankzinssatz verglichen wird.

4.1 Ermittlung der modifizierten internen Verzinsung

Der interne Zinsfuß ist die Effektivverzinsung (Rendite) einer Investition. Dieser Zinssatz wird mit der gewünschten Mindestverzinsung verglichen, die der Investor vom Investitionsobjekt erwartet. Als Rechenverfahren wird nicht die einfache, sondern die modifizierte interne Zinsfußmethode verwendet.

Bei der modifizierten internen Zinsfußmethode wird unterstellt, dass die vom Investitionsobjekt kommenden Rückflüsse zum Kalkulationszinssfuß verzinst werden (und nicht zum errechneten internen Zinsfuß). Dadurch werden die Rückflüsse aller Investitionsvorhaben gleich behandelt. Für Benutzer von Microsoft Excel ist es möglich, die interne Verzinsung und die modifizierte interne Verzinsung über Funktionen⁴ einfach zu

⁴ Funktionen sind vordefinierte Formeln, die Berechnungen unter Verwendung bestimmter Werte, der sogenannten Argumente, und in einer bestimmten Reihenfolge, auch Syntax genannt, ausführen. Beispielsweise addiert die Funktion SUMME Werte oder Zellbereiche, die Funktion RMZ berechnet die Ratenzahlungen für ein Darlehen unter Verwendung des Zinssatzes, der Laufzeit des Darlehens und der Darlehenshöhe.

berechnen. Dazu gehen Sie wie folgt vor: Markieren Sie nach dem Öffnen von Microsoft Excel eine beliebige freie Zelle und klicken Sie im oberen Menü auf ‚Einfügen‘. Anschließend wählen Sie ‚Funktion‘ und im neuen Menü in der Funktionskategorie ‚Finanzmathematik‘ die Funktion ‚QIKV‘. In der folgenden Maske haben Sie diese Eingabemöglichkeiten:

- € **Werte** ist eine Matrix oder ein Bezug auf Zellen, die Zahlen enthalten. Diese Zahlen entsprechen einer Reihe von Auszahlungen (negative Werte) sowie Einzahlungen (positive Werte), die in gleichlangen Perioden erfolgen.
Werte muss mindestens einen positiven und einen negativen Wert umfassen, damit der modifizierte interne Zinsfuß berechnet werden kann. Andernfalls liefert QIKV den Fehlerwert #DIV/0!.
Enthält ein als Matrix oder Bezug angegebenes Argument Text, Wahrheitswerte oder leere Zellen, werden diese Werte ignoriert. Zellen, die den Wert 0 enthalten, werden dagegen berücksichtigt.
- € **Investition** ist der Zinssatz, den Sie für die gezahlten Gelder ansetzen (Zinssatz, der für die geliehenen Gelder bezahlt werden muss).
- € **Reinvestition** ist der Zinssatz, den Sie für reinvestierte Gelder erzielen.

QIKV⁵ liefert einen modifizierten internen Zinsfuß, bei dem positive und negative Cashflows mit unterschiedlichen Zinssätzen finanziert werden. QIKV berücksichtigt sowohl die Kosten der jeweiligen Investition als auch die Zinsen, die sich aus der Reinvestition des Geldes ergeben (QIKV = Qualifizierter interner Kapitalverzinsungssatz). Die Syntax dafür lautet **QIKV(Werte;Investition;Reinvestition)**.

Hinweis: QIKV verwendet die Reihenfolge der in **Werte** angegebenen Zahlen als Reihenfolge der Zahlungen. Sie müssen daher darauf achten, dass Sie die Ein- und Auszahlungen in der von Ihnen gewünschten Reihenfolge und mit den richtigen Vorzeichen eingeben (positive Werte für Geld, das Sie erhalten, und negative Werte für Geld, das Sie zahlen).

$$p_{\text{mod}} = \sqrt[n]{\frac{\text{Endwerte}}{\text{Ausgaben}}}$$

- p_{mod} modifizierter interner Zinsfuß
- n Nutzungsdauer (Laufzeit)
- O Endwerte Summe der Endwerte der jährlichen Salden der Zahlungsreihe

⁵ folgender Text stammt aus der HELP-Funktion von EXCEL

Nach der Methode der internen Verzinsung ist eine Investition dann vorteilhaft, wenn ihre Verzinsung größer ist als die geforderte Mindestverzinsung. Werden mehrere alternative Investitionen verglichen, so ist diese mit dem größten internen Zinsfuß vorzuziehen.

Beispiel zur Ermittlung der modifizierten internen Verzinsung einer Investition:

Im Beispiel 4-1 finden Sie die erwarteten Zahlungsüberschüsse aus einem geplanten Investitionsvorhaben. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden Ausgaben und Einnahmen separat dargestellt. Der Wiederveranlagungszinsfuß für Rückflüsse beträgt 9%. Gesucht ist der modifizierte interne Zinsfuß dieser Investition.

Um dieses Beispiel mit Hilfe von Excel zu berechnen, gibt es zwei Alternativen. Sie können entweder die Spalte ‚Zahlungsüberschüsse‘ anlegen, markieren und anschließend die Funktion ‚QIKV‘, wie oben beschrieben, aufrufen, das Feld Werte auswählen und in der Tabelle die betreffende Spalte markieren, oder direkt die Funktionsmaske öffnen und in das Feld Werte die Zahlungsüberschüsse in Matrixform („{Wert1;Wert2;Wert3;...}“) eingeben. In das Eingabefeld „Reinvestition“ schreiben Sie 0,09 als angegebenen Wiederveranlagungszinsfuß für Rückflüsse. Wenn Sie danach auf „OK“ klicken, sehen Sie das Ergebnis: den internen Zinsfuß mit 0,143330542, entspricht 14,3%.

Wenn Sie das Beispiel ohne die Hilfe von Excel nach der Formel rechnen, müssen Sie die Zahlungsüberschüsse der einzelnen Jahre mit dem Wiederveranlagungszinsfuß (in unserem Fall 9%) aufmultiplizieren, und so die Endwerte errechnen. Der Zahlungsüberschuß des letzten Jahres wird nicht mehr verzinst, der Zahlungsüberschuß im ersten Jahr hat dementsprechend über die Laufzeit betrachtet die höchste Verzinsung.

Beispiel 0-1: Ermittlung des internen Zinsfußes einer Investition

Jahr	Ausgaben (Investitionssumme)	Einnahmen (Rückflüsse aus dem Investitionsvorhaben)	Zahlungsüberschüsse	Aufzinsungsfaktor (x 1,09)	Endwert
2001	-10.000		-10.000		
2002		2.500	2.500	1,412	3.529
2003		3.500	3.500	1,295	4.533
2004		3.500	3.500	1,188	4.158
2005		3.500	3.500	1,090	3.815
2006		3.500	3.500	1,000	3.500
Summen	-10.000	16.500			19.535

Bei Einsetzen in die oben angegebene Formel ergibt sich:

$$p_{\text{mod}} = \frac{19.535}{10.000} \cdot 1,143^4 - 1 = 1100 \text{ | } 14,3\%$$

4.2. Ermittlung des Kapitalwertes

Bei der Kapitalwertmethode geht man von der Überlegung aus, dass alle zukünftigen Ausgaben und alle zukünftigen Einnahmen auf den Gegenwartswert (Kapital- oder Barwert) abgezinst werden.

Der Kapitalwert einer Investition wird wie folgt ermittelt:

$$\text{Kapitalwert} = -AW + \frac{Z_1}{1+i} + \frac{Z_2}{(1+i)^2} + \frac{Z_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{Z_n}{(1+i)^n}$$

- AW Anschaffungswert
- $Z_1 - Z_n$ Zahlungsüberschuss (Einnahmen – Ausgaben)
- i Kalkulationszinsfuß
- $1, 2, \dots, n$ Jahre

Im nachfolgenden Beispiel 4-2 ist der verwendete Zinsfuß 9%.

Beispiel 0-2: Ermittlung des Kapitalwertes einer Investition

Jahr	Ausgaben (Investitionssumme)	Einnahmen (Rückflüsse aus dem Investitionsvorhaben)	Zahlungsüberschuss	Abzinsungsfaktor	Endwert = Kapitalwert
2001	-10.000		-10.000	1,0000	-10.000
2002		2.500	2.500	0,9174	2.294
2003		3.500	3.500	0,8417	2.946
2004		3.500	3.500	0,7722	2.703
2005		3.500	3.500	0,7084	2.479
2006		3.500	3.500	0,6499	2.275
Summen	10.000	16.500			2.696

Bei Einsetzen in die oben angegebene Formel ergibt sich:

$$\text{Kapitalwert} | 410.000 - 2 \frac{2.500}{1,12} - 2 \frac{3.500}{1,12^2} - 2 \frac{3.500}{1,12^3} - 2 \frac{3.500}{1,12^4} - 2 \frac{3.500}{1,12^5} | 2.696$$

Die Microsoft-Excel-Funktion, mit deren Hilfe der Kapitalwert sehr einfach ermittelt werden kann, lautet in der deutschsprachigen Version

NBW (Zins; Werte)

Sie finden diese Funktion ebenso wie ‚QIKV‘ unter der Funktionskategorie Finanzmathematik.

Um dieses Beispiel mit Hilfe von Excel zu berechnen gibt es wiederum zwei Alternativen. Sie können entweder die Spalte ‚Zahlungsüberschüsse‘ anlegen, markieren und anschließend die Funktion ‚NBW‘ aufrufen, das Feld Wert1 auswählen und in der Tabelle die betreffende Spalte markieren, oder direkt die Funktionsmaske öffnen und in die Felder Wert 1 – Wert 29 (je nach Bedarf) die Zahlungsüberschüsse eintragen. In das Eingabefeld „Zins“ schreiben Sie 0,09 als angegebenen Kalkulationszinsfuß. Wenn Sie danach auf ‚OK‘ klicken, sehen Sie als Ergebnis den Kapitalwert mit € 2.696.-.

Achtung: Bei Verwendung der Excel-Funktion beachten, ob eine Zahlung zu Beginn oder Ende des ersten Jahres erfolgte, da eine mit NBW zu beurteilende Investition eine Periode vor dem Datum, an dem die Zahlung Wert1 erfolgt, beginnt und mit der letzten in der Liste stehenden Zahlung endet. NBW führt die Berechnungen auf der Grundlage zukünftiger Zahlungen durch. Erfolgt die erste Zahlung am Anfang der ersten Periode, darf der erste Wert nicht in der Liste der Argumente angegeben werden, sondern muss zu dem von NBW gelieferten Ergebnis addiert werden. In unserem Beispiel bedeutet das, daß die Ausgabe der ersten Periode nicht als Wert in die Formel eingegeben, sondern vom Ergebnis der abgezinsten Einnahmen abgezogen wird.

NBW liefert den Nettobarwert (Kapitalwert) einer Investition auf Basis eines Abzinsungsfaktors für eine Reihe periodischer Zahlungen⁶.

Syntax: NBW(Zins;Wert1;Wert2; ...)

€ *Zins* ist der Abzinsungssatz für die Dauer einer Periode.

€ *Wert1; Wert2; ...* sind 1 bis 29 Argumente, die den Auszahlungen und den Einzahlungen entsprechen. (Wert1; Wert2;... müssen als Zahlungsvorgänge in gleichbleibenden Zeitabständen erfolgen und sind jeweils am Ende einer Periode vorzunehmen.)

NBW bestimmt anhand der Reihenfolge von Wert1; Wert2;... die Reihenfolge der Zahlungen. Sie müssen daher darauf achten, dass Sie die Auszahlungen und Einzahlungen in der richtigen Reihenfolge eingeben.

⁶ Folgender Text ist teilweise aus der Hilfefunktion von EXCEL zu NBW übernommen

NBW ist mit der Funktion IKV (interner Zinsfuß) verwandt. IKV berechnet den Zinssatz, für den der Nettobarwert einer Investition (NBW) den Wert 0 annimmt: $NBW(IKV(\dots); \dots) = 0$.

Eine Investition ist dann vorteilhaft, wenn ihr Kapitalwert > 0 ist. Werden mehrere Alternativen verglichen, so ist jene mit dem größeren Kapitalwert vorzuziehen.

4.3. Ermittlung der Amortisationsdauer

Die dynamische Amortisationsdauer ist jener Zeitraum in Jahren, nach dem die Investition über die jährlichen abgezinsten Zahlungsüberschüsse wieder in das Unternehmen zurückfließt. Zum Amortisationszeitpunkt übersteigt die Summe der Kapitalwerte der Einnahmen erstmals jene der Ausgaben.

Generell kann gesagt werden, dass Investitionen mit kurzer Amortisationsdauer sicherer sind als solche mit langer Amortisationszeit, weil mit zunehmender Laufzeit die Unsicherheiten betreffend Marktbedingungen und technologische Entwicklungen zunehmen. Zur Ermittlung der Amortisationsdauer werden zuerst sämtliche Einnahmen und Auszahlungen auf den Zeitpunkt der Inbetriebnahme abgezinst (kapitalisiert). Anschließend werden diese Kapitalwerte über die Jahre kumuliert. Der Amortisationszeitpunkt ist in jenem Jahr erreicht, in dem die kumulierten Kapitalwerte positiv werden.

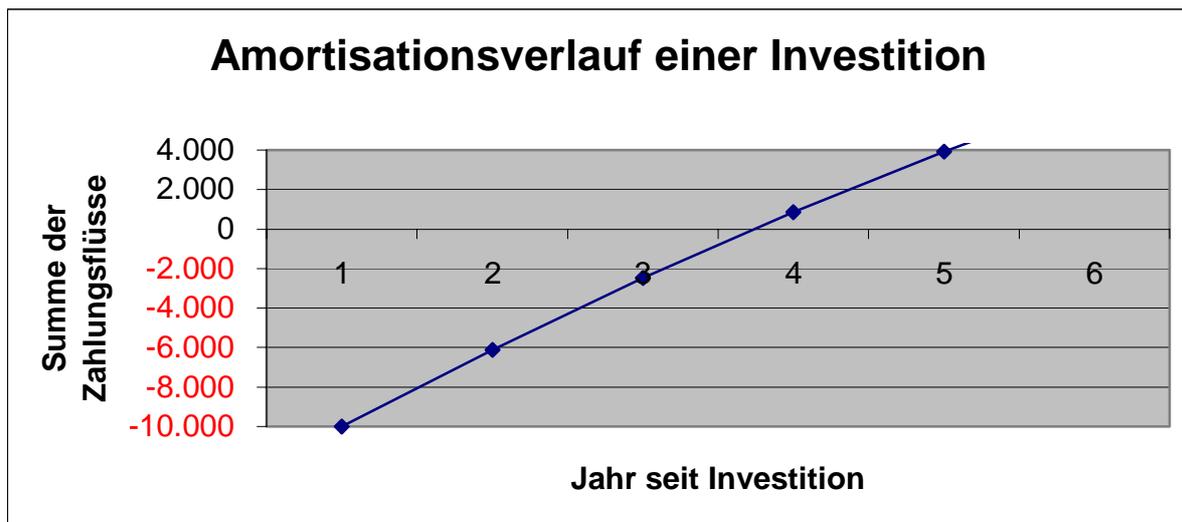
Die Amortisationsdauer ist keine primäre Kennzahl zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer Investition, sondern wird üblicherweise nur als zusätzliche Entscheidungshilfe zur Abschätzung der Risikointensität herangezogen.

Unter Verwendung der Daten aus obigem Beispiel, kann der jeweilige NBW jedes Jahres errechnet und grafisch aufgetragen werden.

Verwendeter Zinsfuß 9,0%

Jahr	Ausgaben	Einnahmen	Zahlungsüberschuss	Anzinsungsfaktor	Endwert	NBW
2001	-10.000		-10.000	1,0000	-10.000	-10.000
2002		2.500	2.500	0,9174	2.294	-6.123
2003		3.500	3.500	0,8417	2.946	-2.482
2004		3.500	3.500	0,7722	2.703	858
2005		3.500	3.500	0,7084	2.479	3.922
2006		3.500	3.500	0,6499	2.275	6.734
Summen	10.000	16.500			2.696	

Der NBW wird erstmals im Jahre 2004 positiv, was eine Amortisationsdauer von weniger als 4 Jahren ergibt. In Beispiel 4-3 ist dieses Ergebnis grafisch dargestellt.



Beispiel 4-3: Amortisationsverlauf einer Investition

4.4. Begriffsbestimmungen

Eine Reihe von Begriffen werden in der Wirtschaftlichkeitsrechnung verwendet und sollen hier kurz erklärt werden.

4.4.1 Einflussfaktoren:

Laufzeit

Die Laufzeit des Projektes ist der Betrachtungszeitraum der Investitionsrechnung und mit der Lebensdauer der entsprechenden Anlage gleichzusetzen.

Projektbeginn

Das Jahr, in dem der erste Zahlungsstrom stattfindet, ist zugleich Startjahr (Projektbeginn) für die Investitionsrechnung.

Jahr der Inbetriebnahme (Bezugspunkt)

Da die Investitionsrechnung grundsätzlich nach der Kapitalwertmethode erfolgt, sind sämtliche Zahlungsströme (Ausgaben und Einnahmen) auf das Jahr der Inbetriebnahme ab- bzw. aufzuzinsen. Damit ist eine sinnvolle Addier- und Vergleichbarkeit gewährleistet.

Kalkulationszinsfuß

Der Kalkulationszinsfuß hat die Aufgabe die Zahlungsströme auf den Bezugszeitpunkt ab- und aufzuzinsen, weil für Fremdkapital Zinsen zu bezahlen bzw. mit Eigenkapital Al-

ternativerträge zu erwirtschaften sind. Der Kalkulationszinsfuß ist ein Realzinssatz, das heißt, dass die künftige Geldwertänderung (Inflation) im Zinssatz unberücksichtigt bleibt. Er ist außerdem grundsätzlich als Zinssatz vor Steuern festgelegt, weshalb Ertragssteuern in der Investitionsrechnung berücksichtigt werden müssen.

Berücksichtigung der Geldwertänderung

Da der Kalkulationszinssatz ein Realzinssatz ist, ist die künftige Geldwertänderung nicht berücksichtigt. Daher sind auch die künftigen Einnahmen und Auszahlungen nicht zu inflationieren, sondern mit ihrem Gegenwartswert anzusetzen.

Berücksichtigung der Finanzierungsart

Die Form der Finanzierung (Eigen- oder Fremdfinanzierung) hat natürlich auch auf die Investitionsrechnung einen wesentlichen Einfluss. Dies zeigt sich z.B. in der steuerlichen Abzugsfähigkeit der Aufwandszinsen. Demgegenüber kann eine angemessene Eigenkapitalverzinsung regelmäßig nicht steuerlich angesetzt werden.

Berücksichtigung von Ertragssteuern

Ertragssteuern beeinflussen die Investition mitunter erheblich. Da die künftigen Zahlungsüberschüsse besteuert werden, stehen sie als Rückfluss nur um die Ertragssteuer gekürzt zur Verfügung. Um die Investitionsrechnung einfach zu halten, werden Ertragssteuern oft im Kalkulationszinssatz berücksichtigt.

4.4.2 Begriffe:

Zahlungsreihen:

Die Investitionsrechnung arbeitet ausschließlich mit Zahlungsreihen von

- Ausgaben (Kapitaleinsatz) und
- Einnahmen (Kapitalrückfluss)

Die Beträge sind demnach zum Zeitpunkt ihrer Zahlungswirksamkeit und nicht zum Zeitpunkt der Ergebniswirksamkeit anzusetzen. Dementsprechend berücksichtigt die Investitionsrechnung keine Abschreibung, sondern die Investitionssumme, die (meist zu Projektbeginn) bezahlt werden muß.

Ausgaben (Kapitaleinsatz)

Die Investitionssumme, die in ein Investitionsobjekt investiert werden soll.

Einnahmen (Kapitalrückfluss)

Die nach Perioden gegliederten Überschüsse der Einnahmen über die Ausgaben, soweit sie dem Investitionsobjekt zurechenbar sind.

Zeitwert

Nominalwert im Zeitpunkt des Zahlungsvorganges

Kapitalwert

Der Kapitalwert ist die Summe der auf die Gegenwart abgezinsten Beträge einer Zahlungsreihe.

Die Abzinsung erfolgt bei nicht gleichmäßigen Zahlungsreihen für jede einzelne Zahlung mit Hilfe des Abzinsungsfaktors.

Abzinsungsfaktor

Der Abzinsungsfaktor zinst einen nach Ablauf der Laufzeit fälligen Betrag, unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins, auf einen jetzt fälligen Betrag (Kapitalwert) ab.

Endwert

Der Endwert ist die Summe der auf den Endpunkt einer Zeitstrecke aufgezinsten Zahlungen innerhalb dieser Zeitstrecke.

Die Ermittlung des Endwertes erfolgt bei unregelmäßigen Zahlungsreihen für jede einzelne Zahlung mit dem Aufzinsungsfaktor, für regelmäßige Zahlungsreihen (Annuitäten) mit dem Annuitätenfaktor oder Kapitalgewinnungsfaktor.

Aufzinsungsfaktor

Der Aufzinsungsfaktor zinst einen jetzt fälligen Geldbetrag mit Zins und Zinseszins auf einen nach Ende der Laufzeit fälligen Geldbetrag (Endwert) auf.

4.5. Beispiel: Brüdenverdichtung in einer Brauerei

Als Fortsetzung einer Reihe von Maßnahmen zur Verminderung der Energie- und Wasserverbrauchs einer Brauerei wird eine mechanische Brüdenverdichtung geplant.

Der mechanische Brüdenverdichter spart thermische Energie durch den Einsatz von elektrischer Leistung (Wärmepumpen – Prinzip). Der Verdichter komprimiert die aus der Sudpfanne kommenden Brüden (Wasserdämpfe) auf einen erhöhten Druck, wodurch sich die Kondensationstemperatur ebenfalls erhöht. Unter diesen Umständen kann der Brüden als Heizdampf für den Sudkessel wiederverwendet werden. Die energetische Güte eines derartigen Verfahrens wird durch die Leistungszahl beschrieben, die die Wärmeleistung der kondensierenden Brüden in Verhältnis zur elektrischen Antriebsleistung setzt. Diese Leistungszahl muss für eine wirtschaftlich sinnvolle Investition möglichst hoch sein, um einerseits die getätigte Investition zu amortisieren und andererseits, um den höheren Preis der elektrischen Energie (verglichen mit der Wärme) zu rechtfertigen.

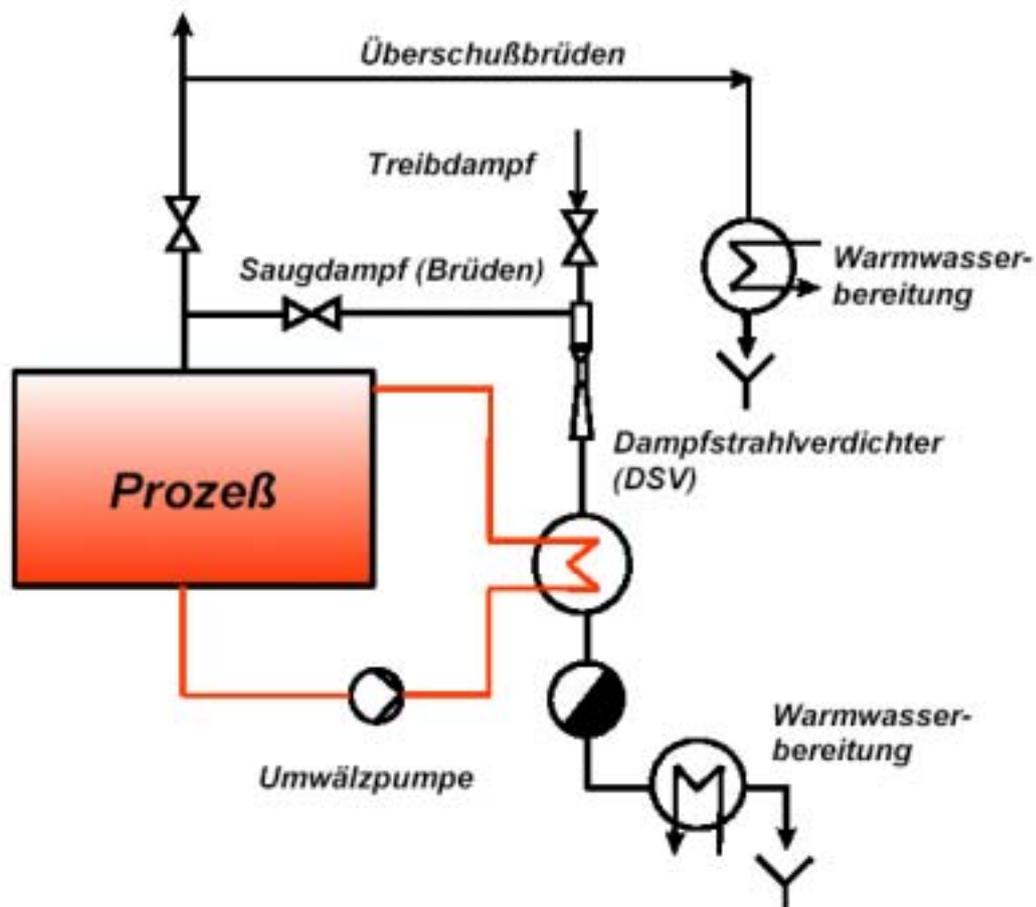


Abbildung 4-5: Schema einer Brüdenverdichtung

Aus Sicht der Brautechnik erfolgt eine Steigerung der Würzequalität durch niedrigere Temperaturen des Heizmediums und konstante Kochtemperaturen⁷.

Aus Sicht des Umweltschutzes werden durch den verminderten Gasverbrauch die Emissionen aus dem Kesselhaus vermindert, ebenso werden der Wasser- und Chemikalienverbrauch reduziert (weniger Reinigungen) und Geruchsemissionen gestoppt. Wegen der Energie- und Emissionseinsparungen sind Förderungen möglich.

Folgende Rahmenbedingungen wurden festgehalten:

Investition	360.000 €
Mögliche Förderung 30%	108.000 €
Gasverbrauchsminderung	115.000 €/a
Warmwasser-Kostensparnis	11.500 €/a
Chemikalien-Kostensparnis	3.600 €/a
zusätzliche Stromkosten	45.000 €/a
Wartung	7.200 €/a
Zinssatz	5%

Berechnen Sie die Vorteilhaftigkeit der Investition unter folgenden Varianten:

Fall 1: es wird nur die Energieeinsparung betrachtet.

Fall 2: Auch die Einsparung an Wasser- und Chemikalien wird mit kalkuliert.

Fall 3: wie Fall 1, jedoch mit Förderung

Fall 4: wie Fall 2, jedoch mit Förderung

Lösung:

Zur Ermittlung des Kapitalwerts und des modifizierten internen Zinsfußes müssen die erwarteten Ausgaben und Einsparungen ermittelt werden.

Im Fall 1 werden nur die Einsparungen an Energie eingerechnet, also die Gasverbrauchsminderung. Als Ausgaben fallen die erhöhten Stromkosten an und die jährlichen Wartungskosten. Die jährlichen Ausgaben und Erlöse werden aufsummiert, um den Kapitalwert ermitteln zu können.

Der Kapitalwert wurde mit der Excel-Funktion „Nettobarwert“ errechnet, die die Kapitalwerte über die Jahre kumuliert. Der modifizierte interne Zinsfuß wurde mit der Excel-Funktion „QIKV“ errechnet.

Im Fall 2 wurden bei den Einsparungen auch die verminderten Kosten für Warmwasser und Lauge berücksichtigt.

Die Fälle 3 und 4 unterscheiden sich von den Fällen 1 und 2 nur durch die Höhe der Investitionssumme – die Förderung wurde abgezogen.

⁷ Angabe der Brauerei Puntigam

Brüdenkompression: Vergleich der Kapitalwerte für 4 Fälle

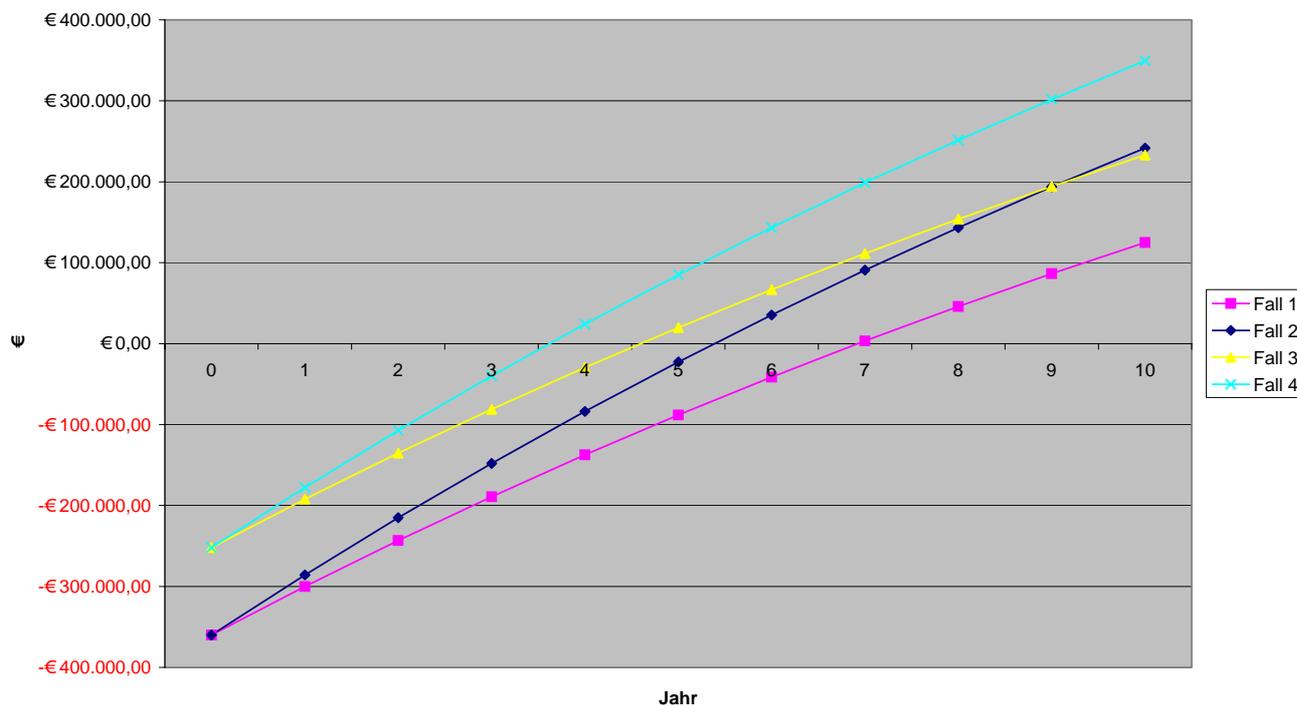


Abbildung 4-6: Zeitlicher Verlauf des NBW unter den vier verschiedenen Randbedingungen

Abb. 4-6 zeigt den zeitlichen Verlauf des NBW und den NBW nach Ende der Berechnungsdauer. Man sieht, dass das Ergebnis einerseits durch die Berücksichtigung der Wasser- und Energieeinsparungen verbessert wurde, und andererseits, dass das Investitionsrisiko durch die Förderung deutlich vermindert ist.

In allen Fällen amortisiert sich die Investition innerhalb von 10 Jahren durch die verminderten Verbräuche. Im günstigsten Fall (mit Berücksichtigung der Warmwasser- und Laugenkosten und der Förderung) erreicht der NBW nach 10 Jahren fast € 350.000,- und der modifizierte interne Zinssatz eine Höhe von 14,5%, aber auch im schlechtesten Fall (Fall 1) ist die Investition lohnender als das Geld auf der Bank anzulegen.

Fall 1: Wird nur die Energieeinsparung berücksichtigt wird der NBW im 7. Betriebsjahr positiv und der QIKV ergibt 8,17%. Die Investition ist damit knapp als wirtschaftlich zu bezeichnen, das Investitionsrisiko ist aber hoch, da jegliche Änderungen in der tatsächlichen Entwicklung der Energiepreise die Investition unwirtschaftlich machen könnten.

Fall 2: Die aus einer Analyse der Stoffströme erhaltene Reduktion des Warmwasserverbrauches verbessert die Wirtschaftlichkeit (QIKV = 10,53%) und vermindert das Investitionsrisiko, da der NBW bereits im 6. Jahr positiv wird.

Fall 3: Ein Förderung für die Investition der Brüdenkompression verbessert das Ergebnis in jeder Hinsicht. Der QIKV steigt auf 12,1% und der Nettobarwert wird bereits im 4. Jahr positiv.

Fall 4: Unter Berücksichtigung der Wassereinsparungen und der Förderung erweist sich die Investition als hoch interessant. Mit einer internen Verzinsung von 14,54% und einem Barwert knapp € 350.000,- steht die Wirtschaftlichkeit außer Zweifel.

Ausgaben		Erlöse				Berechnung von Kapitalwert und QIKV			
Jahr	Investition	Strom	Wartung	Gas-minder- verbrauch	Warmwasser	Lauge	Summe der Ausgaben und Erlöse	NBW	QIKV
0	-€ 360.000,00						-€ 360.000,00	-€ 360.000,00	
1		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 300.190,48	-82,56%
2		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 243.229,02	-40,20%
3		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 188.980,02	-18,07%
4		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 137.314,31	-6,88%
5		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 88.108,87	-0,73%
6		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	-€ 41.246,54	2,89%
7		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	€ 3.384,25	5,14%
8		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	€ 45.889,76	6,59%
9		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	€ 86.371,20	7,54%
10		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 0,00		€ 62.800,00	€ 124.924,95	8,17%

Fall 1: nur Energieeinsparung, ohne Berücksichtigung der Förderung

Ausgaben		Erlöse				Berechnung von Kapitalwert und QIKV			
Jahr	Investition	Strom	Wartung	Gas-minder- verbrauch	Warmwasser	Lauge	Summe der Ausgaben und Erlöse	NBW	QIKV
0	-€ 360.000,00						-€ 360.000,00	-€ 360.000,00	
1		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	-€ 285.809,52	-78,36%
2		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	-€ 215.151,93	-33,40%
3		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	-€ 147.858,98	-11,97%
4		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	-€ 83.770,46	-1,73%
5		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	-€ 22.733,77	3,64%
6		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	€ 35.396,41	6,65%
7		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	€ 90.758,49	8,43%
8		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	€ 143.484,27	9,50%
9		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	€ 193.699,31	10,14%
10		-€ 45.000,00	-€ 7.200,00	€ 115.000,00	€ 11.500,00		€ 3.600,00	€ 241.523,15	10,53%

Fall 2: mit Warmwasser- und Chemikalieneinsparung, ohne Berücksichtigung der Förderung

Fall 3: nur Energieeinsparung, mit Förderung

Jahr	Investition	Strom	Wartung	Gas-minder- verbrauch	Warmwasser	Lauge	Summe der Ausgaben und Erlöse	NBW	QIKV
0	-€252.000,00						-€252.000,00	-€252.000,00	
1		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	-€192.190,48	-75,08%
2		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	-€135.229,02	-28,52%
3		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	-€80.980,02	-7,73%
4		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	-€29.314,31	1,80%
5		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€19.891,13	6,61%
6		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€66.753,46	9,19%
7		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€111.384,25	10,64%
8		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€153.889,76	11,45%
9		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€194.371,20	11,89%
10		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€0,00		€0,00	€232.924,95	12,10%

Fall 4: mit Warmwasser- und Chemikalieneinsparung, mit Förderung

Jahr	Investition	Strom	Wartung	Gas-minder- verbrauch	Warmwasser	Lauge	Summe der Ausgaben und Erlöse	NBW	QIKV
0	-€252.000,00						-€252.000,00	-€252.000,00	
1		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	-€177.809,52	-69,09%
2		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	-€107.151,93	-20,39%
3		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	-€39.858,98	-0,86%
4		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€24.229,54	7,44%
5		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€85.266,23	11,30%
6		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€143.396,41	13,19%
7		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€198.758,49	14,10%
8		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€251.484,27	14,49%
9		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€301.699,31	14,60%
10		-€45.000,00	-€7.200,00	€115.000,00	€11.500,00	€3.600,00	€3.600,00	€349.523,15	14,54%

5. Ergebnisse aus den Pilotprojekten

In der Folge werden einige allgemein gültige Ergebnisse und Empfehlungen aus den Firmenprojekten dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Ergebnisse von 12 Betrieben, insbesondere was die Kostenverteilungen anbelangt, nicht repräsentativ für die gesamte österreichische Industrie sind, gleichwohl aber eindeutige Tendenzen aufzeigen.

Aufwandsverteilung abgeleitet aus der Gewinn- und Verlustrechnung

Die teilnehmenden Betriebe wurden getrennt nach produzierendem und Dienstleistungssektor ausgewertet. Eine Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung zeigt folgende Verteilung: Der Personalaufwand beträgt in den Dienstleistungsbetrieben rund 40%, der Materialeinsatz lediglich 1 bis 5%. Bei den Produktionsbetrieben variiert der Materialeinsatz von 15 bis 60%, auch der Personalaufwand hat eine große Bandbreite von 15 bis 40%.

Dienstleister	Min	Durchschnitt	Max
Material	1%	3%	5%
Personal	38%	42%	44%
Abschreibungen	4%	9%	34%
Zinsen	1%	9%	23%
Sonst. Aufwand	10%	25%	48%

Aufwandsverteilung bei Dienstleistungsbetrieben

Produzenten	Min	Durchschnitt	Max
Material	16%	44%	60%
Personal	15%	24%	39%
Abschreibungen	1%	7%	16%
Zinsen	0%	1%	3%
Sonst. Aufwand	11%	24%	43%

Aufwandsverteilung in Produktionsbetrieben

Struktur der Umweltkosten

Diese Unterschiede schlagen auch in der Struktur der Umweltkosten durch. So ist bei den produzierenden Betrieben der Umweltkostenblock „Materialeinkaufswert des Nicht-Produkt-Output - NPO“ am stärksten gewichtet (mit 45-85%). Der Nichtproduktanteil des Wareneinsatzes ist der bei weitem größte Teil der Umweltkosten und gerade dieser Kostenfaktor wird im allgemeinen bei der Umweltkostenerhebung nicht beachtet.

Die Ausgaben für die Abfall- und Emissionsbehandlung folgen mit Werten zwischen 15 und 52%.

Der Kostenblock „Vorsorge und Umweltmanagement“ verursacht zwischen 0,5 und 14% der Umweltkosten.

Der vierte und letzte Block „Herstellungskosten des NPO“, konnte nur in einigen Firmen erhoben werden. Er stellt den zu Grenzkosten der Produktion bewerteten Produktionsausschuss dar, der üblicherweise während der Inventur erhoben wird, und hat einen Anteil von rund 3% der Umweltkosten, wobei branchenspezifische Werte von bis zu 20% möglich sind.

Die Umwelterträge resultieren überwiegend aus der Weiterrechnung von Kapazitäten der Abwasserreinigungs-, Energieerzeugungs- und Abfallbehandlungsanlagen an verbundene oder externe Unternehmen und liegen bei 0 bis 10 %.

	Min	Durchschnitt	Max
1. Abfall- und Emissionsbehandlung	13%	29%	52%
2. Vorsorge und Umweltmanagement	1%	6%	14%
3. Materialeinkaufswert des NPO	39%	64%	85%
4. Herstellungskosten des NPO	0%	5%	17%
5. Umwelterträge	0%	-3%	-9%

Verteilung der Kostenarten nach Kostenblöcken

Bei den Dienstleistungsunternehmen, die nur einen geringen Teil ihrer Aufwendungen für Material (1-5%), dafür aber einen um so höheren Teil für das Personal (rund 40%), tätigen, kann zwar immer noch der Block „Materialeinkaufswert des NPO“ dominieren. Dies jedoch nicht aufgrund der Roh- oder Hilfsstoffe, sondern aufgrund der ebenfalls in ihm enthaltenen Energiekosten, die in Dienstleistungsunternehmen oft den einzig wesentlichen Teil der Umweltkosten ausmachen.

Roh- und Hilfsstoffe sowie Herstellungskosten für den NPO gibt es im Dienstleistungssektor nicht.

Detaillierte Betrachtung der einzelnen Umweltkostenblöcke

Die nachstehende Tabelle zeigt die Extrem- und Durchschnittswerte der einzelnen Kostenarten ohne die Fallbeispiele aus den beiden Banken.

	Min	Durchschnitt	Max
1. Abfall- und Emissionsbehandlung			
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	2%	9%	25%
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	1%	5%	15%
1.3. Zugehöriger Personalaufwand	1%	5%	20%
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	4%	9%	14%
1.5. Strafen und Kompensationsleistungen	0%	0%	0%
1.6. Vers. G. U. Schäden & -risiken	0%	0%	0%
1.7. Rückst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0%	0%	64%

2. Vorsorge und Umweltmanagement			
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0%	1%	4%
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-Schutz	0%	4%	10%
2.3. Forschung und Entwicklung	0%	1%	4%
2.4. Zusatzkosten für IPPC-Anlagen	0%	1%	3%
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0,2	0,1	25%
3. Materialeinkaufswert des NPO			
3.1. Rohstoffe	3%	21%	54%
3.2. Verpackungsmaterial	0%	3%	12%
3.3. Hilfsstoffe	0%	7%	31%
3.4. Betriebsmittel	0%	9%	37%
3.5. Energie	16%	24%	31%
3.6. Wasser	0%	1%	1%
4. Herstellungskosten des NPO	0%	5%	17%
5. Umwelterträge	0%	-3%	-9%

Detaillierte Verteilung der Kostenarten nach Kostenblöcken

Abschreibung und Instandhaltung und zugehöriger Personalaufwand

Abschreibung, Instandhaltung und Personalaufwand von umweltrelevanten Anlagen und Anlagen, die anteilige Verluste produzieren, machen besonders bei den Brauereien einen großen Bestandteil der Umweltkosten aus (bis zu 45%). Das liegt aber auch daran, daß in diesen Betrieben der Verlustanteil der Produktionsanlagen sehr genau bekannt war und deshalb die Festlegung der umweltrelevanten Betriebsanlagen(teile) sehr detailliert durchgeführt wurde. Der Durchschnitt in diesem Bereich liegt jedoch nur bei 20%. Überwiegend können die umweltrelevanten Anlagen aus den Kostenstellenabrechnungen festgelegt werden, die dort ausgewiesenen Kosten werden mit dem jeweiligen Verlustanteil multipliziert und in die Umweltkostenerhebung übernommen.

Steuern, Gebühren und Abgaben

In dieser Kostenart ist die Schwankungsbreite geringer als erwartet. Mit kaum mehr Abweichung als 2-3% liegen die Werte aller Firmen um den Mittelwert von 9%.

Strafen, Kompensationsleistungen, Versicherungen

Es scheint sich hier um eine Kostenart zu handeln, die in Pilotbetrieben des vorsorgenden Umweltschutzes nie vorkommt und überhaupt eher der amerikanischen Wirtschaftsstruktur entspricht.

Vorsorge und Umweltmanagement

Der Block Vorsorge und Umweltmanagement macht im Durchschnitt 6% der gesamten Umweltkosten aus, wobei das größte Gewicht auf internem Personalaufwand mit fast 4% liegt. Die übrigen Bereiche dieses Blocks haben alle Durchschnittswerte von um oder unter 1%.

Materialeinkaufswert des NPO

Wie schon oben bemerkt, fällt der größte Teil der Umweltkosten, besonders bei produzierenden Unternehmen, im dritten Kostenblock „Materialeinkaufswert des NPO“ an. Die beiden wichtigsten Punkte in diesem Bereich sind Rohstoffe (Durchschnitt: 21,4% der Gesamtkosten) und Energie (Durchschnitt: 23,8%) obwohl es auch bei Hilfsstoffen und Betriebsmitteln vereinzelte Ausreißer gibt. Die restlichen Bereiche Wasser und Verpackungsmaterial sind zwar nicht zu vernachlässigen, liegen aber kaum über 1-3%.

Herstellungskosten des NPO

Der vierte Block, die Herstellungskosten des NPO, stellt, so er im Projekt erhoben werden konnte, den zu Grenzkosten der Produktion bewerteten Ausschuss, Schwund oder die Inventurdifferenzen an Halb- und Fertigprodukten dar. Er schwankt zwischen 2 und 16% mit einem Mittelwert von um die 5%.

Umwelterträge

Umwelterträge werden hauptsächlich durch Weiterverkäufe von Ausschussmaterial oder Verschnitt sowie durch die Überlassung von „Reinigungskapazitäten“ oder Energie aus Eigenproduktion erzielt. In der Größenordnung entsprechen sie im Durchschnitt etwa 3% der Umweltkosten.

Verteilung auf Umweltmedien

Neben der Verteilung auf die einzelnen Kostenblöcke kann auch die Verteilung der Kosten auf die Umweltmedien betrachtet werden. Diese variiert ebenfalls stark. Es ist in diesem Fall jedoch keine klare Unterscheidung zwischen Produktions- und Dienstleistungsbetrieben zu finden. Die Kosten in den Bereichen ‚Boden und Grundwasser‘, ‚Lärm und Vibration‘, ‚Biodiversität‘ und ‚Strahlung‘ sind vernachlässigbar und kommen in den Erhebungen kaum oder gar nicht vor. Die Kostenanteile der anderen Medien

schwanken stark. Die Spalte „Sonstiges“ wurde immer dann verwendet, wenn die Kosten nicht eindeutig einem Medium zugeordnet werden konnten (z.B. allgemeines Umweltmanagement).

	Min	Durchschnitt	Max
Luft & Klima	14%	28%	41%
Abwasser	0,5%	30%	56%
Abfall	3%	36%	83%
Sonstiges	0,2%	7%	17%

Verteilung der Kosten nach Umweltmedien

Bei der Erstellung der Tabelle wurden die Banken ausgenommen, da der extrem hohe Anteil der Energiekosten die Darstellung verfälschen würde.

	Luft & Klima	Abwasser	Abfall	Sonstiges	Summe
Banken	77%	2%	5%	16%	100%
Galvanik	23%	36%	31%	10%	100%
Brauereien	38%	37%	19%	6%	100%
Sonstige Produktionsbetriebe	24%	20%	50%	6%	100%

Detaillierte Verteilung der Kosten nach Branchen

Für die Auswertung nach Branchen standen jeweils zwei Erhebungen zur Verfügung. Branchenspezifisch lässt sich feststellen, dass in der Galvanik der größte Teil der Kosten (36%) dem Abwasser zuzuordnen ist, gefolgt von Abfall und Luft & Klima (Energie). In den Brauereien hingegen ist das wichtigste Medium Luft & Klima, mit über 38%, knapp gefolgt von Abwasser. Bei den restlichen Produktionsbetrieben liegen die meisten umweltrelevanten Kosten im Bereich Abfall mit über 50%, gefolgt von je ca. 20% für Luft & Klima und Abwasser. Bei den Banken fallen die bei weitem höchsten Umweltkosten auf dem Gebiet der Energie an, was zu einem Anteil von 77% für das Medium Luft & Klima und sehr niedrigen Anteilen für Abwasser und Abfall führt.

Umweltkosten pro Mitarbeiter

Auch die Umweltkosten pro Mitarbeiter pro Jahr bewegen sich innerhalb einer großen Bandbreite. So wurden im Laufe des Projekts Werte zwischen € 300,- und fast € 40.000,- erhoben. Die Dienstleistungsbetriebe bewegen sich im Mittelfeld mit etwa € 2.500,- bis € 4.500,- pro Mitarbeiter und Jahr.

Bewusstsein um die Höhe der Umweltkosten

Neben der Verteilung der Umweltkosten auf die verschiedenen Bereiche ist aber natürlich auch deren absolute Höhe von großer Bedeutung. Es zeigte sich in diesem Projekt, dass die umweltrelevanten Kosten in den meisten Betrieben um ein Vielfaches unterschätzt werden.

Zu Beginn des Projektes waren den teilnehmenden Firmen lediglich die Kosten der Abfallentsorgung, der Energieverbrauch, der ARA-Beitrag, so signifikant, und der Aufwand der Kostenstelle Abwasserbehandlung (soweit branchenspezifisch nötig) bekannt. Betriebe, die über mehrerer Standorte verfügen, konnten die Kosten allerdings meist nur auf Konzernebene angeben.

Allerdings waren auch die Kosten der Abfallentsorgung nicht immer konsistent erfasst und ausgewertet. Kosten des innerbetrieblichen Abfallhandlings wurden selten mitgerechnet, der Materialwert der Abfälle war als theoretisches Konzept teilweise bewusst, jedoch noch nie zuvor ausgerechnet worden.

Der Energieverbrauch wurde meist nur auf einem Konto gesammelt und nicht verbrauchs- oder leistungsabhängig, sondern pauschal nach Gemeinkostenschlüssel auf Kostenstellen umgelegt. Lediglich Anlagen zur Eigenstromerzeugung werden als eigene Kostenstelle geführt.

Die Anlagen zur Abwasserreinigung sind je nach Technologie (End of Pipe oder integrierte Technologie) auf eigenen Kostenstellen erfasst oder den jeweiligen Produktionsbereichen zugeordnet. Überhaupt war es immer wieder schwierig bis hoffnungslos, den Umweltanteil von integrierten Technologien zu schätzen.

Die Umweltkosten wie Abfallhandling, Instandhaltung, Energie, etc. werden manchmal auch undifferenziert der Kostenstelle Betriebsgebäude zugeordnet, und können nur aus der detaillierten Kostenstellenauswertung händisch herausgerechnet werden.

In praktisch allen Betrieben führen die Umweltabteilungen und die technischen Abteilungen zusätzliche, nicht mit Buchhaltung und Kostenrechnung abgestimmte Aufzeichnungen, um Daten zu Mengen und Kosten aufzuzeichnen. Die Controller, insbesondere, wenn sie einen technischen Hintergrund haben, arbeiten allerdings häufig mit diesen Informationen.

Es zeigte sich, dass nur wenige Projektteilnehmer auf die Anfrage nach der Übersendung der Umweltkosten des Vorjahres eine zusammenfassende Auswertung vorlegen konnten, häufig wurden einfach vereinzelt Kontenausdrucke oder Kostenstellenauswertungen übermittelt.

Nachdem die im Projekt verwendete Methode im Detail im ersten Workshop vorgestellt worden war, wurden die Teilnehmer jeweils gebeten, ihre Schätzung der Umweltkosten, die am Tagesende in Summe aufscheinen würde, zu notieren. Auch hier zeigte sich die unzureichende Information der Umweltbeauftragten und technischen Leiter über die Größenordnungen der betrieblichen Kosten. Die Controller hatten hierbei einen Vorteil, dennoch lagen die Schätzung im Schnitt weit vom tatsächlichen Ergebnis am Tagesende.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Schätzungen um einen Währungsfaktor Schilling zu Euro zum tatsächlichen Ergebnis differierten. (Geschätzt wurden 7 Mio., am Tagesende wurde beschlossen, dass diese Schätzung nicht in Schilling, sondern in Euro abgegeben worden war, um dem Ergebnis näher zu kommen.)

Die Umweltkosten lagen damit um das 7-40-fache über den vor Projektbeginn bekannten Werten und um das 3-14-fache über den vom Betrieb im Workshop geschätzten Werten.

Damit wird offensichtlich, dass in vielen Bereichen noch ein erhöhtes Bewusstsein für die Bedeutung der Umweltkosten und vor allem der darin enthaltenen Materialverluste geschaffen werden muss und damit zusammenhängend natürlich auch für Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz. Es ist wichtig, dass Umweltschutz von Unternehmen nicht nur als eine lästige Pflicht betrachtet wird, sondern, dass die oft beträchtlichen Einsparungspotentiale, die zugleich auch eine Verbesserung der Umweltleistung bedeuten, nicht länger verborgen bleiben.

6. Empfehlungen

Es hat sich gezeigt, dass die Methode auf großes Interesse stößt und die Erhebung in 1 bis 2 Tagen machbar ist. Aus der Erhebung ergaben sich jeweils Anregungen sowohl für die Verbesserung der Kostenrechnung, als auch zur Reduktion der Material- und Energieverlustwerte. Alle Betriebe wollen das Instrument fortführen.

Dabei ging es sowohl beim Verbund, als auch der Brau Union und SCA um die Integration der Ergebnisse der Standorterhebung in das konzernweite Reportingsystem.

Es hat sich allerdings auch gezeigt, dass einige Aspekte der Kosten- und Investitionsrechnung in den Betrieben nicht nachkalkulierbar sind, da die internen Systeme nicht den dazu nötigen Komplexitätsgrad aufweisen. Eine monetär nachvollziehbare Investitionsrechnung ist überhaupt nur bei einem Bruchteil der Firmenteilnehmer vorhanden, dann aber handelt es sich sofort um Großprojekte wie Kraftwerke oder Papiermaschinen, die aus didaktischen Gründen viel zu komplex sind. Auch die Professionalität der Kostenrechnung entspricht selten dem schultheoretischen Anforderungsprofil.

Nachdem die meisten Teilnehmer aufgrund ihrer Branchenstruktur auch keine stückbezogene Auftragsproduktion fahren, sondern die Produktion prozesstechnisch und kostenstellentechnisch als Blackbox betrachtet werden kann, oder überhaupt Dienstleistungen erbracht werden, sind gerade auch Aspekte der vertieften Materialflusskostenrechnung nicht sinnvoll anwendbar.

Voraussetzungen für eine empfehlenswerte Anwendung der Flußkostenrechnung sind:

- € Anteil der Materialkosten an den gesamten betrieblichen Aufwendungen von mindestens 20%, besser 40%.,
- € Produktionsverfahren, bei dem eine breite Produktpalette wahlweise verschiedene Verfahrensprozesse durchlaufen kann
- € Ermittlung unterschiedlicher Produktpreise auf Basis der Kostenstellenabrechnungen

In Branchen, bei denen im wesentlichen ein Produkt mit einem geschlossenen Verfahren produziert wird (Brauereien, Papierindustrie, Energiewirtschaft) ist die vertiefende Aufteilung der Materialströme auf die einzelnen Kostenstellen jedoch nicht a priori sinnvoll.

Es hat sich im Zuge der Arbeit mit den Betrieben vor Ort auch gezeigt, dass die Motivation für die Teilnahme an diesem Pilotprojekt gleichermaßen von internen und externen Nutzenüberlegungen beeinflusst ist. Da fast alle Teilnehmer ein Umweltmanagementsystem haben, ist die externe Kommunikation über die Umwelterklärung, den Umweltbericht und über die Nennung als Firmenfallbeispiel in der Einschätzung durch die Teilnehmer mindestens ebenso wichtig, wie die erhöhte Transparenz der Umweltkosten

und Informationssysteme. Diese Einschätzung ist noch stärker bei den börsennotierten Teilnehmern, die bewusst versuchen, im Zusammenhang mit ethischen Investments ihr Nachhaltigkeitsprofil zu kommunizieren und ökologische mit ökonomischen Anforderungen zu verknüpfen.

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 Hilfswert 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 konzern-einheitlichen 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 verschiedene Listen an einem Standort (Aufzeichnung des Abfallbeauftragten ohne Wiegegebühren, Transportkosten und Fässer-miete, Konto der Buchhaltung mit Fehlbuchungen, diverse Lieferantenkonten der Entsorgungsfirmen).

€ 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 Projekten/Investitionen vor 2001

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.

€ Eigene Spalte „Optimierungs- bzw. Einsparpotential“

Das Excell-Schema (siehe auch Abbildung 3-1.) kann zusätzlich am Ende um eine Spalte „Optimierungs- bzw. Einsparpotential“ erweitert werden, die, je nach Qualität der zur Verfügung stehenden Information, mit Ja/Nein oder monetär beantwortet wird. Generell gilt, daß EoP-Anlagen kein Einsparpotential haben (sie müssen vollständig abgeschrieben werden und verändern die Produktivität nicht), während immer dann, wenn Verlustprozentsätze erhoben oder geschätzt wurden, eine Verbesserung der Wirkungsgrade oder der Materialeffizienz denkbar ist, jedoch einer detaillierteren technischen Beurteilung bedarf.

7. Aufbau der Beispielsammlung

Das Umweltkostenschema nach Abb. 3-1 wurde in ein Excel-File übernommen. Dieses kann über <http://www.ioew.at> heruntergeladen werden.

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.

Alle Firmenbeispiele sind fiktiv und enthalten keine realen Werte aus den Betrieben. Sie basieren jedoch auf der Struktur der vorgefundenen Prozesse und der Datenerfassung.

Die Firmenbeispiele unterscheiden sich in ihrem Aufbau teilweise beträchtlich, um verschiedene Aspekte der Buchhaltung, Kostenrechnung und der Umweltkostenrechnung besonders hervorheben zu können.

Bei der Firma **SW Umwelttechnik** basiert die Umweltkostenerhebung auf der Saldenliste der Buchhaltung. In der Investitionsrechnung wird die Rentabilität einer Solaranlage im Vergleich zu einem Ölheizkessel betrachtet.

Im Fall der beiden Brauereien, **Puntigam** und **Murau**, die sich aufgrund des überschaubaren Produktionsablaufs hervorragend für eine Einführung in die Umweltkostenrechnung eignen, besteht der Kostenrechnungsteil des Beispiels aus einem Anlagenspiegel, einem Teil der Saldenliste, sowie einigen Kontenausdrucken. Gegenstand der Investitionsrechnung ist die Errichtung eines Blockheizkraftwerks und die damit zusammenhängende Energieersparnis.

Bei **Roto Frank** wurde das Augenmerk auf die Inkonsistenzen bei den Abfallkosten, sowie die Inventurdifferenzen und deren Bewertungsmöglichkeiten gelegt.

Im Beispiel von **eloxal Heuberger** ist die Gewinn- und Verlustrechnung nach Handelsrechtsschema aufgebaut. Der wesentliche Teil der Umweltkosten betrifft die Rückstellungen für die Anpassung der Abwasserreinigung an den Stand der Technik.

Der Papierhersteller **SCA Laakirchen** bringt aus der Kostenrechnung das Konzept der kalkulatorischen Abschreibung in die Beispielsammlung ein. Ansonsten besteht das Beispiel, ähnlich wie bei den Brauereien, aus einem Anlagenspiegel und Konten-, sowie Kostenstellenabrechnungen. Ein bemerkenswerter Unterschied ist jedoch die Einbeziehung einer Input/Output-Bilanz in das Beispiel. In der Investitionsrechnung wird hier eine Kraft-Wärmekopplung betrachtet.

Beim **Skihersteller Fischer** findet man den bei weitem grössten Teil der Umweltkosten im Bereich Wareneinkaufswert und Herstellungskosten des NPO, was zum Anlass dafür genommen wurde, in diesem Beispiel noch einmal die grosse Bedeutung dieser beiden Kategorien in der Umweltkostenrechnung zu zeigen. Außerdem ist die geplante neue Siebdruckanlage mit einem verringerten Farbverbrauch ein hervorragendes Beispiel für die „Umweltinvestitionsrechnung“.

Im Beispiel der einzigen echten Dienstleistungsunternehmen in diesem Projekt, der **OENB** und der **Raiffeisen-Holding NÖ-Wien**, wird hervorgehoben, dass sich im Dienstleistungssektor meist ein überproportionaler Anteil der ansonsten geringen Umweltkosten im Bereich Energie findet. Auch das zugehörige Investitionsrechnungsbeispiel befasst sich mit der Einsparung von Energie und CO₂-Emissionen. Die Kostenerhebung erfolgt aufgrund der strengen Geheimhaltungs- und Sicherheitsbestimmungen nicht über die Buchhaltungskonten, sondern über die Projektbudgets und nach telefonischer Rücksprache mit den Verantwortlichen, der als relevant definierten Kostenarten.

Schließlich wurden Umweltkostenbeispiele für die drei Geschäftsfelder des **Verbund-Konzerns** erarbeitet – die Wasserkraft, die Wärmekraft und das Netz. Hier wurde aufgrund der Sonderstellung des Verbund unter anderen Unternehmen eine eigene Umweltkostengliederung verwendet, um eine branchenadäquate Strukturierung der Umweltkosten zu erreichen. Weiters lag der Schwerpunkt hier auf dem Aufbau eines konzernadäquaten Erhebungs- und Umlagesystems, das auch auf die Zugriffsberechtigungen der Verantwortlichen Bedacht nimmt. Besonders hervorzuheben ist auch die Frage der Bewertung der Energiewirkungsgradverluste, die in diesen Beispielen ebenfalls behandelt wird. Insbesondere beim **Wärmekraftwerk Dürnrohr** werden aufgrund der gravierenden Unterschiede drei Varianten der Umweltkosten berechnet, bei denen die Wirkungsgradverluste in unterschiedlichen Anteilen einbezogen werden. Außerdem werden einige Probleme der Umweltkostenerhebung in Konzernen beschrieben, die aus der EDV-Architektur resultieren. Aus der Kostenrechnung wurden hier unter

anderem Projektbudgets, ein Auszug aus der Gewinn- und Verlustrechnung, sowie die verschiedenen Möglichkeiten, Kosten auf einzelne Standorte umzulegen, einbezogen. Aus der Investitionsrechnung wurde das Beispiel der Einrichtung der H2O-Versorgung für einige Dörfer für das **Ennskraftwerk Rosenau** und der Einbau einer Lüftersteuerung bei der **Netzgruppe Tauern West** ausgewählt.

	Kostenrechnung	Investitionsrechnung	Seite
SW Umwelttechnik	Saldenliste	Solaranlage	56
Brauereien	Anlagenspiegel, Saldenliste, Kontenausdrucke, umfassende Festlegung der umweltrelevanten Anlagen (mit und ohne Mehrwegsystem)	Blockheizkraftwerk	71
Roto Frank	Inkonsistenz der Abfallkosten, Inventurdifferenzen		97
Heuberger	GuV Handelsrechtsschema, Umweltrückstellungen		107
SCA Laakirchen	Input/Output Bilanz, Anlagenspiegel, Kalk. AFA, Kostenstellen, Kontenausdrucke	Kraft-Wärme-Kopplung	119
Fischer Ski	Ausschussanteil, Wareneinkaufskonto	Siebdruckanlage	136
Banken	Projektantrag, Energiekosten	Klimaanlage, Flachbildschirme	160
Verbund	Konzernkostenrechnung, andere Umweltmedien, Bewertung des Energieeinsatzes und der Wirkungsgrade		178
Wärmekraftwerk Dürnrohr	3 Varianten der Bewertung des Wirkungsgradverlusts		183
Ennskraftwerke	Projektbudgets, Umlage (Konzern-Tochter-Standort), Auszug GuV, spez. Konten	Wasserversorgung	202
Netzgruppe West	Umweltprogramm, Eigenbedarf	Lüftersteuerung	224

SW Umwelttechnik

Für die SW Umwelttechnik-Gruppe ist die Erhaltung und der Schutz von Wasser ein zentrales Thema, dessen Stellenwert sich weiter erhöhen wird. Der Betrieb ist seit über 30 Jahren Spezialist auf diesem Gebiet und expandiert stark in den Umwelt-Wachstumsmärkten Mittel- und Osteuropas. Aufgrund der EU-Umweltstandards ist der Nachholbedarf bei den EU-Beitrittskandidaten auch sehr groß. Die Produktpalette umfasst Klär- und Abscheidetechnik, Regenwassernutzung und Naturbaustoffe.

Die 3 Geschäftsbereiche sind:

1. Umwelttechnikprodukte (biologische Kläranlage, Mineralöl- und Fettabscheider, Senkgruben, Sickerschächte, Regenwassernutzungssysteme)
2. Umwelt-Infrastrukturprodukte (Naturbaustoffe, Fertigteile, Brückenbau (besonders in alpinen Lagen), Hangverbauungen und Verkehrsleiteinrichtungen)
3. Umwelttechnik-Engineering (Generalunternehmer für dezentrale und kommunale Abwasserreinigungsanlagen)

Verfahrenstechnik

Die SW Umwelttechnik-Gruppe ist sowohl beratend als auch über den Verkauf von Produkten tätig. Für die Umweltkostenerhebung wurde vorrangig die Herstellung von Kläranlagen und Abscheidetechnik am Standort Klagenfurt analysiert.

Für die Herstellung der Betonteile werden die Zuschlagstoffe Sand und Kies mit LKW von den meist nahe gelegenen Abbaustätten antransportiert und über Aufzugseinrichtungen in die getrennten Silobunker eingebracht.

Der Zement wird ebenfalls per Silo-LKW antransportiert und in die Siloanlagen pneumatisch eingeblasen. Zur Verhinderung der Staubemission sind hocheffiziente und selbstreinigende Filteranlagen installiert.

Das für die Betonherstellung benötigte Wasser wird aus den Recyclinganlagen gepumpt und mit Frischwasser oder gegebenenfalls Regenwasser auf die benötigte Menge erhöht.

Die Rohstoffe werden in den Betonmischanlagen zusammengeführt, dort entsprechend mit geringen Mengen an Zusatzstoffen und Zugabe von Recycling-Feststoffen verbessert und nach Beendigung der Mischzeit zum Transport zu den Verarbeitungsstellen in die Kübelbahnen übergeben.

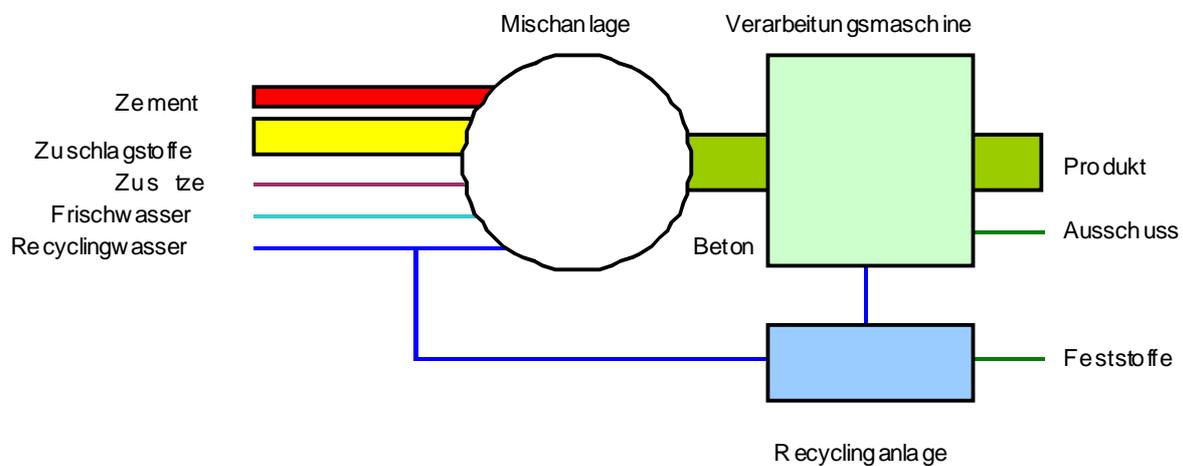
Die Kübelbahnen bringen den Beton zu den Verarbeitungsmaschinen, wo die jeweiligen Grundprodukte hergestellt werden. Teilweise werden die Produkte frisch entschalt und auf Aushärtplätze gebracht und teilweise härten sie in den Formen aus. Dazu werden nach Bedarf geringe Mengen an Dampf zur Beschleunigung der Aushärtzeit benötigt.

Die Formen müssen zumindest täglich gereinigt werden, wobei das ablaufende Reinigungswasser in Recyclinganlagen gesammelt und in der Mischanlage wieder eingesetzt wird. Ausschuss und allfällige Betonabfälle werden, sofern möglich, ebenfalls rezykliert oder falls dies nicht möglich ist, direkt zu den Zuschlag-

stofflieferanten zurückgebracht, die diese unproblematischen Abfälle aufbrechen/mahlen und als Rohstoff wieder einsetzen können. Die Feststoffe aus der Recyclinganlage werden analog ebenfalls zu den Zuschlagstofflieferanten zurückgebracht.

Die ausgehärteten Produkte werden dann zu den Montageplätzen und Prüfanlagen gebracht, wo die allfälligen Montagen von Einbauteilen oder Zusatzteilen vorgenommen wird und die entsprechenden Qualitätskontrollen stattfinden.

Anschließend werden die Produkte auf die Lagerplätze – meist mit Portalkränen – geführt, wo sie dann auf LKW zum Transport auf die Baustellen verladen werden.



Die wesentlichen Umweltauswirkungen sind:

- § Lärm
- § Schuttanfall
- § Staubbelastung
- § Abwasserbelastung

Gemäß den Produktionskennzahlen beträgt der Ausschuss bei der Herstellung dieser Produkte:

Zement:	5	%
Sand, Schotter, Splitt:	5	%
Stahlfasern:	2	%
Bewehrungsringe:	7	%
Bügel und Hölzer:	1,5	%
Chemikalien:	5	%

Betriebsmittel

Die Trennmittel landen nach Vollendung des Produktionsprozesses zu 100% im Abwasser. Bei den Schmiermitteln wird angenommen, dass sie gemeinsam mit den Putzlappen im Abfall landen und zur Gänze als gefährliche Abfälle entsorgt werden. Bei den Reinigungsmitteln wird geschätzt, dass sie den Betrieb zu 50% über die Abluft, zu 50% über das Abwasser verlassen.

Verpackungsmaterial

Die Paletten werden wieder verwendet. Der Einfachheit halber wird angenommen, dass der jährliche Zugang dem Verlust durch Bruch etc. entspricht. Weiteres Verpackungsmaterial fällt nicht an.

Energiesituation

Die Produktion der Betonteile findet in Hallen statt, die größtenteils unbeheizt sind – es werden nur die Arbeitsplätze mittels elektrisch betriebener Aggregate beheizt, zum Teil findet die Produktion überhaupt im Freien statt. Aus diesem Grund (und weil die Bauindustrie im Winter vermindert tätig ist) wird die Produktion in den Monaten Dezember und Jänner, je nach Wetterlage auch noch im Februar, eingestellt. Die Rohstoffe sind in dieser Zeit zu kalt für die Verarbeitung, die Betonteile härten bei zu geringen Temperaturen zu langsam aus und können solange nicht aus der Trocknungshalle entfernt werden, was die weitere Produktion behindert. In der Übergangszeit, also in den Monaten März, April und Oktober, November wird der Beton mit Warmwasser angemischt um die optimale Mischtemperatur von 18°C zu erreichen.

Investitionen zur Abfall- und Emissionsbehandlung

1971 wurde in die Produktionsanlagen eine Entstaubungsanlage um € 2.200,- eingebaut. Des Weiteren wurde 1986 um € 4.000,- eine Lärmschutzmauer errichtet. Diese beiden Anlagen sind in der Finanzbuchhaltung bereits vollständig abgeschrieben. Im Jahr 1999 wurde in eine Abwasserrecyclinganlage investiert, die auf 10 Jahre abgeschrieben wird. Im Rahmen dieser Recyclinganlage fallen jährlich Instandhaltungskosten von € 1.200,- und ein Personalaufwand von € 2.300,- an.

Weitere Angaben

Bei den großen Infrastrukturprojekten, besonders in alpinen Lagen, wird darauf geachtet das Landschaftsbild möglichst unbeeinträchtigt zu hinterlassen. Für die im Jahr 2001 durchgeführten Projekte wurde eine Rückstellung für Rekultivierung dotiert.

So nicht anders angegeben sind die durchschnittlichen täglichen Personalkosten € 280,-.

Es gibt im Betrieb ein Umweltteam, bestehend aus 9 Personen, die insgesamt 80 Tage pro Jahr mit Umwelttagenden verbringen. Für die umweltrelevante Aus- und Fortbildung des Personals wurden im Jahr 2001 € 2.000,- aufgewendet.

Der Technologievorsprung der SW Umwelttechnik resultiert aus langjähriger Erfahrung in Verbindung mit einem Fokus auf intensive Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Aktuelle Forschungsprojekte sind:

- Produkte zur Reduktion des Sandeintrags in Kanalisationssysteme
- Einsatz der Membrantechnologie in der kommunalen Abwasserreinigung,
- Weiterentwicklung von Vakuumschächten zur Unterdruckentwässerung,
- Fettabscheideanlagen mit integrierter Restfettabscheidung

Dafür wurde eine Forschungsförderung von € 10.000,- vereinnahmt.

Die einzigen Nebenerlöse des Betriebs entstanden im Jahr 2001 aus Alteisenverkauf.

Im Betrieb wird nach Ende der Abschreibungsdauer (10 Jahre) mit einer kalkulatorischen Abschreibung gleicher Höhe weiter gerechnet.

Außerdem spendete die SW Umwelttechnik einen größeren Betrag für den Nationalpark Donauauen.

Aufgabe

Bestimmen Sie die Umweltkosten 2001.

Investitionsbeispiel Solaranlage:

Da die Produktion auf jeden Fall eine Warmwasseraufbereitung bekommen soll, um die derzeit immer wieder vorkommenden Produktionsausfälle wegen zu langsamer Abbindung der Betonteile zu vermeiden, soll in einer Investitionsrechnung ermittelt werden, welche Anlage zur Aufheizung des Wassers für die Betonteile-Produktion angeschafft werden soll: Zur Auswahl stehen eine reine Ölkessel-Anlage oder eine Kombination mit einer Solaranlage.

Die Ölkessel-Anlage besteht aus einem Kessel, der mit Heizöl leicht betreiben wird und einem 7m³-Wasserspeicher. Die Investitionskosten für den Ölkessel belaufen sich auf € 6.000,-, der Warmwasserspeicher kommt auf € 4.000,-.

Der jährliche Verbrauch an Heizöl leicht liegt bei 9.600 l, der Preis kann mit € 0,32/l angenommen werden.

Die Solaranlage hat Investitionskosten von € 11.800,-, dafür kann jedoch eine Förderung von 30% lukriert werden. Da die Solaranlage alleine den Warmwasserbedarf in der Übergangszeit nicht zur Gänze abdecken kann, muss trotzdem ein Ölkessel betrieben werden, jedoch mit einer geringeren Leistung, die Investitionskosten hierfür liegen bei € 5.200,-. Der Warmwasserspeicher bleibt der gleiche wie bei der reinen Ölkesselanlage. Der Ölverbrauch reduziert sich mit einer Solaranlage um 25%.

Für beide Anlagen sind Betriebskosten in Höhe von 2,5% der Investitionskosten jährlich zu berücksichtigen. Die Laufzeit soll 20 Jahre betragen.

Welcher Investition soll der Vorzug gegeben werden?

Saldenliste SW-Umwelttechnik

Kto.Nr.	Bezeichnung	Eröffnungsbilanzsaldo	Soll	Haben
1200	Software	10.000,00	-	10.000,00
2018	Grundst. Bahnstr. 89	225.000,00	225.000,00	
2020	Grundst. Bahnstr. 87	780.000,00	780.000,00	
2100	Gebäude Mischzentrale	15.375.000,00	13.975.000,00	1.400.000,00
2110	Gebäude SPAN-Halle	15.428.000,00	14.008.000,00	1.420.000,00
2180	Büro + Labor	17.000,00	10.000,00	7.000,00
4000	Masch. Mischzentrale	25.000,00	20.000,00	5.000,00
4011	Recyclinganlage MZ	72.000,00	63.000,00	9.000,00
4016	Palettenwickler	15.000,00	-	15.000,00
4021	Bau Rütteltisch	17.000,00	14.000,00	3.000,00
4041	Schachtringanlage Magic	27.000,00	7.000,00	20.000,00
4090	Kompressormaschine	45.000,00	-	45.000,00
4120	Stromaggregat	2.000,00	1.000,00	1.000,00
4200	Trafostation	5.000,00	-	5.000,00
4350	Krananlagen	19.000,00	-	19.000,00
4360	Kübelbahn	8.000,00	4.000,00	4.000,00
4500	Geringw.Anl. Maschinen	37.000,00	-	37.000,00
7000	Geleistete Anzahlungen	70.000,00		
7100	Im Bau befindliche Anlagen	200.000,00		
9210	Wertpapiere Pension-RSt	2.500.000,00		
11000	Vorrat Rohstoffe	25.000,00		
13000	Vorrat Hilfsstoffe	4.000,00		
14000	Vorrat Betriebsstoffe	3.000,00		
15500	Vorrat Fertigerzeugnisse	7.080.000,00		
16000	Vorrat Handelswaren	20.000,00		
20000	Kundenforderungen	7.037.000,00		
25300	Vorsteuer	430,00		
27000	Kassa	70,00		
28600	Raiffeisen Zentralbank	37.000,00		
30000	Rückst. f. Abfertigungen	- 1.150.000,00		- 1.000.000,00
30150	Rückst. f. Pensionen	- 1.250.000,00		- 1.000.000,00
30300	Rückst. Körperschaftssteuer	-35.000,00		
30700	Rückst. Rechtsberatungsk.	-10.000,00		
30820	Rückst. Rekultivierung	-		- 20.000,00
32010	Finanzverbindlichkeiten	- 18.000.000,00		
33000	Verbindlichkeiten	- 8.000.000,00		
35000	Finanzamt	- 100.000,00		
35300	Mehrwertsteuer	- 15.000,00		
40000	Erlöse			- 70.000.000,00
42010	Nebenerlöse 20%			- 120,00
45000	Bestandsveränderung			3.500.000,00
46001	Erlöse Anlagenverkauf 0%			- 10.000,00
48320	Subventionen			- 10.000,00
51000	WES Zement		460.000,00	
51203	WES Sand, Schotter, Splitt		200.000,00	
51450	WES Stahlfasern		300.000,00	
51453	WES Bewehrungsringe		50.000,00	
51454	WES Bügel & Hölzer		40.000,00	
51550	WES Chemikalien		25.000,00	
52030	Trennmittel		2.400,00	
56700	Verbrauch Paletten		11.400,00	
58000	sonstige Herstellungsleistungen		40.000.000,00	

59000	Fremdleistungen		150.000,00	
60000	Löhne / Gehälter		8.000.000,00	
61140	Sonderzahlungen		2.000.000,00	
64050	Zuweisung RSt. Abfertig.		1.000.000,00	
64100	Zuw. RSt. für Pensionen		1.000.000,00	
65000	Gesetzlicher Sozialaufw.		1.000.000,00	
66030	Lohnsteuer		3.000.000,00	
70400	Abschreibung		3.000.000,00	
71500	Grundsteuer		17.000,00	
71600	Gebühren / Stempelmarken		2.000,00	
72000	Inst. Allgemein		23.000,00	
72100	Inst. Gebäude		27.000,00	
72300	Inst. Maschinen		38.000,00	
72701	Treibstoffe PKW		15.000,00	
72740	Reparaturen		24.000,00	
72800	Stromaggregat		40.273,00	
72810	Heizungsmaterial		26.407,00	
72820	Wassergebühren		750,00	
72900	Allg. Reinigungsmittel		3.200,00	
72920	Schmiermittel		4.700,00	
72930	Schuttabfuhr		24.300,00	
72940	Entsorgung gefährl. Abfälle		4.000,00	
72950	Kanal- und Müllabfuhrgeb.		2.800,00	
73200	Reisespesen		17.000,00	
73500	KM-Geld		24.000,00	
73900	Telefonkosten		33.000,00	
74500	Miete Maschinen		45.000,00	
74510	Miete Sonstiges		18.000,00	
76200	Zeitungen / Fachliteratur		100.000,00	
76500	Werbungskosten		250.000,00	
76505	Spenden		5.000,00	
76506	Repräsentationen		12.000,00	
76550	Werbung		300.000,00	
77600	Beratungsaufwand		20.000,00	
77650	Prüfungskosten		20.000,00	
77700	Aus- u. Fortbildung		10.000,00	
78115	Schadensfälle		15.000,00	
78121	Zuw.RSt. Rekultivierung		20.000,00	
78140	Zuw.RSt. Produkthaftung		100.000,00	
78150	Kursdifferenzen		5.000,00	
78200	Buchwert abgeg. Anlagen		17.000,00	
79000	Forschungsaufwand		30.000,00	
80600	Zinserträge			- 5.000,00
82800	Zinsaufwand		7.000,00	
85000	Aufwand KöSt		1.750.000,00	
91000	Stammkapital	- 15.000.000,00		
93500	Gewinn-Verlustvortrag	- 5.523.500,00		
93900	Bilanzgewinn		3.230.890,00	

Saldenliste Lösung SW-Umwelttechnik

Die gelb unterlegten Werte zeigen Beträge, die in die Lösung aufgenommen wurden.

Kto.Nr.	Bezeichnung	Eröffnungsbilanzsaldo	Soll	Haben	Erläuterungen
1200	Software	10.000,00	-	10.000,00	
2018	Grundst. Bahnstr. 89	225.000,00	225.000,00		
2020	Grundst. Bahnstr. 87	780.000,00	780.000,00		
2100	Gebäude Mischzentrale	15.375.000,00	13.975.000,00	1.400.000,00	
2110	Gebäude SPAN-Halle	15.428.000,00	14.008.000,00	1.420.000,00	
2180	Büro + Labor	17.000,00	10.000,00	7.000,00	
4000	Masch. Mischzentrale	25.000,00	20.000,00	5.000,00	
4011	Recyclinganlage MZ	72.000,00	63.000,00	9.000,00	= AfA
4016	Palettenwickler	15.000,00	-	15.000,00	
4021	Bau Rütteltisch	17.000,00	14.000,00	3.000,00	
4041	Schachtringanlage Magic	27.000,00	7.000,00	20.000,00	
4090	Kompressormaschine	45.000,00	-	45.000,00	
4120	Stromaggregat	2.000,00	1.000,00	1.000,00	
4200	Trafostation	5.000,00	-	5.000,00	
4350	Krananlagen	19.000,00	-	19.000,00	
4360	Kübelbahn	8.000,00	4.000,00	4.000,00	
4500	Geringw.Anl. Maschinen	37.000,00	-	37.000,00	
7000	Geleistete Anzahlungen	70.000,00			
7100	Im Bau befindliche Anlagen	200.000,00			
9210	Wertpapiere Pension-RSt	2.500.000,00			
11000	Vorrat Rohstoffe	25.000,00			
13000	Vorrat Hilfsstoffe	4.000,00			
14000	Vorrat Betriebsstoffe	3.000,00			
15500	Vorrat Fertigerzeugnisse	7.080.000,00			
16000	Vorrat Handelswaren	20.000,00			
20000	Kundenforderungen	7.037.000,00			
25300	Vorsteuer	430,00			
27000	Kassa	70,00			
28600	Raiffeisen Zentralbank	37.000,00			
30000	Rückst. f. Abfertigungen	- 1.150.000,00		- 1.000.000,00	
30150	Rückst. f. Pensionen	- 1.250.000,00		- 1.000.000,00	
30300	Rückst. Körperschaftssteuer	- 35.000,00			
30700	Rückst. Rechtsberatungsk.	- 10.000,00			
30820	Rückst. Rekultivierung	-		- 20.000,00	
32010	Finanzverbindlichkeiten	- 18.000.000,00			
33000	Verbindlichkeiten	- 8.000.000,00			
35000	Finanzamt	- 100.000,00			
35300	Mehrwertsteuer	- 15.000,00			
40000	Erlöse			- 70.000.000,00	
42010	Nebenerlöse 20%			- 120,00	= Alteisenverkauf
45000	Bestandsveränderung			3.500.000,00	
46001	Erlöse Anlagenverkauf 0%			- 10.000,00	
48320	Subventionen			- 10.000,00	= Forschungsförderung
51000	WES Zement		460.000,00		
51203	WES Sand, Schotter, Splitt		200.000,00		
51450	WES Stahlfasern		300.000,00		
51453	WES Bewehrungsringe		50.000,00		
51454	WES Bügel & Hölzer		40.000,00		
51550	WES Chemikalien		25.000,00		
52030	Trennmittel		2.400,00		
56700	Verbrauch Paletten		11.400,00		
58000	sonstige Herstellungsleistungen		40.000.000,00		
59000	Fremdleistungen		150.000,00		
60000	Löhne / Gehälter		8.000.000,00		
61140	Sonderzahlungen		2.000.000,00		
64050	Zuweisung RSt. Abfertig.		1.000.000,00		
64100	Zuw. RSt. für Pensionen		1.000.000,00		
65000	Gesetzlicher Sozialaufw.		1.000.000,00		
66030	Lohnsteuer		3.000.000,00		
70400	Abschreibung		3.000.000,00		
71500	Grundsteuer		17.000,00		
71600	Gebühren / Stempelmarken		2.000,00		
72000	Inst. Allgemein		23.000,00		
72100	Inst. Gebäude		27.000,00		
72300	Inst. Maschinen		38.000,00		
72701	Treibstoffe PKW		15.000,00		
72740	Reparaturen		24.000,00		
72800	Stromaggregat		40.273,00		Energie 100%
72810	Heizungsmaterial		26.407,00		Energie 100%
72820	Wassergebühren		750,00		Wasser 100%

72900	Allg. Reinigungsmittel		3.200,00		Betriebsmittel
72920	Schmiermittel		4.700,00		Betriebsmittel
72930	Schuttabfuhr		24.300,00		Abgaben
72940	Entsorgung gefährl. Abfälle		4.000,00		Abgaben
72950	Kanal- und Müllabfuhrgeb.		2.800,00		Abgaben
73200	Reisespesen		17.000,00		
73500	KM-Geld		24.000,00		
73900	Telefonkosten		33.000,00		
74500	Miete Maschinen		45.000,00		
74510	Miete Sonstiges		18.000,00		
76200	Zeitungen / Fachliteratur		100.000,00		
76500	Werbungskosten		250.000,00		
76505	Spenden		5.000,00		Spende Nationalpark Donauau
76506	Repräsentationen		12.000,00		
76550	Werbung		300.000,00		
77600	Beratungsaufwand		20.000,00		
77650	Prüfungskosten		20.000,00		
77700	Aus- u. Fortbildung		10.000,00		
78115	Schadensfälle		15.000,00		
78121	Zuw.RSt. Rekultivierung		20.000,00		Rst. Rekultivierung Dotierung
78140	Zuw.RSt. Produkthaftung		100.000,00		
78150	Kursdifferenzen		5.000,00		
78200	Buchwert abgeg. Anlagen		17.000,00		
79000	Forschungsaufwand		30.000,00		alle Projekte umweltrelevant
80600	Zinserträge			- 5.000,00	
82800	Zinsaufwand		7.000,00		
85000	Aufwand KöSt.		1.750.000,00		
91000	Stammkapital	- 15.000.000,00			
93500	Gewinn-Verlustvortrag	- 5.523.500,00			
93900	Bilanzgewinn		3.230.890,00		

Lösung Investitionsbeispiel SW-Umwelttechnik

Da keine Erlöse durch die Anlage erzielt werden, wurde ein Kostenvergleich über 20 Jahre erstellt und der Kapitalwert der beiden Varianten errechnet. Die zu erwartenden Kosten ohne Berücksichtigung einer Abzinsung sind über diesen Zeitraum für die kombinierte Anlage trotz höherer Investitionskosten geringer. Berechnet man den Kapitalwert, ist die Ölkesselanlage allein die günstigere Variante, da sich die Investitionskosten zu Beginn hier stärker niederschlagen.

Wahrscheinlich wird der Ölpreis im vorgegebenen Zeitraum erheblichen Preissteigerungen unterworfen sein. Die Solaranlage wird in 20 Jahren ca. 6.500 kg an CO₂-Emissionen einsparen, dieser Aspekt wird interessant, wenn die CO₂-Steuer eingeführt wird. Außerdem kann die Solaranlage dazu genutzt werden um im Sommer Warmwasser für den Sanitärbereich aufzubereiten, wodurch zusätzlich Energieeinsparungen möglich sind. Unter diesen Gesichtspunkten sollte man der kombinierten Anlage den Vorzug geben.

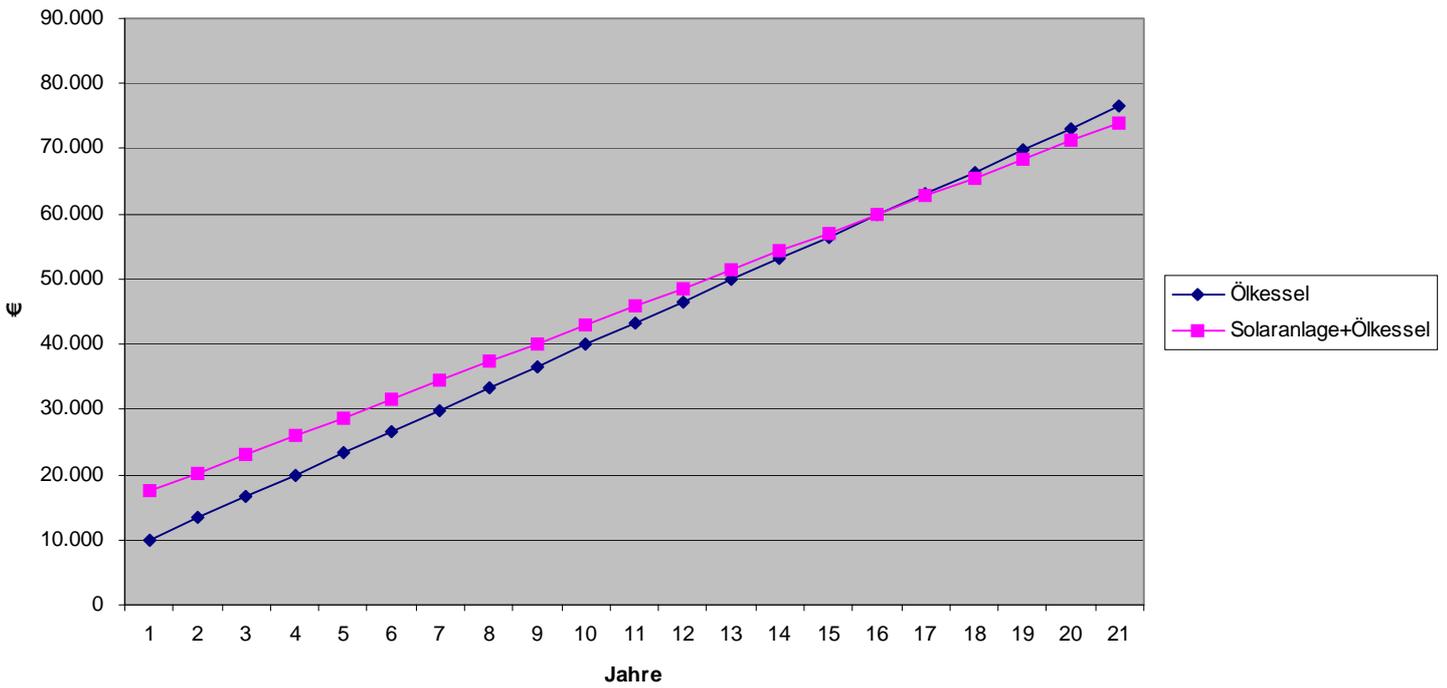
Ölkessel groß:

Jahr	Investition	Betriebs-	Ölverbrauch	Jahres-	kum. Jahres-	Nettobarwert
	€	kosten	€	kosten	kosten	€
0	10.000				10.000	10.000
1		250	3.072	3.322	13.322	13.164
2		250	3.072	3.322	16.644	16.177
3		250	3.072	3.322	19.966	19.047
4		250	3.072	3.322	23.288	21.780
5		250	3.072	3.322	26.610	24.383
6		250	3.072	3.322	29.932	26.861
7		250	3.072	3.322	33.254	29.222
8		250	3.072	3.322	36.576	31.471
9		250	3.072	3.322	39.898	33.612
10		250	3.072	3.322	43.220	35.652
11		250	3.072	3.322	46.542	37.594
12		250	3.072	3.322	49.864	39.444
13		250	3.072	3.322	53.186	41.205
14		250	3.072	3.322	56.508	42.883
15		250	3.072	3.322	59.830	44.481
16		250	3.072	3.322	63.152	46.003
17		250	3.072	3.322	66.474	47.452
18		250	3.072	3.322	69.796	48.833
19		250	3.072	3.322	73.118	50.147
20		250	3.072	3.322	76.440	51.399

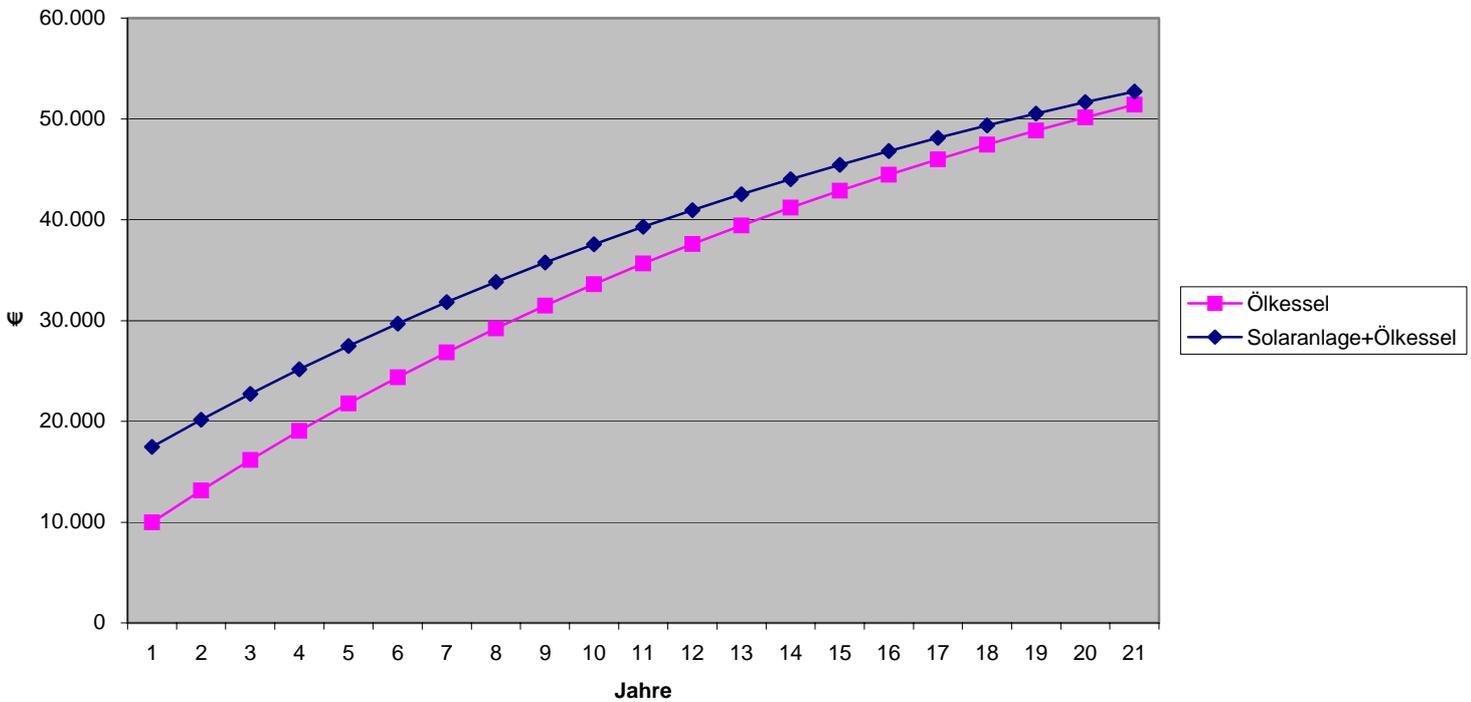
Solaranlage mit Ölkessel klein:

Jahr	Investition	laufende Ausgaben		Jahres-	kum. Jahres-	NBW
		Betriebs-	Ölverbrauch			
	€	kosten	€	kosten	kosten	€
0	17.460				17.460	17.460
1		525	2.304	2.829	20.289	20.154
2		525	2.304	2.829	23.118	22.720
3		525	2.304	2.829	25.947	25.164
4		525	2.304	2.829	28.776	27.491
5		525	2.304	2.829	31.605	29.708
6		525	2.304	2.829	34.434	31.819
7		525	2.304	2.829	37.263	33.830
8		525	2.304	2.829	40.092	35.744
9		525	2.304	2.829	42.921	37.568
10		525	2.304	2.829	45.750	39.305
11		525	2.304	2.829	48.579	40.959
12		525	2.304	2.829	51.408	42.534
13		525	2.304	2.829	54.237	44.034
14		525	2.304	2.829	57.066	45.463
15		525	2.304	2.829	59.895	46.824
16		525	2.304	2.829	62.724	48.120
17		525	2.304	2.829	65.553	49.354
18		525	2.304	2.829	68.382	50.530
19		525	2.304	2.829	71.211	51.649
20		525	2.304	2.829	74.040	52.716

Kostenvergleich für Ölkessel allein und kombiniert mit Solaranlage



Kapitalwert-Vergleich für Ölkessel allein und kombiniert mit Solaranlage



Umweltkosten 2001 SW Umwelttechnik

Strukturtable in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Lärm + Vibration	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien							
1. Abfall- und Emissionsbehandlung							
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	0,1	3,6	0,0	0,0	0,2	0,0	3,9
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0,0	0,6	12,0	0,0	0,0	0,0	12,6
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0,0	0,0	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	0,0	0,0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	0,0	8,1
2. Vorsorge & Umweltmanagement							
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0,0	0,0	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	9,9	9,9
2.3. Forschung und Entwicklung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	12,1
2.4. Zusatzko f.integr.Technologien	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0
3. Materialeinkaufswert des NPO							
3.1. Rohstoffe	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	13,4
3.2. Verpackungsmaterial	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	4,6
3.3. Hilfsstoffe	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	4,6
3.4. Betriebsmittel	0,6	1,6	1,9	0,0	0,0	0,0	4,2
3.5. Energie	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0
3.6. Wasser	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
4. Herstellungskosten des NPO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	27,7	7,6	36,5	10,1	0,2	22,0	104,1
5. Umwelterträge							
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	-4,0
5.2. Andere Erträge	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	-4,0	-4,1
Saldo Kosten/Erträge	27,7	7,6	36,5	10,1	0,2	18,0	100,0

Umweltkosten 2001 SW Umwelttechnik

in Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Lärm + Vibration	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien							
1. Abfall- und Emissionsbehandlung							
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	220	9.000	0	0	400	0	9.620
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	1.200	0	0	0	0	1.200
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	2.300	0	0	0	0	2.300
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	1.400	29.700	0	0	0	31.100
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken	0	0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	20.000	0	0	20.000
2. Vorsorge und Umweltmanagement							
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	0	24.400	24.400
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	30.000	30.000
2.4. Zusatzko f.integr.Technologien	0	0	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	5.000	0	0	5.000
3. Materialeinkaufswert des NPO							
3.1. Rohstoffe	0	0	33.000	0	0	0	33.000
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	11.400	0	0	0	11.400
3.3. Hilfsstoffe	0	0	11.375	0	0	0	11.375
3.4. Betriebsmittel	1.600	4.000	4.700	0	0	0	10.300
3.5. Energie	66.680	0	0	0	0	0	66.680
3.6. Wasser	0	750	0	0	0	0	750
4. Herstellungskosten des NPO	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	68.500	18.650	90.175	25.000	400	54.400	257.125
5. Umwelterträge							
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	- 10.000	- 10.000
5.2. Andere Erträge	0	0	- 120	0	0	0	- 120
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	- 120	0	0	- 10.000	- 10.120
Saldo Kosten/Erträge	68.500	18.650	90.055	25.000	400	44.400	247.005

Umweltkosten 2001 SW-Umwelttechnik

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Ab- wasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Lärm + Vibration	Sonst.	Summe
Alle Werte in EURO									
Umweltkosten- /aufwandskategorien									
1. Abfall- und Emissionsbehandlung									
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen									
Recyclinganlage 1999 AK=90000	9.000	4011		9.000					9.000
Entstaubungsanlage 1971, AK=2200	220	kalk. AfA	220						220
Lärmschutzmauer 1986, AK=4000	400	kalk AfA					400		400
Zwischensumme	9.620		220	9.000	0	0	400	0	9.620
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel									
Recyclinganlage	1.200	101005		1.200					1.200
Zwischensumme	1.200		0	1.200	0	0	0	0	1.200
1.3. zugehöriger Personalaufwand									
Recyclinganlage	2.300	101005		2.300					2.300
Zwischensumme	2.300		0	2.300	0	0	0	0	2.300
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben									
Schuttabfuhr	24.300	72930			24.300				24.300
gef. Abfälle	4.000	72940			4.000				4.000
Kanal und Müllabfuhr	2.800	72950		1.400	1.400				2.800
Zwischensumme	31.100		0	1.400	29.700	0	0	0	31.100
1.5. Strafen & Kompensationsleist.									
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken									
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung									
Zwischensumme	20.000		0	0	0	20.000	0	0	20.000
Gesamtsumme Punkt 1	64.220		220	13.900	29.700	20.000	400	0	64.220
2. Vorsorge & Umweltmanagement									
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM									
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz									
Aus- und Fortbildung, u-relevant	2.000	77700						2.000	2.000
Umweltrelevante Tätigkeiten 9 Personen, in Summe 80 Tage a 280,- €	22.400							22.400	22.400
Zwischensumme	24.400		0	0	0	0	0	24.400	24.400
2.3. Forschung und Entwicklung									
Projekte laut Konto	30.000	79000						30.000	30.000
Zwischensumme	30.000		0	0	0	0	0	30.000	30.000
2.4. Zusatzko f.integr.Technologien									
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0	0

2.5. Andere Umweltmanagementkosten									
Spende Donauauen	5.000	76505				5.000			5.000
Zwischensumme	5.000		0	0	0	5.000	0	0	5.000
Gesamtsumme Punkt 2	59.400		0	0	0	5.000	0	54.400	59.400
3. Materialeinkaufswert des NPO									
3.1. Rohstoffe									
Zement 5% von € 460.000,-	23.000	51000			23.000				23.000
Sand, Schotter, Split 5% von € 200.000,-	10.000	51203			10.000				10.000
Zwischensumme	33.000		0	0	33.000	0	0	0	33.000
3.2. Verpackungsmaterial									
Paletten	11.400	56700			11.400				11.400
Zwischensumme	11.400		0	0	11.400	0	0	0	11.400
3.3. Hilfsstoffe									
Stahlfasern 2% von € 300.000,-	6.000	51450			6.000				6.000
Bewehrungsringe 7 % von € 50.000,-	3.500	51453			3.500				3.500
Bügel und Hölzer, 1,5 % von € 40.000,-	600	51454			600				600
Chemikalien 5 % von € 25.000,-	1.275	51550			1.275				1.275
Zwischensumme	11.375		0	0	11.375	0	0	0	11.375
3.4. Betriebsmittel									
Schmiermittel	4.700	72920			4.700				4.700
Reinigungsmittel	3.200	72900	1.600	1.600					3.200
Trennmittel	2.400	52030		2.400					2.400
Zwischensumme	10.300		1.600	4.000	4.700	0	0	0	10.300
3.5. Energie									
Strom, 380.000 kWh á € 0,114	40.273		40.273						40.273
Heizöl, 74.770 l á 0,328 €/l	26.407	72810	26.407						26.407
Zwischensumme	66.680		66.680	0	0	0	0	0	66.680
3.6. Wasser									
Stadtwasser	750	72820		750					750
Zwischensumme	750		0	750	0	0	0	0	750
Gesamtsumme Punkt 3	133.505		68.280	4.750	60.475	0	0	0	133.505
4. Herstellungskosten des NPO									
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 4	0		0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	257.125		68.500	18.650	90.175	25.000	400	54.400	257.125

5. Umwelterträge									
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise									
Forschungsförderung	-10.000							-10.000	-10.000
Zwischensumme	-10.000		0	0	0	0	0	10.000	-10.000
5.2. Andere Erträge									
Alteisenverkauf	-120	42010			-120				-120
Zwischensumme	-120		0	0	-120	0	0	0	-120
Summe Umwelterträge	-10.120		0	0	-120	0	0	10.000	-10.120
Saldo Aufwand/Ertrag	247.005		68.500	18.650	90.055	25.000	400	44.400	247.005

Brauereien

Die Brauerei Puntigam, ein Unternehmen der Brau Union Österreich, ist ohne Zweifel zu den österreichischen Öko-Pionieren zu zählen. Die erste Grazer Großbrauerei entwickelte sich aus dem Puntigamhof, einer kleinen Bierwirtschaft im Stadtteil Puntigam am Ortsrand von Graz, das im Jahre 1838 gegründet wurde.

Bereits seit 1994 beteiligt sich die Brauerei am Projekt Ökoprofit (Ökologisches Projekt für Integrierten Umweltschutz) der Stadt Graz. Aufgrund dieser langjährigen Erfahrung führt das Unternehmen nun am Standort Puntigam auch ein integriertes Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 ein. Da die Brauerei Puntigam als Ökoprofit-Betrieb seit Jahren Stoffströme aufzeichnet, ein Abfallwirtschaftskonzept besitzt, sowie Umweltkennzahlen ermittelt und regelmäßig aktualisiert, war es ohne besonderen Aufwand möglich, die Stoffstromanalysen in das Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 zu übernehmen.

Eine weitere Firma, die 1. Obermurtaler Brauereigen.m.b.H, hat die Methode aus dem Buch für die UN DSD selbständig angewendet. In dieser Firma ist Fr. Jasch seit Jahren als Umweltgutachter prüfend tätig. Im Zuge der Zertifizierung des Umweltmanagementsystems erfolgte eine Überprüfung der erhobenen Umweltkosten. Die Brauerei Murau stellt ihre Ergebnisse ebenfalls dem Projekt zur Verfügung, um einen Vergleich zur Brau Union, Brauerei Puntigam, herstellen zu können.

„Rein das Beste“ – mit diesem Slogan tritt Murauer Bier seit vielen Jahren erfolgreich auf. Die 1. Obermurtaler Brauereigenossenschaft m.b.H. ist ein österreichischer Öko-Pionier, dessen Umweltmanagementsystem nach EMAS als erster Betrieb Österreichs ins Standortregister des Umweltbundesamtes eingetragen wurde. Die Vorbereitungen dafür begannen bereits 1993 mit einem EUREKA Prepare Projekt. Die Brauerei Murau ist auch seit 1996 nach ISO 14001: 1996 zertifiziert. Die Brauerei Murau ist die einzige Brauerei, die mit Stolz seit 1998 auch das Umweltzeichen „Mehrweggebinde für Getränke“ führt. Die Braustoffe stammen ausschließlich aus integriertem und kontrolliertem Vertragsanbau. Der Ausstoß betrug im Jahre 2001 knapp über 250.000 hl. Der Betrieb hat rund 130 Mitarbeiter.

Aufgrund von vergleichbaren Bedingungen und ähnlichen Abläufen in den beiden Brauereien werden sie hier in einem Beispiel zusammen behandelt.

Der Brauvorgang verläuft dabei wie folgt:

Sudhaus – Herstellung von Würze

Die Brauerei betreibt ein 5-Gefäße Sudwerk (2-Maisch-Verfahren) mit Wärmerückgewinnung und Würzekühlung. Nach Zusammenführen der Maischen wird die Gesamtmaische in den Läuterbottich umgepumpt, wo das Abläutern der Vorderwürze beginnt. Der Trebernkuchen wird umgehackt und in den Trebernsilo gefördert. Die Trebern können dann als Tierfutter wieder verkauft werden, außerdem läuft in der Brauerei zurzeit ein Forschungsprojekt bezüglich der thermischen Verwertung der Trebern mit einem Budget von € 20.000,- (für dieses Projekt erhält die Brauerei eine Förderung von € 15.000,-). Vorderwürze und Nachgüsse werden erhitzt wobei die fertige Würze entsteht. Diese rastet kurz und wird dann abgekühlt und mit Hefe und Sauerstoff versetzt. Bei den Rohstoffen kommt es bei diesem

Prozess zum folgenden Ausschuss: 22% bei Malz, 20% bei Hopfen und 15% bei Bruchreis, wobei dies bei Hopfen zur Hälfte über das Abwasser, zur Hälfte über Abfall geschieht, bei Malz und Bruchreis jedoch zur Gänze über den Abfall. Die Mess-, Steuer- und Überwachungsanlage ermöglicht einen vollautomatischen Ablauf des Maischens, Läuterns, des Würzekochens, sowie der Würzekühlung. Außerdem wurde vor kurzem eine Brüdenverdichteranlage installiert, die die Würze eindampft und komprimiert, was den Energieverbrauch entscheidend verringert, sowie ein Entstaubungsfilter eingebaut und die Wasser- und Dampfleitungen wurden neu isoliert.

Der Wareneinsatz bei den wichtigsten Rohstoffen betrug im Jahr 2001:

- Malz:	€	1.330.500,-
- Hopfen:	€	117.300,-
- Bruchreis:	€	120.200,-

Gär- und Lagerkeller

Diese Keller haben ein Fassungsvermögen von 38.100 hl. Die Gefäße werden in zylindrokonische Gärtanks (ZKG), die zur Gärung und Lagerung verwendet werden, und reine Lagertanks unterteilt. Die mit Hefe angereicherte Würze kommt in die ZKGs, wo die Hauptgärung stattfindet (die Hefe setzt sich dabei ab und wird mittels einer eigenen Anlage zur Hefeentsorgung, Restbier- und Kühltrubrückgewinnung wieder abgeschöpft). Das Jungbier pumpt man nach der Hauptgärung für 4-6 Wochen zur Nachgärung in Lagertanks. Während dieser Zeit klärt sich das Bier und die entstandene Kohlensäure wird im Bier gebunden. Nach der Nachgärung ist das Bier zur Filtration bereit. Die überschüssige Gärungskohlensäure wird in eigenen CO₂-Anlagen rückgewonnen und einer Wiederverwendung zugeführt. In diesen Zyklus wurde vor kurzem eine CO₂-Warnvorrichtung und eine Gaspendelleitung integriert.

Filterkeller

Zu filtrierendes Bier läuft zuerst durch den Kieselgurfilter (1,3% dieser Anlage können als umweltrelevant betrachtet werden), der es dann weiter durch den Schichtenfilter drückt. Das filtrierte Bier wird in Drucktanks zwischengelagert, von wo man es zum Flaschen- bzw. Fassfüller weiterleitet. Es werden dabei keine chemischen Stabilisierungsmittel verwendet. Kieselgur und Schichten (andere Filtermittel) müssen nach dem Produktionsprozess zu 100% entsorgt werden, wobei dies bei Kieselgur zu 20% über das Abwasser und 80% über den Abfall und bei den anderen Filtermitteln zu 100% über den Abfall geschieht.

Abfüllung

Die KEG-Abfüllanlage ist vollautomatisch, wobei die Edelstahlfässer von wartungsfreien Rollbändern und 2 Robotern gehandhabt werden.

Die verwendete Flaschenabfüllanlage ist eine der modernsten Europas. Die Flaschen kommen aus einer modernen Zweiend-Flaschenwaschmaschine, werden anschließend im Flaschenkontrollcomputer nochmals kontrolliert, dann befüllt und schließlich verschlossen. Bei der Abfüllanlage wurde auch vor kurzem ein Laugenabsetztank errichtet.

Beim Verpackungsmaterial wird davon ausgegangen, dass Flaschenverschlüsse, Etiketten und Leim überhaupt nicht recycelt werden können. Bei 6er-Trägern liegt der Verlust bei 95% und bei Paletten bei 2%. Bei den Bierflaschen und Bierkisten kann der Einfachheit halber angenommen werden, dass die während eines Jahres zugekauften Flaschen genau dem Verlust entsprechen. Zur Lagerung der Kisten wurde weiters ein eigener Kistenspeicher errichtet. Nachdem der Konsument verstärkt Einwegdosen nachfragt, kann bis zu einem gewissen Grad argumentiert werden, dass sämtliche Mehrwegsysteme primär zum Schutz der Umwelt aufrechterhalten werden.

Zustellung

Die Zustellung an Depots und Kunden erfolgt mit einem werkseigenen Fuhrpark von 30 LKWs. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang noch das Biodiesel-Forschungsprojekt der Brauerei mit einem Budget von € 5.000,-.

Hefezucht und Hefekeller

Die Eigenzuchtheife wird im Labor reingezüchtet und der Bierwürze beigegeben. Das Labormaterial wird nach Verwendung zu 10% über das Abwasser und zu 90% über den Abfall entsorgt.

Chemikalienlager

Im zentralen Chemikalienlager wird der 14-Tages-Bedarf an Reinigungs-, Desinfektions- und Neutralisationsmitteln gelagert. Bei Reinigungs- und Neutralisationsmittel wird angenommen, dass sie das Unternehmen zur Gänze über das Abwasser verlassen. Schmierstoffe verlassen das Unternehmen gemeinsam mit den Putzlappen zu 100% als gefährliche Abfälle.

CIP-Anlage

Die Reinigung der Brauanlagen erfolgt über ein CIP-System (clean in place), das es erlaubt, sehr schnell und mit wesentlich geringerem Einsatz von Reinigungsmitteln und Wasser gegenüber anderen Reinigungssystemen Anlagen keimfrei zu machen. Es ist daher gerechtfertigt, Kosten für CIP-Anlagen in der Umweltkostenerfassung zu berücksichtigen.

Energieversorgung

Der Strom für die zahlreichen Stromverbraucher der Brauerei kommt von den Stadtwerken und dem brauereieigenen Blockheizkraftwerk (bei diesem wird ein Wirkungsgradverlust von etwa 33% geschätzt). Beim Niederspannungsgerüst der Brauerei gehen 5% des Fremdstroms verloren. Zusätzlich kann von einem Stromverlust von 20% ausgegangen werden.

Die Kälteversorgung wird durch 2 Kompressoren, einen Ammoniak-Kompressor und 2 Frigen-Kompressoren sowie 2 Verdunstungskondensatoren ermöglicht. Auch die Kühlanlage ist voll automatisiert. Bei der Kälteversorgung kann von einem Verlust von 20% ausgegangen werden.

Die Wärme- und Dampfversorgung erfolgt über eine ebenfalls automatisierte Dampfkesselanlage, wobei der Kesselwirkungsgradverlust mit 10% und der Leitungsverlust mit 15% abgeschätzt werden.

Wasserversorgung

Die Brauerei wird nicht nur von einem eigenen Brunnen, sondern auch von der Stadt über eine Rohrleitung mit Wasser versorgt. Der NPO-Anteil (Nicht-Produkt Output) nach der Verwendung des Wassers lag dabei im Jahre 2001 bei 80%. Die in der Abwasserbehandlung eingesetzten Neutralisationsmittel werden zu 100% über das Abwasser entsorgt.

Abfallmanagement

Für die gesamte Logistik der Abfallstoffe sowie die Reinhaltung des Betriebsgebäudes ist die so genannte Hofkolonne bestehend aus drei Arbeitern tätig. Rund ein Sechstel ihrer Arbeitszeit kann dem reinen Abfallmanagement zugerechnet werden.

Das Abfallwirtschaftskonzept nennt nachstehende Anlagen. Die jährliche Abschreibung ist bereits daneben angeführt.

Betriebsanlagen	Abschreibung in €
Betriebsgebäude	
Trennkanaalsystem	49.400
Abwasserbehandlung	22.000
Wärmeversorgung (Dampfgewinnung)	6.200
Niederspannungsgerüst	10.100
Kälteversorgung	55.300
Blockheizkraftwerk	110.400
Wasserversorgung (Brunnen und Rohrleitung)	68.200
Sudhaus	
Entstaubungsfilter	4.300
Brüdenverdichter und Steuerung	7.000
Heißwasserrückgewinnung, Würzekühlung	1.000
Trebersilo	2.170
Gär- und Lagerkeller	
Gaspendelleitung	4.800
Hefeentsorgung / Restbier- und Kühltrubrückgewinnung	25.800
Chemikalienlager	1.030
CIP Anlage	2.180
Kohlensäurewirtschaft	
CO ₂ Warnanlage	1.240
Filtration	
Kieselgurfilteranlage	9.700
CIP Anlage	2.180
Flaschenabfüllung	
Flaschen- und Kistenwaschmaschine	154.800
Kistenspeicher	6.300
Flaschenabfüllanlage	2.050

Flaschenkontrollcomputer	44.500
CIP Anlage	2.180
Laugenabsetztank	800

Weitere Angaben

Bei zusätzlichen Hilfsstoffen zur Herstellung von Bier ist aus den Prozessdaten ein Ausschuss von 2% ersichtlich, der über das Abwasser verloren geht.

Das Unternehmen erhielt einen mit € 1.850,- dotierten Umweltpreis, spendete jedoch den vollen Betrag an eine Naturschutzorganisation.

So nicht anders angegeben werden die durchschnittlichen jährlichen Personalkosten für Angestellte mit € 40.000,- und € 38.000,- für Arbeiter gerechnet.

Ein Umweltteam von 10 Personen befasste sich 2001 je 5% des Jahres mit Umweltagenden. Zusätzlich wurden für die Umsetzung des UMS Mitarbeiter-schulungen auf der Ebene des mittleren Managements durchgeführt, wobei mit rund 100 Mitarbeiterstunden gerechnet werden kann (ein Mitarbeiterjahr wird mit 1600 produktiven Stunden gerechnet).

Rund 6% des Ausstoßes gehen zur Hälfte über das Abwasser, zur Hälfte über den Abfall verloren. Der Ausstoß betrug im relevanten Zeitraum 251.000 hl, wobei mit Herstellungskosten von € 3,-/hl gerechnet werden kann.

Für den Betrieb und die Instandhaltung der Flaschenwaschmaschine arbeitet ein Team bestehend aus 3 Arbeitern insgesamt ein Personenjahr pro Jahr.

Kostenstellenabrechnungen

Kst. 191 Abwasser – Anlage	2001 in €
Personalkosten	27.300
Betriebsmittel	54.300
Instandhaltung	13.700
Neutralisationsmittel	35.000
Prüfung & Beratung (Wasseranalysen und Klärwärterkurs)	11.300

Aus der **Saldenliste Brauerei** erschienen weiters folgende Angaben relevant:

Konto	Detail der Saldenliste	€
610	Paletten	14.200
620	Flaschen Bier	43.400
630	Kisten Bier	27.000
4030	Stadtwasser	20.000
4200	Hilfsstoffe Bier	12.150
4230	CO ₂ Zukauf	106.100
4300	Filtermittel	33.700
4320	Reinigungsmittel	170.900
4330	Heizöl	208.400
4340	Erdgas für Eigenstromerzeugung (Blockheizkraftwerk)	21.300
4350	Neutralisationsmittel	35.000
4380	Labormaterial	16.700
4400	Diesel Fuhrpark	203.200
4430	Schmierstoffe	11.000
4450	6 er Träger	160.000
4460	Flaschenverschlüsse Limo	16.500
4480	Flaschenverschlüsse Bier	81.200
4490	Bier Etiketten	128.600
4495	Etiketten Leim	15.000
4500	Instandhaltung	65.300
4603	Entsorgung	44.000
4604	ARA Lizenzbeitrag	17.400
5972	Schulungen	2.100
6000	Fremdstrom	220.000
6010	Energieabgaben	23.000
6030	Kanalgebühren	100.800
6410	Externe Dienstleistungen für Umweltmanagement	52.400
6571	Reisekosten	8.200
8150	Erlöse Preisgelder	- 1.850
8220	Erlöse Trebern	- 35.000
8230	Erlöse Malzstaub	- 500
8240	Erlöse Hefegeläger	- 3.000

Außerdem sind die folgenden **Kontenausdrucke** von Bedeutung:

Kto. 4300 Filtermittel	Alle Werte in €
Kieselgur	21.300
Schichten (Filtermittel)	12.400
Summe	33.700

Kto. 4500 Instandhaltung	Alle Werte in €
Service Waschmaschine	8.400
Instandhaltung Gebäude	17.700
Instandhaltung Dosenabfüllung	8.900
Instandhaltung CO ₂ Anlage	38.500
Instandhaltung Braugasthof	4.700
Isolierung Dampf- und Wasserleitung	6.300

Fahrradständer	1.000
Summe	85.500

Kto. 5972 Schulungen	Alle Werte in €
Auditorenlehrgang	1.000
Klärwärterkurs	1.100
Braumeisterkurs	2.400
Kurs „Elektrolytische Filtration“	1.300
Summe	5.800

Kto. 6010 Energieabgaben	Alle Werte in €
Energieabgabe Erdgas	1.000
Energieabgabe Fremdstrom	22.000
Summe	23.000

Kto. 6410 Externe Dienstleist. f. UM	Alle Werte in €
Beratung Aufbau UMS	7.700
Zertifizierung UMS	5.000
Zertifizierung Umweltzeichen	3.000
Software Umweltrecht, Wartungsvertrag	1.500
Wasseranalysen	10.200
Werbeagentur Umweltbericht	10.000
Druckkosten Umweltbericht	15.000
Summe	52.400

Kto. 6571 Reisekosten	Alle Werte in €
Reisekosten Klärwärterkurs	1.400
Reisekosten AERA – Preis für Umweltbericht	2.600
Reisekosten Vorstand	3.200
Reisekosten Kurs: „Elektrolytische Filtration“	1.000
Summe	8.200

Investitionsbeispiel Blockheizkraftwerk

In der Brauerei Puntigam wurde das Projekt „BHKW Puntigam“ zur Senkung der Energiekosten der Brauerei durchgeführt. Die Abwärme des Blockheizkraftwerkes (BHKW) wird zur Würzeaufheizung, Raumheizung und Warmwasseraufbereitung verwendet; hierdurch wird ein Kessel ersetzt. Gleichzeitig wird mit dem BHKW Strom ersetzt, der nur innerhalb der Brauerei eingesetzt wird.

Ein Blockheizkraftwerk ist ein Dieselmotor, der i. A. mit Erdgas betrieben wird. Die Leistung der Motorwelle wird über einen Generator zur Erzeugung der elektrischen Energie verwendet. Abwärme kann aus dem Kühlkreislauf gewonnen werden, wie auch aus dem Abgas. Ein Blockheizkraftwerk ist somit eine Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis eines Verbrennungskraftmotors. Der technische Vorteil liegt gegenüber Dampfkesselanlagen in der guten Regelbarkeit und den Starteigenschaften. Der Nachteil liegt im niedrigen Niveau der nutzbaren Wärme, das unter 100°C liegt und somit nicht als Dampf zur Verfügung steht. Energetisch gesehen liegt der Gesamt-

wirkungsgrad einer derartigen Anlage bei ungefähr 90%, wobei der elektrische Wirkungsgrad bis zu 40% betragen kann.

Wirtschaftlich sind BHKW oftmals auch deswegen besonders interessant, weil die Spitze des Stromverbrauches gesenkt werden kann. Hierdurch vermindern sich nicht nur die Kosten für den Strombezug, sondern es ist auch möglich, den Tarif zu senken. Im vorliegenden Fall war es möglich, den erhöhten Gasbezug durch die ebenfalls vorgesehene Anlage zur Brüdenkompression zu kompensieren und hierdurch einer drohenden Preiserhöhung zu entgehen.

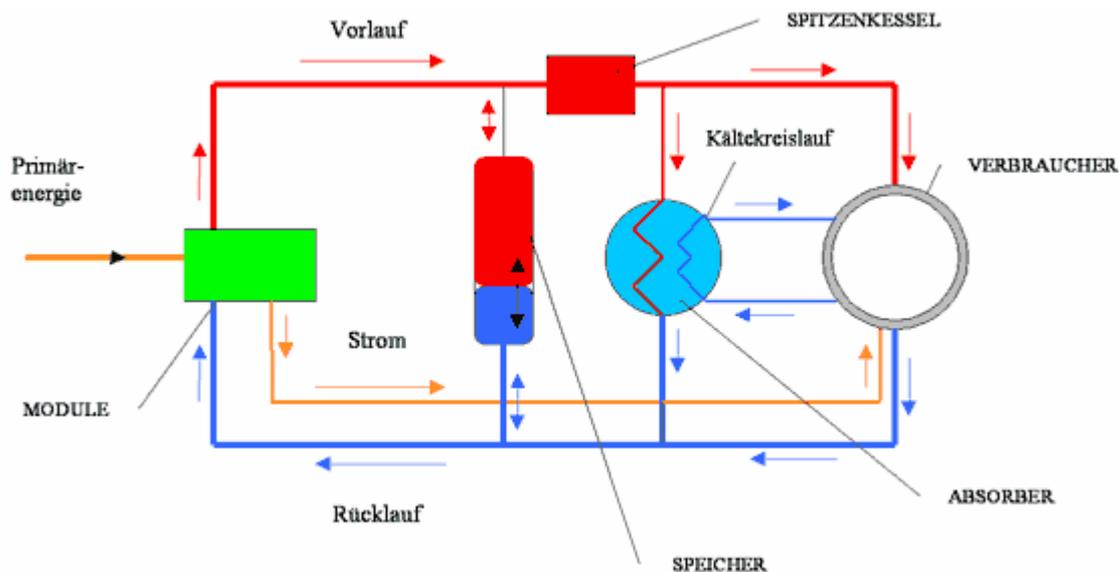


Abb: Schema einer BHKW-Anlage

Erläuterungen zum Wirkungsgrad:

Das BHKW soll folgende Leistungen erbringen:

elektrische Leistung	722 kW (Stromlieferung)
thermische Leistung	945 kW (Wärmelieferung)

Der Gesamtwirkungsgrad (elektrische + thermische Leistung) beträgt von 89%. Unter dem Wirkungsgrad versteht man den Quotienten aus der tatsächlich erbrachten Leistung und der dafür aufgewendeten Energie.

$$\xi = \frac{\text{erbrachte Leistung} \Psi_{WB}}{\text{aufgewend. Leistung} \Psi_{WB}}$$

Ein Wirkungsgrad von 89% bedeutet, dass von 100 kW verbrauchter Leistung nur 89 kW genutzt werden können, der Rest geht verloren! Der Wirkungsgrad für die Nutzung von Wärme bewegt sich bei modernen Anlagen üblicherweise bei über

80%. Die Stromerzeugung aus Energieträgern wie Gas, Kohle oder Öl ist wesentlich weniger ertragreich, der elektrische Wirkungsgrad liegt auch für effektive Anlagen kaum über 40%. Bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 40% muss man also für die im Beispiel geforderten 722 kW Stromlieferung 1805 kW an Primärenergie (z.B. Gas) zur Verfügung stellen.

$$\xi = \frac{722 \text{ kW}}{\text{aufgewend. Leistung}} = 40\%$$

$$\text{aufgewend. Leistung} = 722 \text{ kW} \cdot 0,4 = 1805 \text{ kW}$$

Angaben zum Blockheizkraftwerk

Technische Parameter:

geforderte elektrische Leistung	722 kW
geforderte thermische Leistung	945 kW
Summe zu liefernde Leistung	1667 kW
Wirkungsgrad	89%
Gesamtleistung	1873 kW
Betriebsstunden:	6000 h/a
Jahresenergiemengen:	
elektrisch	4.332.000 kWh/a
thermisch	5.670.000 kWh/a
Summe = Gasverbrauch	11.238.202 kWh/a

Wirtschaftliche Parameter:

zugekaufte Investition	€ 1.200.000,00
Bau und Eigenleistung	€ 70.000,00
<i>Summe Investition</i>	<i>€ 1.270.000,00</i>

Energiepreise:

Strombezug	0,069 €/kWh
Gasbezug	0,026 €/kWh
Wärmelieferung alter Kessel	0,052 €/kWh

Projektlaufzeit 10 Jahre

Zinssatz 5%
Energiepreiserhöhung im 4. Jahr 6%

Wartung € 25.000,00 jährlich
Kesselreparatur € 75.000,00 erspart im 2. Jah

Die Anlage ist ca. 6000 h/a in Betrieb. Für den Kessel, der mit dieser Investition ersetzt wird, wäre im 2. Jahr eine Großreparatur im Wert von € 75.000,- erforderlich gewesen. Das Projekt hat eine Laufzeit von 10 Jahren.

Lösung Brauerei:

Werte in der Saldenliste sind immer für den gesamten Betrieb und dürfen aus den Kostenstellenabrechnungen nicht doppelt gerechnet werden. Aus den Kostenstellenabrechnungen sind nur jene Angaben relevant, die nicht aus der Saldenliste genommen werden, da sie nicht den gesamten Betrieb betreffen.

Kst. 191 Abwasser – Anlage		2001 in €
Personalkosten		27.300
Betriebsmittel		54.300
Instandhaltung		13.700
Neutralisationsmittel	Achtung! Dieser Betrag steht auch auf Konto 4350. Nicht doppelt erfassen	35.000
Prüfung & Beratung (Wasseranalysen und Klärwärterkurs)	Achtung! Der Klärwärterkurs steht auch auf Konto 5972, die Wasseranalysen auf Konto 6410. Nicht doppelt erfassen.	11.300

Umweltrelevante Betriebsanlagen	Abschreibung in €	Umweltanteil in %	Kosten-kategorie
Betriebsgebäude			
Trennkanaalsystem	49.400	100	1.1.
Abwasserbehandlung	22.000	100	1.1.
Wärmeversorgung (Dampfgewinnung)	6.200	25	2.4.
Niederspannungsgerüst	10.100	5	2.4.
Kälteversorgung	55.300	20	2.4.
Blockheizkraftwerk	110.400	33	2.4.
Wasserversorgung (Brunnen & Rohrleitung)	68.200	81,75	2.4.
Sudhaus			
Entstaubungsfilter	4.300	100	
Brüdenverdichter und Steuerung	7.000	100	
Heißwasserrückgewinnung, Würzekühlung	1.000	100	
Trebersilo	2.170	100	
Gär- und Lagerkeller			
Gaspendelleitung	4.800	100	
Hefeentsorgung / Restbier- und Kühltrubrückgewinnung	25.800	100	
Chemikalienlager	1.030	100	
CIP Anlage	2.180	100	
Kohlensäurewirtschaft			
CO ₂ Warnanlage	1.240	100	
Filtration			
Kieselgurfilteranlage	9.700	1,3	2.4.
CIP Anlage	2.180	100	1.1.
Flaschenabfüllung			
Flaschen- und Kistenwaschmaschine	154.800	100	
Kistenspeicher	6.300	100	
Flaschenabfüllanlage	2.050	100	
Flaschenkontrollcomputer	44.500	100	
CIP Anlage	2.180	100	
Laugenabsetztank	800	100	

Konto	Detail der Saldenliste	Anteil in %	€
610	Paletten	2	14.200
620	Flaschen Bier	100	43.400
630	Kisten Bier	100	27.000
4030	Stadtwasser	100	20.000
4200	Hilfsstoffe Bier	2	12.150
4230	CO ₂ Zukauf	100	106.100
4300	Filtermittel	Siehe Kontenausdruck	33.700
4320	Reinigungsmittel	100	170.900
4330	Heizöl	100	208.400
4340	Erdgas für Eigenstromerzeugung	33	21.300
4350	Neutralisationsmittel	100	35.000
4380	Labormaterial	100	16.700
4400	Diesel Fuhrpark	100	203.200
4430	Schmierstoffe	100	11.000
4450	6 er Träger	95	160.000
4460	Flaschenverschlüsse Limonaden	100	16.500
4480	Flaschenverschlüsse Bier	100	81.200
4490	Bier Etiketten	100	128.600
4495	Etiketten Leim	100	15.000
4500	Instandhaltung	Achtung! Nur Werte laut Kontenausdruck	85.500
4603	Entsorgung	100	44.000
4604	ARA Lizenzbeitrag	100	17.400
5972	Schulungen	Achtung! Nur Werte laut Kontenausdruck	5.800
6000	Fremdstrom	20 + 5 (Niederspannungsgerüst)	220.000
6010	Energieabgaben	siehe Kontenausdruck	23.000
6030	Kanalgebühren	100	100.800
6410	Externe Dienstleistungen für Umweltmanagement	siehe Kontenausdruck	52.400
6571	Reisekosten	siehe Kontenausdruck	8.200
8150	Erlöse Preisgelder	100	1.850
8220	Erlöse Trebern	100	35.000
8230	Erlöse Malzstaub	100	500
8240	Erlöse Hefegeläger	100	3.000

Konto 4500 Instandhaltung		Alle Werte in €
Service Waschmaschine		8.400
Instandhaltung Gebäude		17.700
Instandhaltung Dosenabfüllung		8.900
Instandhaltung CO ₂ Anlage		38.500
Instandhaltung Braugasthof		4.700
Isolierung Dampf- und Wasserleitung		6.300
Fahrradständer		1.000

Summe		85.500
--------------	--	---------------

Konto 5972 Schulungen		Alle Werte in €
Auditorenlehrgang		1.000
Klärwärterkurs	Achtung! Dieser Betrag ist bereits in der Kostenstellenabrechnung 191 enthalten	1.100
Braumeisterkurs		2.400
Kurs „Elektrolytische Filtration“		1.300
Summe		5.800

Konto 6571 Reisekosten		Alle Werte in €
Reisekosten Klärwärterkurs		1.400
Reisekosten AERA – Preis für Umweltbericht		2.600
Reisekosten Vorstand		3.200
Reisekosten Kurs: „Elektrolytische Filtration“		1.000
Summe		8.200

Bei der Festlegung der umweltrelevanten Betriebsanlagen wurde seitens der Brauerei davon ausgegangen, dass in einem Land ohne Bewusstsein für Umweltschutz Bier ausschließlich in Einweggebinden in Verkehr gebracht würde. Dementsprechend wurde der gesamte Aufwand für Kisten- und Flaschenreinigung (das Mehrwegsystem) den Umweltkosten hinzugerechnet. Dies bedeutet sicherlich einen Maximalansatz.

Werden die Flaschenwaschanlage, der Trebernsilo und die Cleaning in Place (CIP)-Anlagen bei der Umweltkostenerhebung nicht berücksichtigt, führt dies auch zu keiner gravierenden Änderung der Gesamtkosten, da der Betriebsaufwand und die Abschreibungen der relevanten Anlagen im Vergleich zum Materialeinkaufswert des NPO eher gering sind. Die gesamten Umweltkosten verringern sich bei dieser Betrachtungsweise um etwa 10% auf knapp über € 1.8 Millionen.

Lösung Investitionsrechnung Brauerei:

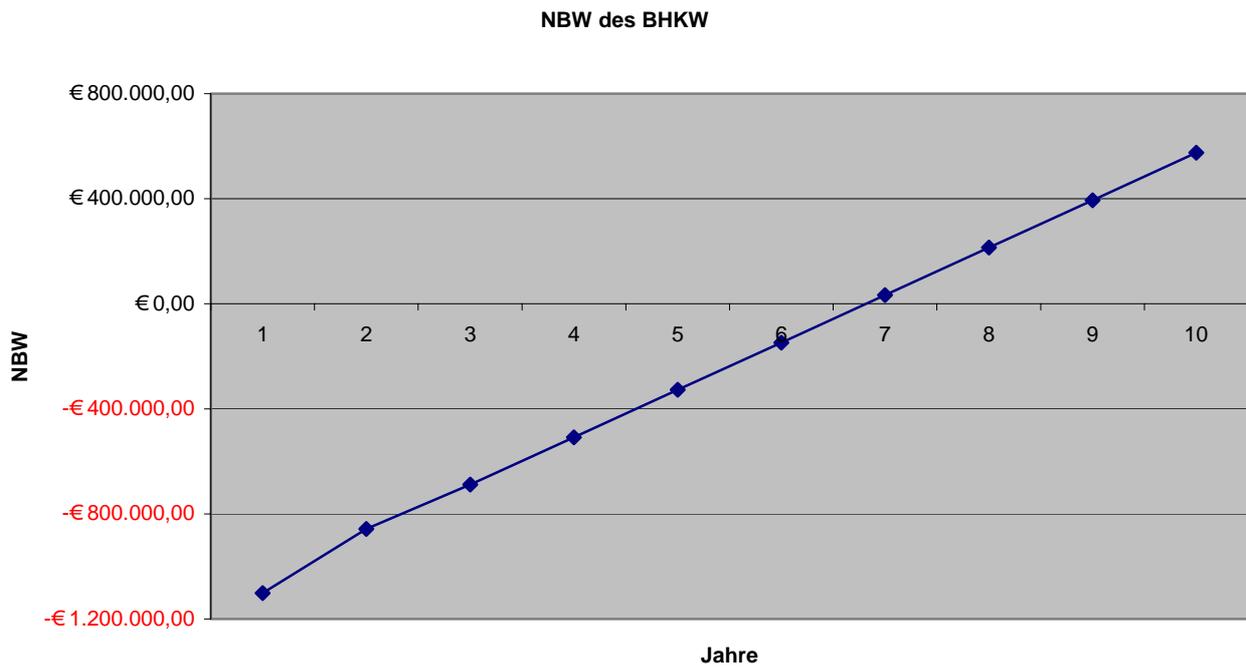
In der Lösungstabelle wurden die jährlichen Gaskosten aus dem jährlichen Gasbezug (Angabe: Summe Gasverbrauch) * Gaspreis errechnet, wobei ab dem 4. Jahr die Preiserhöhung von 6% berücksichtigt wurde. Durch das neue Blockheizkraftwerk wird der Strombezug reduziert (Angabe Jahresenergiemenge elektrisch), da das BHKW Strom erzeugt. Außerdem wird die Wärmelieferung des alten Kessels ersetzt (Jahresenergiemenge thermisch). Die Angaben sind mit dem jeweiligen Energiepreis multipliziert. Als Erlös muss außerdem im 2. Jahr die ersparte Reparatur des alten Kessels berücksichtigt werden.

Die Summe der jährlichen Ausgaben wird aus Gaskosten und Wartungskosten gebildet, die Summe der Erlöse aus den eingesparten Kosten für Strom- und Wärmebezug. Der Kapitalwert wurde mit der Excel-Funktion „Nettobarwert“ errechnet. Diese Funktion summiert die jährlichen Kapitalkosten auf.

Auch der modifizierte Zinsfuß wurde mit der Excel-Funktion berechnet.

Jahr	Ausgaben				Erlöse				Netto-barwert und modifizierter interner Zinsfuß		
	Investition	Gaskosten	Wartung	Wärme	Strom	Reparatur	Summe laufende Ausgaben	Summe laufende Erlöse	NBW	QIKV	
0	-€ 1.270.000,00										
1		-€ 292.193,26	-€ 25.000,00	€ 187.110,00	€ 298.908,00		-€ 317.193,26	€ 486.018,00	-€ 1.101.175,26		
2		-€ 292.193,26	-€ 25.000,00	€ 187.110,00	€ 298.908,00	€ 75.000,00	-€ 317.193,26	€ 561.018,00	-€ 857.350,52		51%
3		-€ 292.193,26	-€ 25.000,00	€ 187.110,00	€ 298.908,00		-€ 317.193,26	€ 486.018,00	-€ 688.525,78		40%
4		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	-€ 508.071,55		33%
5		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	-€ 327.617,32		29%
6		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	-€ 147.163,10		26%
7		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	€ 33.291,13		23%
8		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	€ 213.745,36		22%
9		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	€ 394.199,58		20%
10		-€ 309.724,85	-€ 25.000,00	€ 198.336,60	€ 316.842,48		-€ 334.724,85	€ 515.179,08	€ 574.653,81		19%

Der NBW der Investition wird im 7. Betriebsjahr positiv und erreicht im 10. Jahr € 574.000,-.



Umweltkosten 2001 Brauerei mit Mehrwegsystem

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien						
1. Abfall- und Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	1	11	4	0	0	16
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	2	4	0	0	0	6
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	3	1	0	0	4
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	1	5	3	0	0	9
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	1	0	0	2	3
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	1	1
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	1	1
2.4. Zusatzkosten f. integr. Techn.	2	3	0	0	0	5
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	1	15	0	0	16
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	10	0	0	10
3.3. Hilfsstoffe	5	0	0	0	0	5
3.4. Betriebsmittel	0	0	1	0	0	1
3.5. Energie	23	0	0	0	0	23
3.6. Wasser	0	1	0	0	0	1
4. Herstellungskosten des NPO	0	1	1	0	0	2
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	34	29	35	0	5	102
5. Umwelterträge	0	0	1	0	0	1
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	- 0	0	0	0	0	- 0
5.2. Andere Erträge	0	0	- 2	0	0	- 2
Summe Umwelterträge/-erlöse	- 0	0	- 2	0	0	- 2
Saldo Kosten/Erträge	34	29	33	0	5	100

Umweltkosten 2001 Brauerei mit Mehrwegsystem

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien						
1. Abfall- und Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	17.100	235.590	78.770	1.030	1.240	333.730
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	45.800	76.400	0	0	0	122.200
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	66.700	19.000	0	0	85.700
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	23.000	100.800	61.400	0	0	185.200
2. Vorsorge und Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	11.300	0	0	43.200	54.500
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	25.100	25.100
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	25.000	25.000
2.4. Zusatzkosten für integr. Techn.	49.915	55.880	0	0	0	105.795
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	1.850	1.850
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	11.730	322.470	0	0	334.200
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	210.684	0	0	210.684
3.3. Hilfsstoffe	106.100	0	0	0	0	106.100
3.4. Betriebsmittel	0	0	11.000	0	0	11.000
3.5. Energie	473.700	0	0	0	0	473.700
3.6. Wasser	0	20.000	0	0	0	20.000
4. Herstellungskosten d. NPO	0	22.590	22.590	0	0	45.180
Summe Umweltaufwen- dungen/-kosten	715.115	600.990	725.914	1.030	96.390	2.139.439
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	- 1.850	0	0	0	0	- 1.850
5.2. Andere Erträge	0	0	- 35.000	0	0	- 35.000
Summe Umwelterträge/-erlöse	- 1.850	0	- 35.000	0	0	- 36.850
Saldo Kosten/Erträge	713.765	600.990	690.914	1.030	96.390	2.103.089

Umweltkosten 2001 Brauerei mit Mehrwegsysteme

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien								
Alle Werte in €								
1. Abfall- und Emissionsbehandlung								
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen								
<i>Betriebsgebäude</i>								
Abwasserbehandlung, 100%	22.000			22.000				22.000
Trennkanaalsystem	49.400			49.400				49.400
<i>Sudhaus:</i>								
Entstaubungsfilter, geschätzte AfA	4.300		4.300					4.300
Brüdenverdichter und Steuerung, 100%	7.000		7.000					7.000
Heißwasserrückgewinnung, Würzekühlung	1.000		1.000					1.000
Trebersilo	2.170				2.170			2.170
<i>Gär- und Lagerkeller:</i>								
Chemikalienlager, 100%	1.030					1.030		1.030
Hefeentsorgung / RestbierRG und KühltrubRG	25.800				25.800			25.800
Gaspendelleitung	4.800		4.800					4.800
CIP Anlage	2.180			2.180				2.180
<i>Kohlensäurewirtschaft, 100%</i>								
CO2 Warnanlage	1.240						1.240	1.240
<i>Filtration</i>								
CIP Anlage	2.180			2.180				2.180
<i>Flaschenabfüllung</i>								
Flaschen- + Kistenwaschmaschine, 100%	154.800			154.800				154.800
Kistenspeicher	6.300				6.300			6.300
Flascheninspektor, 100%	44.500				44.500			44.500
Flaschenabfüllanlage	2.050			2.050				2.050
CIP Anlage	2.180			2.180				2.180
Laugenabsetztank	800			800				800
Zwischensumme	333.730		17.100	235.590	78.770	1.030	1.240	333.730
1.2. Betriebskosten								
Abwasserentsorgung, 100%	54.300	Kst 191 Kto 4501		54.300				54.300
Isolierung Dampf- + Wasserleitung	6.300		6.300					6.300
Instandhaltung Abwasseranlage	13.700	4500, Kst 191		13.700				13.700
Service Waschmaschine	8.400			8.400				8.400
Instandhaltung CO2 Anlage	38.500		38.500					38.500
Fahrradständer	1.000		1.000					1.000
Zwischensumme	122.200		45.800	76.400	0	0	0	122.200
1.3. zugehöriger Personalaufwand								
Abwasserreinigung Klärwärter	27.300	Kst 191 Kto 5191		27.300				27.300
Hofkolonne 100%	19.000	4500			19.000			19.000
Flaschenwaschmaschine, 1 Pers. Jahr	38.000			38.000				38.000
Reisekosten Klärwärter-Kurs	1.400	6571		1.400				1.400

Zwischensumme	85.700		0	66.700	19.000	0	0	85.700
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben								
Entsorgung	44.000	4603			44.000			44.000
ARA Lizenzbeitrag	17.400	4604			17.400			17.400
Energieabgabe Erdgas	1.000	6010	1.000					1.000
Energieabgabe Fremdstrom	22.000	6010	22.000					22.000
Kanalbenützungsgebühren	100.800	6030		100.800				100.800
Zwischensumme	185.200		23.000	100.800	61.400	0	0	185.200
Gesamtsumme Punkt 1	726.830		85.900	479.490	159.170	1.030	1.240	726.830
2. Vorsorge und Umweltmanagement								
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM								
Zertifizierung UMS	5.000	6410					5.000	5.000
Beratung Aufbau UMS	7.700	6410					7.700	7.700
Zertifizierung Umweltzeichen	3.000	6410					3.000	3.000
Software Umweltrecht, Wartungsvertrag	1.500	6410					1.500	1.500
Wasseranalysen	10.200	6410		10.200				10.200
Klärwärterkurs	1.100	5972		1.100				1.100
Auditorenlehrgang	1.000	5972					1.000	1.000
Werbeagentur Umweltbericht	10.000	6410					10.000	10.000
Druckkosten Umweltbericht	15.000	6410					15.000	15.000
Zwischensumme	54.500		0	11.300	0	0	43.200	54.500
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz								
Umweltteam 10 Personen a 5% von 40.000 €	20.000						20.000	20.000
Schulungen UMS, 100 h	2.500						2.500	2.500
Reisekosten Auszeichnungen	2.600	6571					2.600	2.600
Zwischensumme	25.100		0	0	0	0	25.100	25.100
2.3. Forschung und Entwicklung								
Thermische Trebernverwertung	20.000						20.000	20.000
Testprojekt Biodiesel	5.000						5.000	5.000
Zwischensumme	25.000		0	0	0	0	25.000	25.000
2.4. Zusatzkosten f. integr.Techn.								
Wärmeversorgung (Dampfgewinnung), 10% Kesselwirkungsgradverlust, 15% Leitungsverluste = 25% von € 6.200,-	1.550	AWK	1.550					1.550
Fremdstrom, Niederspannungsgerüst 5% Verlust von € 10.100,-	505	AWK	505					505
Kälteversorgung, 20% Verlust von € 55.300,-	11.060	AWK	11.060					11.060
Kieselgurfilteranlage, 1,3% von € 9.700,-	126	AWK		126				126
Eigenstromerzeugung (BlockheizKW), 33% Verlust von € 110.400,-	36.800	AWK	36.800					36.800
Wasserversorgung (Brunnen+ Rohrleitung), NPO-Anteil 2001 = 81,75% von € 68.200,-	55.754	AWK		55.754				55.754
Zwischensumme	105.795		49.915	55.880	0	0	0	105.795
2.5. Andere Umweltmanagementko.								
Naturschutzspende	1.850						1.850	1.850
Zwischensumme	1.850		0	0	0	0	1.850	1.850
Gesamtsumme Punkt 2	212.245		49.915	67.180	0	0	95.150	212.245
3. Materialeinkaufswert des NPO								
3.1. Rohstoffe								

Malz, 22% Verlust von € 1.330.500,-	292.710				292.710			292.710
Hopfen, 20% Verlust von € 117.300,-	23.460			11.730	11.730			23.460
Bruchreis, 15% Verlust von € 120.200,-	18.030				18.030			18.030
Zwischensumme	334.200		0	11.730	322.470	0	0	334.200
3.2. Verpackungsmaterial								
Flaschenverschlüsse Limonaden 100%	16.500	4460			16.500			16.500
Flaschenverschlüsse Bier 100%	81.200	4480			81.200			81.200
Bier Etiketten 100%	128.600	4490			128.600			128.600
Bier Kisten 100%	27.000	630			27.000			27.000
Etiketten Leim 100%	15.000	4495			15.000			15.000
6 er Träger 95 % Verlust von € 160.000,-	152.000	6619			152.000			152.000
Flaschen Bier 100%	43.400	620			43.400			43.400
Paletten 2% Verlust von € 14.200,-	284	610			284			284
Zwischensumme	210.684		0	0	210.684	0	0	210.684
3.3. Hilfsstoffe								
Hilfsstoffe Bier 2% Verlust von € 12.150,-	243	4200		243				243
Kieselgur 100%	21.300	4300		4.260	17.040			21.300
Schichten (Filtermittel) 100%	12.400	4300			12.400			12.400
Co2 Zukauf 100%	106.100	4230	106.100					106.100
Zwischensumme	106.100		106.100	0	0	0	0	106.100
3.4. Betriebsmittel								
Reinigungsmittel 100%	170.900	4320		170.900				170.900
Neutralisationsmittel 100%	35.000	4350, Kst 191		35.000				35.000
Labormaterial 100%	16.700	4380		1.670	15.030			16.700
Schmierstoffe 100%	11.000	4430			11.000			11.000
Zwischensumme	11.000		0	0	11.000	0	0	11.000
3.5. Energie								
Fremdstrom, Verluste 20% + 5% (Niederspannungsgerüst)	55.000	6000	55.000					55.000
Heizöl 100%	208.400	4330	208.400					208.400
Erdgas Eigenstromerzeugung, 33% Wirkungsgradverlust von € 21.300,-	7.100	4340	7.100					7.100
Diesel Fuhrpark 100%	203.200	4400	203.200					203.200
Zwischensumme	473.700		473.700	0	0	0	0	473.700
3.6. Wasser								
Brunnenwasser (nur AfA und Betriebsmittel, kein Fremdbezug)	0			0				0
Stadtwasser 100%	20.000	4030		20.000				20.000
Zwischensumme	20.000		0	20.000	0	0	0	20.000
Gesamtsumme Punkt 3	1.155.684		579.800	31.730	544.154	0	0	1.155.684
4. Herstellungskosten des NPO								
Ausstoß 251.000 hl * € 3,- * 6% Schwand = € 45.180,- Herstellkosten	45.180			22.590	22.590			45.180
Zwischensumme	45.180		0	22.590	22.590	0	0	45.180
Gesamtsumme Punkt 4	45.180		0	22.590	22.590	0	0	45.180
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	2.139.939		715.615	600.990	725.914	1.030	96.390	2.139.939

5. Umwelterträge								
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise								
Förderung Forschungsprojekt Trebern	-15.000						-	-15.000
							15.000	
Preisgelder	-1.850	8150	-1.850					-1.850
Zwischensumme	-1.850		-1.850	0	0	0	0	-1.850
5.2. Andere Erträge								
Malzstaub	-500	8230			-500			-500
Hefegeläger	-3.000	8240			-3.000			-3.000
Trebernerlöse	-35.000	8220			-35.000			-35.000
Zwischensumme	-35.000		0	0	-35.000	0	0	-35.000
Summe Umwelterträge	-36.850		-1.850	0	-35.000	0	0	-36.850
Saldo Aufwand/Ertrag	2.103.089		713.765	600.990	690.914	1.030	96.390	2.103.089

Umweltkosten 2001 Brauerei ohne Mehrwegsystem

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien						
1. Abfall- und Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	1	4	1	0	0	6
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	3	4	0	0	0	6
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	2	1	0	0	3
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	1	6	3	0	0	10
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	1	0	0	2	3
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	1	1
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	1	1
2.4. Zusatzkosten f. integr. Techn.	3	3	0	0	0	6
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	1	18	0	0	18
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	12	0	0	12
3.3. Hilfsstoffe	6	0	0	0	0	6
3.4. Betriebsmittel	0	0	1	0	0	1
3.5. Energie	26	0	0	0	0	26
3.6. Wasser	0	1	0	0	0	1
4. Herstellungskosten des NPO	0	1	1	0	0	2
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	39	21	37	0	5	102
5. Umwelterträge	0	0	1	0	0	1
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	- 0	0	0	0	0	- 0
5.2. Andere Erträge	0	0	- 2	0	0	- 2
Summe Umwelterträge/-erlöse	- 0	0	- 2	0	0	- 2
Saldo Kosten/Erträge	39	21	35	0	5	100

Umweltkosten 2001 Brauerei ohne Mehrwegsystem

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwands- kategorien						
1. Abfall- &Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	17.100	71.400	25.800	1.030	1.240	116.570
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	45.800	68.000	0	0	0	113.800
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	28.700	19.000	0	0	47.700
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	23.000	100.800	61.400	0	0	185.200
2. Vorsorge und Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	11.300	0	0	43.200	54.500
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U- schutz	0	0	0	0	25.100	25.100
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	25.000	25.000
2.4. Zusatzkosten für integr. Techn.	49.915	55.880	0	0	0	105.795
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	1.850	1.850
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	11.730	322.470	0	0	334.200
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	210.684	0	0	210.684
3.3. Hilfsstoffe	106.100	0	0	0	0	106.100
3.4. Betriebsmittel	0	0	11.000	0	0	11.000
3.5. Energie	473.700	0	0	0	0	473.700
3.6. Wasser	0	20.000	0	0	0	20.000
4. Herstellungskosten des NPO	0	22.590	22.590	0	0	45.180
Summe Umweltaufwendungen/- kosten	715.615	390.400	672.944	1.030	96.390	1.876.379
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	-1.850	0	0	0	0	-1.850
5.2. Andere Erträge	0	0	-35.000	0	0	-35.000
Summe Umwelterträge/-erlöse	-1.850	0	-35.000	0	0	-36.850
Saldo Kosten/Erträge	713.765	390.400	637.944	1.030	96.390	1.828.529

Brauerei Umweltkosten 2001 ohne Mehrwegsystem

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonst.	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien								
Alle Werte in €								
1. Abfall- und Emissionsbehandlung								
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen								
<i>Betriebsgebäude</i>								
Abwasserbehandlung, 100%	22.000			22.000				22.000
Trennkansalsystem	49.400			49.400				49.400
<i>Sudhaus:</i>								
Entstaubungsfilter, geschätzte AfA	4.300		4.300					4.300
Brüdenverdichter und Steuerung, 100%	7.000		7.000					7.000
Heißwasserrückgewinnung, Würzekühlung	1.000		1.000					1.000
<i>Gär- und Lagerkeller:</i>								
Chemikalienlager, 100%	1.030					1.030		1.030
Hefeentsorgung / Restbierrückgewinnung und Kühltrubrückgewinnung	25.800				25.800			25.800
Gaspendelleitung	4.800		4.800					4.800
<i>Kohlensäurewirtschaft</i>								
CO2 Rückgewinnung und Warnanlage	1.240						1.240	1.240
Zwischensumme	116.570		17.100	71.400	25.800	1.030	1.240	116.570
1.2. Betriebskosten								
Abwasserentsorgung, 100%	54.300	Kst 191 Kto 4501		54.300				54.300
Isolierung Dampf- + Wasserleitung	6.300		6.300					6.300
Instandhaltung Abwasseranlage	13.700	4500, Kst 191		13.700				13.700
Instandhaltung CO2 Anlage	38.500		38.500					38.500
Fahrradständer	1.000		1.000					1.000
Zwischensumme	113.800		45.800	68.000	0	0	0	113.800
1.3. zugehöriger Personalaufwand								
Abwasserreinigung Klärwärter	27.300	Kst 191 Kto 5191		27.300				27.300
Hofkolonne 100%	19.000	4500			19.000			19.000
Reisekosten Klärwärter-Kurs	1.400	6571		1.400				1.400
Zwischensumme	47.700		0	28.700	19.000	0	0	47.700
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben								
Entsorgung	44.000	4603			44.000			44.000
ARA Lizenzbeitrag	17.400	4604			17.400			17.400
Energieabgabe Erdgas	1.000	6010	1.000					1.000
Energieabgabe Fremdstrom	22.000	6010	22.000					22.000
Kanalbenützungsgebühren	100.800	6030		100.800				100.800
Zwischensumme	185.200		23.000	100.800	61.400	0	0	185.200
Gesamtsumme Punkt 1	463.270		85.900	268.900	106.200	1.030	1.240	463.270
2. Vorsorge und Umweltmanagement								
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM								
Zertifizierung UMS	5.000	6410					5.000	5.000
Beratung Aufbau UMS	7.700	6410					7.700	7.700
Zertifizierung Umweltzeichen	3.000	6410					3.000	3.000
Software Umweltrecht, Wartungsvertrag	1.500	6410					1.500	1.500
Wasseranalysen	10.200	6410		10.200				10.200
Klärwärterkurs	1.100	5972		1.100				1.100

Auditorenlehrgang	1.000	5972					1.000	1.000
Werbeagentur Umweltbericht	10.000	6410					10.000	10.000
Druckkosten Umweltbericht	15.000	6410					15.000	15.000
Zwischensumme	54.500		0	11.300	0	0	43.200	54.500
2.2. Intern. Personalaufw., Allg.U-schutz								
Umweltteam 10 Personen a 5% von 40.000 €	20.000						20.000	20.000
Schulungen UMS, 100 h	2.500						2.500	2.500
Reisekosten Auszeichnungen	2.600	6571					2.600	2.600
Zwischensumme	25.100		0	0	0	0	25.100	25.100
2.3. Forschung und Entwicklung								
Thermische Trebernverwertung	20.000						20.000	20.000
Testprojekt Biodiesel	5.000						5.000	5.000
Zwischensumme	25.000		0	0	0	0	25.000	25.000
2.4. Zusatzkosten f. integr. Techn.								
Wärmeversorgung (Dampfgewinnung), 10% Kesselwirkungsgradverlust, 15% Leitungsverluste = 25% von € 6.200,-	1.550	AWK	1.550					1.550
Fremdstrom, Niederspannungsgerüst 5% Verlust von € 10.100,-	505	AWK	505					505
Kälteversorgung, 20% Verlust von € 55.300,-	11.060	AWK	11.060					11.060
Kieselgurfilteranlage, 1,3% von € 9.700,-	126	AWK		126				126
Eigenstromerzeugung (Blockheiz KW), 33% Verlust von € 110.400,-	36.800	AWK	36.800					36.800
Wasserversorgung (Brunnen+ Rohrleitung), NPO-Anteil 2001 = 81,75% von € 68.200,-	55.754	AWK		55.754				55.754
Zwischensumme	105.795		49.915	55.880	0	0	0	105.795
2.5. Andere Umweltmanagementko.								
Naturschutzspende	1.850						1.850	1.850
Zwischensumme	1.850		0	0	0	0	1.850	1.850
Gesamtsumme Punkt 2	212.245		49.915	67.180	0	0	95.150	212.245
3. Materialeinkaufswert des NPO								
3.1. Rohstoffe								
Malz, 22% Verlust von € 1.330.500,-	292.710				292.710			292.710
Hopfen, 20% Verlust von € 117.300,-	23.460			11.730	11.730			23.460
Bruchreis, 15% Verlust von € 120.200,-	18.030				18.030			18.030
Zwischensumme	334.200		0	11.730	322.470	0	0	334.200
3.2. Verpackungsmaterial								
Flaschenverschlüsse Limonaden 100%	16.500	4460			16.500			16.500
Flaschenverschlüsse Bier 100%	81.200	4480			81.200			81.200
Bier Etiketten 100%	128.600	4490			128.600			128.600
Bier Kisten 100%	27.000	630			27.000			27.000
Etiketten Leim 100%	15.000	4495			15.000			15.000
6 er Träger 95% Verlust von € 160.000,-	152.000	6619			152.000			152.000
Flaschen Bier 100%	43.400	620			43.400			43.400
Paletten 2% Verlust von € 14.200,-	284	610			284			284
Zwischensumme	210.684		0	0	210.684	0	0	210.684
3.3. Hilfsstoffe								
Hilfsstoffe Bier 2% Verlust von € 12.150,-	243	4200		243				243
Kieselgur 100%	21.300	4300		4.260	17.040			21.300
Schichten (Filtermittel) 100%	12.400	4300			12.400			12.400
Co2 Zukauf 100%	106.100	4230	106.100					106.100
Zwischensumme	106.100		106.100	0	0	0	0	106.100
3.4. Betriebsmittel								

Reinigungsmittel 100%	170.900	4320		170.900				170.900
Neutralisationsmittel 100%	35.000	4350, Kst 191		35.000				35.000
Labormaterial 100%	16.700	4380		1.670	15.030			16.700
Schmierstoffe 100%	11.000	4430			11.000			11.000
Zwischensumme	11.000		0	0	11.000	0	0	11.000
3.5. Energie								
Fremdstrom, Verluste 20% + 5% (Niederspannungsgerüst)	55.000	6000	55.000					55.000
Heizöl 100%	208.400	4330	208.400					208.400
Erdgas Eigenstromerzeugung, 33% Wirkungsgradverlust von €21.300,-	7.100	4340	7.100					7.100
Diesel Fuhrpark 100%	203.200	4400	203.200					203.200
Zwischensumme	473.700		473.700	0	0	0	0	473.700
3.6. Wasser								
Brunnenwasser (nur AfA und Betriebsmittel, kein Fremdbezug)	0			0				0
Stadtwasser 100%	20.000	4030		20.000				20.000
Zwischensumme	20.000		0	20.000	0	0	0	20.000
Gesamtsumme Punkt 3	1.155.684		579.800	31.730	544.154	0	0	1.155.684
4. Herstellungskosten des NPO								
Ausstoß 251.000 hl * €3,- * 6% Schwand = € 45.180,- Herstellkosten	45.180			22.590	22.590			45.180
Zwischensumme	45.180		0	22.590	22.590	0	0	45.180
Gesamtsumme Punkt 4	45.180		0	22.590	22.590	0	0	45.180
Summe Umweltaufwendungen/- kosten	1.876.379		715.615	390.400	672.944	1.030	96.390	1.876.379
5. Umwelterträge								
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise								
Förderung Forschungsprojekt Trebern	-15.000						15.000	-15.000
Preisgelder	-1.850	8150	-1.850					-1.850
Zwischensumme	-1.850		1.850	0	0	0	0	-1.850
5.2. Andere Erträge								
Malzstaub	-500	8230			-500			-500
Hefegeläger	-3.000	8240			-3.000			-3.000
Trebernerlöse	-35.000	8220			-35.000			-35.000
Zwischensumme	-35.000		0	0	-35.000	0	0	-35.000
Summe Umwelterträge	-36.850		-1.850	0	-35.000	0	0	-36.850
Saldo Aufwand/Ertrag	1.839.529		713.765	390.400	637.944	1.030	96.390	1.839.529

Roto Frank

Die Firma Roto Frank Eisenwarenfabrik AG mit Sitz in Kalsdorf / Steiermark ist seit 1979 Mitglied der ROTO-Firmengruppe und produziert in erster Linie verdeckt liegende Dreh-Kipp-Beschläge für Holz-, Kunststoff- und Alufenster und Fenstertüren; in diesem Bereich gehört die Firma zu den Marktführern weltweit. Weiters wird ein Mehrfachverriegelungssystem für Türen erzeugt. Für die Fensterbeschläge wird der komplette Kipp- und Öffnungsmechanismus hergestellt, für Türen die Beschläge mitsamt Schlössern. Die Schwerpunkte im Bereich der Fertigungstechnologie sind Stanzen, Zinkdruckguss, galvanisch Verzinken, Pulverbeschichten und diverse Montagearbeiten.

Die Firmengeschichte der ROTO FRANK Eisenwarenfabrik AG beginnt im Jahr 1868 und war unter dem Namen Lapp-Finze Eisenwarenfabriken AG europaweit ein Begriff. Der historische Firmenstandort nützt noch immer die z.T. 150 Jahre alten Betriebsgebäude und einen eigenen Mühlgang für die Eigenstromherstellung. Die im Laufe der Zeit gewachsene Gebäudestruktur erschwert teilweise die Logistik (z.B. ungenutzter Bahnanschluss zwischen zwei Produktionsgebäuden), dadurch wird eine vollautomatische Erzeugung sehr erschwert.

Das Werk fertigt alle Teile aus Kaltwalzbändern, Zinkgussteilen und zu einem geringen Anteil aus Kunststoff. Die Zinkgussteile werden in der eigenen Gießerei hergestellt. Aus den Kaltwalzbändern werden die langen Teile gestanzt. Die Beschläge werden aus diesen Stanz- und Gussteilen – teilweise vollautomatisch - auf Fertigungsstraßen zusammengebaut, wobei die Einzelteile ebenfalls automatisch zugeführt werden und vernietet, verschweißt oder verschraubt. Einige Teile werden händisch montiert; diese Montagetechniken sollen aber soweit wie möglich nach und nach ersetzt werden. Es wird sowohl auf Lager produziert (Teile, die in den Fertigungsstraßen montiert werden) als auch in Lohnauftrag (Teile, die vorwiegend in händischer Montage gefertigt werden).

Für einige Produkte sind Kunststoffteile notwendig, die ebenfalls im Betrieb in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden. Einige Teile werden im Betrieb pulverbeschichtet (nur schwarz oder weiß). Die meisten Werkstücke werden galvanisiert.

Die Galvanik besteht aus zwei Straßen, die Trommelgalvanisierung funktioniert vollautomatisch von der Beschickung bis zur Abwage der fertig galvanisierten Teile. Die zweite Straße wird händisch beschickt. Die Teile, an denen Tropfen- und Schlieren auf der Oberfläche aus optischen Gründen unerwünscht sind, werden einzeln in Trägeregestelle eingehängt. Bei beiden Varianten durchlaufen die Werkstücke computergesteuert die notwendigen Tauchbäder.

Die Firma Roto Frank ist nicht nach ISO 14001 oder EMAS zertifiziert und hat bisher auch kein Umweltmanagementsystem. Die bisherige Umweltkostenrechnung beschränkte sich auf den Bereich Abfallwirtschaft. Das Abfallaufkommen ist wegen der Stanzabfallteile sehr hoch. Die ausgestanzten Stahlteile müssen zum Schrottpreis veräußert werden. Zinkabfälle (vor allem Anguss-Stücke) dagegen können in der eigenen Zinkgießerei sofort wieder eingeschmolzen werden. Dazu kommen Abfälle, die wegen Sortimentsbereinigung anfallen. Der Ausschuss wird für alle Fertigungsbereiche nur errechnet und nicht gewogen.

Abwasser entsteht im Produktionsbereich kaum, die Galvanik verfügt über ein eigenes Recyclingsystem.

Die benötigte Energie wird zum Teil mit Wasserkraft selbst erzeugt und zum Teil zugekauft.

Im Kostenblock 1. Abfall- und Emissionsbehandlung stehen folgende Anlagen als umweltrelevant zur Diskussion:

- 4 Abwasseranlage: die Anlage behandelt chemisch und biologisch den Schlamm, der in der Galvanik anfällt (jährliche Abschreibung € 100.000,-)
- 4 Abluftanlage: Die Luftabsaugung ist entsprechend dem Stand der Technik in der Galvanik integriert, der Anschaffungswert wird auf € 40.000,- geschätzt. Die Nutzungsdauer der Anlage beträgt 8 Jahre.
- 4 Dieselanlage zur Stromerzeugung, 35% elektrischer Wirkungsgradverlust, jährliche Abschreibung € 100.000,-
- 4 Kesselhaus und Kessel für die Wärmeversorgung, jährlich Abschreibung € 70.000,-, Der Wirkungsgrad dieser Anlage beträgt 90%

Aufgabe: Überlegen Sie inwieweit es gerechtfertigt ist, diese Anlagen als umweltrelevant zu berücksichtigen bzw. welche davon nur mit einem Anteil in die Umweltkostenrechnung eingehen sollten.

Ad 1.2. Instandhaltungskosten und Betriebsmittel:

Es entstanden nur Aufwendungen für die Abwasseranlage in der Höhe von € 43.000,-

Bei 1.3. zugehöriger Personalaufwand kommen als umweltrelevant in Frage:

- 4 Behandlung rechtlicher Fragen des Umweltschutzes (rund 5% der Arbeitszeit des technischen Leiters)
- 4 Abfalltrennung und Entsorgung (2 Arbeiter je 30% ihrer Zeit)
- 4 Reinigung der Galvanik (6 Arbeiter)
- 4 Reinigung von Phosphatieranlage und Pulverbeschichtung, 1 Arbeiter zu 10% (die Phosphatierung ist jener Teil in der Galvanik, wo die Farbgebung erfolgt; durch Phosphatierung entsteht eine Gelbfärbung ähnlich Messing, in der Pulverbeschichtung werden Teile schwarz oder weiß eingefärbt)
- 4 Personalaufwand des Chemielabors für Abwasseranalysen € 3.000,-
- 4 Kesselwärter (Personalaufwand lt. Kostenstelle € 100.000,-)
- 4 Abfallbeauftragter (derzeit nicht bestellt)

Für die betriebliche Kalkulation wird mit Jahresbruttobruttolohnkosten von € 120.000,- für die Führungsebene und € 30.000,- für Arbeiter gerechnet, soweit die Werte nicht den Kostenstellenabrechnungen entnommen werden können.

Aufgabe: Welche der genannten Personalaufwendungen sind in die Umweltkosten einzusetzen? Beachten Sie dazu auch, welche Anlagen als umweltrelevant berücksichtigt wurden.

Unter Punkt 1.4 Steuern, Gebühren und Abgaben zeigt das Konto der Buchhaltung Entsorgungskosten in der Höhe von € 150.000,-, plus € 5.000,- ARA-Lizenzbeitrag an. Aus der Aufzeichnung des technischen Leiters zu den entsorgten Mengen und Kosten sind folgende Werte in € ersichtlich:

Galvanikschlamm	31.000
Zinkschlamm, Zinkhydroxid	800
Rückstände Kunststoff	30.000
Kunststoffe gemischt	300
Kunststoffemb. Schäd. Restinhalte	400
Säuren	500
Werkstättenabfall	1.400
Altöle	1.300
Laugen	36.000
Kühl- und Schmiermittel	50
Emulsionen	700
Pulverlacke schwermetallhaltig	250
Sperrmüll	200
wässrige Konzentrate	1.000
verunreinigte Verpackungen	1.100
Gewerberestmüll	5.000
Summe	110.000

Wie kann man die Differenz zwischen dem Wert des Buchhaltungskontos und den Aufzeichnungen des technischen Leiters erklären?

Im Kostenblock 2. Vorsorge und Umweltmanagement sind keine Kosten angefallen, da die Firma kein Umweltmanagementsystem betreibt.

Für den Kostenblock 3. Materialeinkaufswert des Nicht-Produkt-Outputs werden die Ausschussprozentsätze der Rohstoffe und des Verpackungsmaterials geschätzt.

Ausschussanteil

Kaltwalzbänder: Ausschuss 13% von € 4.000.000,-	520.000
Zinklegierung: Ausschuss 4% von € 1.500.000,-	60.000
Kunststoffgranulat: Ausschuss 5% von € 60.000,-	3.000
Kaufteile Beschläge (Halbfertigware, Schrauben etc.), Verlust ca. 0,7%	30.000
Verpackungsmaterial Ausschuss 5%	20.000

Betriebsstoffe landen definitionsgemäß nicht am Produkt, sondern in der Abluft, im Abfall oder im Abwasser. Aus den Konten wurden folgende wesentliche Betriebsstoffe erhoben:

Chemie der Abwasserreinigung	193.000
Chemie der Galvanik	170.000
Trennmittel (Abluftrelevant)	30.000
Papieretiketten	17.000
Sonstige Materialien	140.000

Für die Produktion des Nichtproduktoutputs werden außerdem Energie und Wasser mit den folgenden Werten verbraucht:

Gas	300.000
Strombezug	550.000
Heizöl	5.000
Treibstoffe	45.000
Wasser	1.000

Außerdem scheinen im Jahr 2001 folgende Inventurdifferenzen auf. Inventurdifferenzen können positive und negative Werte haben, da es sich jeweils um einen Abgleich des im Rahmen der Inventur festgestellten Ist-Standes mit den Soll-Aufzeichnungen der Buchhaltung handelt. Positive Werte entstehen zum Beispiel durch Schwund, negative durch Fehlbuchungen. Warum können diese in der Umweltkostenrechnung berücksichtigt werden und wo?

Inventurdifferenzen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	- 40.000
Inventurdifferenzen Beschläge	40.000
Inventurdifferenzen Kaufteile	680.000
Schrottbeschläge*	90.000

*unter Schrottbeschlägen werden nicht mehr verkaufbare Teile verstanden

Durch den Verkauf folgender Schrottarten wurden Erlöse erwirtschaftet:

Schrottart	Erlös in €
Stanzabfälle Stahl	100.000
Zink	10.000
Blech	10.000
Messing	5.000

Berechnen Sie die Umweltkosten!

Lösung Roto Frank:

Als umweltrelevante Anlage kann in erster Linie die Abwasserreinigung für die Galvanikbäder gelten, deren Abschreibung in der Umweltkostenrechnung daher zur Gänze berücksichtigt wird. Weiters wird die Abluftanlage der Galvanik berücksichtigt. Sie ist Teil der Galvanik, die als Komplettanlage gekauft wurde.

Das Dieselaggregat zur Stromerzeugung wurde wegen des guten elektrischen Wirkungsgrades als umweltrelevant in die Umweltkostenrechnung aufgenommen. Diese Investition ist sowohl wirtschaftlich und durch die Emissionseinsparung aufgrund des hohen Wirkungsgrades auch höchst positiv hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen zu bewerten (Siehe dazu auch Beispiel Verbund, Kraftwerk Dürnrohr).

Abwasseranlage inkl. Galvanikschlammbehandlung, 100% der AFA von € 100.000	100.000
Abluftanlagen als Teil der Galvanik, geschätzter Anschaffungswert ca. € 40.000,- Abschreibung auf 8 Jahre	5.000
Dieselanlage zur allg. Stromversorgung 35% elektrischer Wirkungsgrad kalk. AFA € 100.000,-	35.000
Kesselhaus und Kessel 10% der kalk. AFA von € 70.000,-	7.000

Es wurden für den umweltrelevanten Personalaufwand folgende Kosten berücksichtigt:

Für rechtliche Fragen des Umweltschutzes, geschätzter Zeitaufwand 5% von € 120.000,-	6.000
2 Arbeiter für die Entsorgung und Abfalltrennung, 30% von je € 30.000,-	20.000
Chemielabor, laut KoSt. Abwasseranlage	3.000
Kesselhaus, 10% der KoSt. (vgl. Anlagen)	10.000

Da weder die Galvanik, noch die Phosphatierung umweltrelevante Anlagen sind, bleibt der damit zusammenhängende Personalaufwand bei der Bestimmung der Umweltkosten unberücksichtigt. Ein Abfallbeauftragter ist zwar vorgesehen, derzeit hat diese Funktion aber niemand inne.

Die Differenz zwischen dem Wert des Buchhaltungskontos und der Aufzeichnung des technischen Leiters zu den Entsorgungskosten der einzelnen Fraktionen erklärt sich daraus, dass Wiegegebühren, Behältermieten, Weggebühren, der Altlastensanierungsbeitrag etc. bei der reinen Zuordnung der Entsorgungskosten zu Fraktionen nicht berücksichtigt wurden. Die tatsächlichen Entsorgungskosten waren dadurch wesentlich höher, als dem technischen Leiter bewusst war, da kein jährlicher Abgleich mit den Daten der Buchhaltung erfolgt war.

Die Inventurdifferenzen zeigen den Lagerabgang durch Schwund, unbrauchbare Teile etc., die zu anteiligen Herstellungskosten bewertet sind. In einer ersten Näherung können die Inventurdifferenzen daher als Größenordnung für die Herstellkosten des Nichtproduktoutputs angesetzt werden.

Umweltkosten 2001 Roto Frank

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- und Emissionsbehandlung	2	11	6		19
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	2	3	0	0	5
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	8	0	0	8
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	0	1	0	1
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	0	5	0	5
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + –risiken	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	0	0
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	0
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko f. integr. Technologien	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO	30				
3.1. Rohstoffe	0	0	20	0	20
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	1	0	1
3.3. Hilfsstoffe	1	0	1	5	6
3.4. Betriebsmittel	0	5	0	0	5
3.5. Energie	29	0	0	0	29
3.6. Wasser	0	0	0	0	0
4. Herstellungskosten des NPO	0	0	25	0	25
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	32	16	51	5	104
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	- 4	0	- 4
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	- 4	0	- 4
Saldo Kosten/Erträge	32	16	47	5	100

Umweltkosten 2001 Roto Frank

in Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- und Emissionsbehandlung					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	47.000	100.000	0	0	147.000
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	236.000	0	0	236.000
1.3. zugehöriger Personalaufwand	10.000	3.000	18.000	6.000	37.000
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	0	155.000	0	155.000
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + –risiken	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung etc.	0	0	0	0	0
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	0	0
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko f. integr. Technologien	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO					
3.1. Rohstoffe	0	0	613.000	0	613.000
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	20.000	0	20.000
3.3. Hilfsstoffe	30.000	0	17.000	140.000	187.000
3.4. Betriebsmittel	0	170.000	0	0	170.000
3.5. Energie	900.000	0	0	0	900.000
3.6. Wasser	0	1.000	0	0	1.000
4. Herstellungskosten des NPO	770.000	0	0	0	770.000
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	1.757.000	510.000	823.000	146.000	3.236.000
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	- 125.000	0	- 125.000
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	- 125.000	0	- 125.000
Saldo Kosten/Erträge	1.757.000	510.000	698.000	146.000	3.111.000

Umweltkosten 2001 Roto Frank

Umweltmedien	Kosten in €	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien						
Alle Werte in €						
1. Abfall- und Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen						
Abwasseranlage, inkl. Galvanikschlamm, AFA €100.000	100.000		100.000			100.000
Abluftanlagen als Teil der Galvanik, AFA von € 40.000,- auf 8 Jahre, geschätzt	5.000	5.000				5.000
Dieselanlage allg. Stromversorgung; 35% el. WG; kalk. AFA €100.000,-, davon 35%	35.000	35.000				35.000
Kesselhaus und Kessel; 10% von kalk. AFA	7.000	7.000				7.000
Zwischensumme	147.000	47.000	100.000	0	0	147.000
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel						0
Chemie der Abwasserreinigung	193.000		193.000			193.000
Abwasseranlage	43.000		43.000			43.000
Zwischensumme	236.000	0	236.000	0	0	236.000
1.3. zugehöriger Personalaufwand						0
Abfallverantwortlicher, derzeit niemand	0			0		0
rechtl. Fragen des Umweltschutzes, 5% von €120.000,-	6.000				6.000	6.000
2 Arbeiter f. Entsorgung 30% von €30.000 (Abfalltrennung)	18.000			18.000		18.000
Chemielabor für Abwasseranlage	3.000		3.000			3.000
Kesselhaus, 10% der KSt.	10.000	10.000				10.000
Zwischensumme	37.000	10.000	3.000	18.000	6.000	37.000
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben						0
Entsorgungsgebühr	150.000			150.000		150.000
ARA-Beitrag	5.000			5.000		5.000
Zwischensumme	155.000	0	0	155.000	0	155.000
1.5. Strafen und Kompensationsleist.						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 1	575.000	57.000	339.000	173.000	6.000	575.000
2. Vorsorge und Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
2.3. Forschung und Entwicklung						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko. f. integr. Technologien						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten						0

Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 2	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe						0
Kaltbänder: Ausschuss 13% von € 4.000.000,-	520.000			520.000		520.000
Zinklegierung: Ausschuss 4% von € 1.500.000,-	60.000			60.000		60.000
Kunststoffgranulat: Ausschuss 5% von € 60.000,-	3.000			3.000		3.000
Kaufteile Beschläge (Halbfertigware, Schrauben etc.), Verluste 0,7%	30.000			30.000		30.000
Zwischensumme	613.000	0	0	613.000	0	613.000
3.2. Verpackungsmaterial						0
Verpackungsmaterial Verlust 5%	20.000			20.000		20.000
Zwischensumme	20.000	0	0	20.000	0	20.000
3.3. Hilfsstoffe						
Trennmittel	30.000	30.000				30.000
Papieretiketten	17.000			17.000		17.000
sonstige	140.000				140.000	140.000
Zwischensumme	187.000	30.000	0	17.000	140.000	187.000
3.4. Betriebsmittel						0
Chemie der Galvanik	170.000		170.000			170.000
Zwischensumme	170.000	0	170.000	0	0	170.000
3.5. Energie						0
Gas	300.000	300.000				300.000
Strombezug	550.000	550.000				550.000
Heizöl	5.000	5.000				5.000
Treibstoffe	45.000	45.000				45.000
Zwischensumme	900.000	900.000	0	0	0	900.000
3.6. Wasser						0
Wasser	1.000		1.000			1.000
Zwischensumme	1.000	0	1.000	0	0	1.000
Gesamtsumme Punkt 3	1.891.000	930.000	171.000	650.000	140.000	1.891.000
4. Herstellungskosten des NPO						
Inventurdifferenzen RHB 100%	-40.000			-40.000		-40.000
Inventurdifferenzen Beschläge 100%	40.000			40.000		40.000
Inv. Diff. Kaufteile 100%	680.000			680.000		680.000
Aufwand Schrottbeschläge, 100%	90.000			90.000		90.000
Zwischensumme	770.000	0	0	770.000	0	770.000
Gesamtsumme Punkt 4	770.000	0	0	770.000	0	770.000
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	3.236.000	987.000	510.000	1.593.000	146.000	3.236.000
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise						0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge						0
Erlöse aus Schrott (Stanz-, Zink-, Blechabfall)						0
Stanz	-100.000			-100.000		-100.000
Zink	-10.000			-10.000		-10.000
Blech	-10.000			-10.000		-10.000

Messing	-5.000			-5.000		-5.000
Erlöse für alte Paletten	0			0		0
Zwischensumme	-125.000	0	0	-125.000	0	-125.000
Summe Umwelterträge	-125.000	0	0	-125.000	0	-125.000
Saldo Aufwand/Ertrag	3.111.000	987.000	510.000	1.468.000	146.000	3.111.000

eloxal Heuberger

Die Firma eloxal Heuberger GmbH in Graz ist ein Gewerbebetrieb mit 21 Mitarbeitern und einem Umsatz von € 1,5 Millionen, der 1948 als traditionelles Familienunternehmen gegründet wurde. Seit 1993 leitet Josef Mair das Unternehmen. Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit ist die mechanische und chemische Oberflächenbehandlung von Aluminium-Kleinteilen. Heuberger hat sich seit eh und je auf Nischenbereiche in der Aluminium-Oberflächenbehandlung und auf bestimmte Branchen (Maschinenbau, Elektrotechnik, Automobilbau, Luft- und Weltraumtechnik) konzentriert und betreut Kunden in Österreich.

Bei dem ELOXAL –Verfahren (elektrolytisches Oxidieren von Aluminium) handelt es sich um ein galvanotechnisches Verfahren. Es wird dabei die Aluminiumoberfläche in eine Oxidschicht umgewandelt. Die so erzeugte dichte und harte Oberfläche ist mit dem Grundmaterial fest verbunden. Sie schützt das anodisierte bzw. eloxierte Aluminium weitgehend gegen Korrosion und Abrieb. Neben dem schönen optischen Aussehen und der Farbauswahl sprechen dauerhafter Schutz durch harte Oberfläche, Kratz- und Abriebfestigkeit, hohe Witterungsbeständigkeit und einfache Reinigung für das Eloxieren. Eloxierete Fassaden und Aluminiumteile können eine Lebensdauer von mehr als 40 Jahren erreichen.

Das Leistungsspektrum umfasst dabei auch Dienstleistungen wie Beratung in der Oberflächentechnik, die Akademie für Oberflächentechnik und Forschungs- und Entwicklungsprojekte für Kunden. Forschungsbereiche sind hier Medizintechnik, Automobil-, Luft- und Weltraumtechnik. Grundbedingung ist jedoch, dass neue oder auch traditionelle Verfahren so umweltfreundlich wie möglich gestaltet werden.

Im Jahr 2000 wurden im Betrieb 60.000 m² Aluminiumteile und -profile eloxiert.

Besonderer Wert wird im Unternehmen auf Maßnahmen des Umweltschutzes gelegt, was durch die mehrjährige Teilnahme am Grazer Öko-Profit-Programm und die EMAS-Zertifizierung belegt werden kann. 1999 wurde eloxal Heuberger als erster steirischer Oberflächentechnikbetrieb nach EMAS zertifiziert und im Jahr darauf im Rahmen eines EU-ADAPT-Programmes als Musterbetrieb ausgezeichnet. Die externe Beratung im Rahmen der Teilnahme am Öko-Profit-Programm verursachte im Jahr 2001 Kosten von € 1.000,-. Ebenfalls erwähnenswert sind die intensiven Kontakte der Firma zu mehreren internationalen Universitäten und die gemeinsame Abwicklung von Forschungsprojekten, in denen die Universitäten die Grundlagenforschung betreiben, während Heuberger die Ergebnisse zur Serienreife bringt.

In den letzten Jahren wurden bereits bedeutende Einsparungen und Verbesserungen bei der Umweltleistung des Unternehmens erzielt. So wurden neben den Umbauten der Wasserkreisläufe und Einbauten von Regenerierungsanlagen, die im Zuge von Reparaturen erfolgten, auch genaue Stoffstromanalysen erstellt, die Aufschluss über Einsparungsmaßnahmen ergaben. So konnte zum Beispiel bei gleichzeitiger Umsatzerhöhung der Wasserverbrauch um 40% und der Gasverbrauch um 20% gesenkt werden. Weiters wurde eine Öko-Kostenrechnung sowie ein Öko-Controlling-System aufgebaut.

Außerdem wurde dem Unternehmen im Jahr 2001 der ÖGUT-Preis verliehen, der zugleich den einzigen Ertrag aus Preisverleihungen in diesem Jahr darstellt.

Prozess:

Die von den Kunden angelieferten Kleinteile werden zuerst entfettet und gebeizt, also sowohl von feinen als auch von groben Verunreinigungen gereinigt. Die dabei verwendeten Beizzusätze und Entfettungssalze werden zur Gänze über das Abwasser entsorgt. Anschließend werden bei einer Spülung die Laugen- und Schmutzreste der Beize entfernt. Im folgenden werden die Teile eloxiert, das heißt eine farblose Oxidschicht wird aufgetragen. Die hierbei verwendete Schwefelsäure landet zu 80% nicht im Produkt sondern im Abwasser, wohingegen 100% des Ätznatrons den Betrieb über das Abwasser verlassen. Nach einer weiteren Spülung zur Entfernung von Säureresten kann die Oxidschicht noch entweder organisch oder elektrolytisch eingefärbt werden. Dabei werden 80% der Netzmittel, der Verdichtungszusatz (Sealing) und der Stabilisator A551 zu 100% ins Abwasser eingeleitet. Die Färbesalze und ZinnII-Sulfat werden über Filter aufgefangen und getrennt entsorgt. Aufgrund der Regenerierungsanlagen bei den Färbebadern fallen hier sehr geringe Mengen (> 2 kg/a) an, sodass im Jahr 2001 keine Entsorgungskosten angefallen sind.

Bevor die Produkte schließlich den Betrieb verlassen, werden sie in Kartons und Folien verpackt, wobei mit einem Ausschussprozentsatz beim Verpackungsmaterial von maximal 10% gerechnet werden kann.

Der beim Prozess oder in anderen Bereichen des Betriebs verwendete elektrische Strom, sowie das verbrauchte Erdgas werden zu 100% dem Umweltmedium Luft und Klima zugeordnet. Das Betriebswasser, aus dem firmeneigenen Brunnen verlässt den Betrieb zu 100% als Abwasser.

Umweltrelevante Anlagen des Betriebs sind die Abwasserbehandlungsanlage, die Belüftung und Absaugung der Halle, der Müllsammelplatz sowie die Chemikalienregenerationsanlage. Bis auf die Abwasseranlage mit einer jährlichen AfA von € 10.000,- sind die Anlagen bereits komplett abgeschrieben. Pläne für das Jahr 2002 umfassen eine Filteranlage zur Feststoffabtrennung, Plattenfilter im Entfettungsbad und Luftkühlanlagen.

Die Firma Heuberger engagiert sich auch auf dem Forschungssektor. So läuft zum Beispiel ab 2002 das Projekt ZERMEG (Zero Emission Retrofit in galvanic industries) zur Entwicklung einer „abwasserfreien Galvanik“. Weiters werden Forschungsprojekte mit der Technischen Universität Graz, der Universität Graz, dem Joanneum Research, sowie der Technischen Universität Wien durchgeführt. Ab dem Jahr 2002 werden wieder ca. € 100.000,- pro Jahr in F&E investiert.

Materialinput 2001:

		Verbrauch 2001
Energie	Elektrischer Strom	210.000 kWh
	Erdgas	500.000 kWh
Wasser		18.000 m ³
Rohstoffe	Schwefelsäure	12.000 kg
	Färbesalze	400 kg
Verpackungsmaterial	Kartons und Folien	800 kg
Hilfsstoffe	Sealing-Verdichtungszusatz	800 l
	Zinn-II-Sulfat	60 kg
	Stabilisator A551	80 kg

Betriebsmittel	Entfettungssalz	300 kg
	Netzmittel	10 l
	Ätznatron	12.000 kg
	Beizzusatz	2.000 kg
	Organische Säuren	150 l

Einkaufspreise:

Ätznatron	€ 0,55/kg
Beizzusatz	€ 1,3/kg
Elektrischer Strom	€ 0,1/kWh
Entfettungssalz A105	€ 2/kg
Erdgas	€ 0,032kWh
Organische Säuren	€ 1,5/l
Färbesalze	€ 8,75/kg
Kartons und Folien	€ 7,5/kg
Netzmittel A34	€ 4/l
Salpetersäure	€ 2/l
Schwefelsäure	€ 0,3 /kg
Sealing-Verdichtungszusatz	€ 1,8 /l
Stabilisator A551	€ 4/kg
Wasser	€ 0,111/m ²
Zinn-II-Sulfat	€ 5/kg

Rückstellungsspiegel:

Rückstellungsspiegel Heuberger

Werte in 1000 €	Stand am 01.01.2001	Auflösung	Zuführung	Stand am 31.12.2001
Abfertigungsrst.	28		2	30
Pensionsrst.	40		15	55
Steuerrst.	22	-12		10
Sonstige Rst.				
Rst. Emissionsschäden	70	-70		
Rst. GSVG	20		5	25
Beratungsrst.:				
Rst. Wasserrechtsverfahren	20			20
Rst. Prozeßkosten	15			15
Rst. Bilanz	8	-8	8	8
Rst. Bodensanierung	40			40
Rst. Umweltbehörde *)	0		300	300
Rst. Rekultivierung	5			5
Rst. Prämien	5	-5	40	40
Rst. Sonderzahlungen	10	-10	10	10

*) Rückstellung für Betriebsanlagengenehmigung für wasserrechtliche Bewilligung

Der Betrag von € 70.000,-, der unter Rückstellung Emissionsschäden im Rückstellungsspiegel aufscheint, bezieht sich auf unverbaute Grundstücksteile, die zuvor von einer anderen Firma verwendet wurden und wo Alteisenteile, Öle und Bodenverunreinigungen vermutet wurden. Bei den diversen Umbauten wurden jedoch keine größeren Reste gefunden, die Baufirma hat auf eigene Verantwortung entsorgt. Aus diesem Grund wurde die Rückstellung im Jahr 2001 aufgelöst.

Die Rückstellung bezüglich des Wasserrechtsverfahrens beinhaltet die Rechtsberatung in dieser Angelegenheit in den letzten 2 Jahren.

Die Rückstellung für Bodensanierung nach Abschluß der Umbauarbeiten bezieht sich auf Risse in der Betonbodenplatte im der Eloxalanlage im Dezember 2000, bei der die Schwefelsäure die Oberfläche der der 50cm-dicken Betonplatte verätzte. Diese Schäden wurden im Jahr 2001 neu betoniert und ausgebessert. Beim nächsten Umbau im Jahr 2002, bei dem die gesamte Wannenanlage ausgehoben wird, kann endgültig festgestellt werden, ob weitere Maßnahmen erforderlich sind. Die Höhe der Rückstellung ergibt sich aus einem Angebot für die gesamte Neubetonierung des Bereichs.

Die Rückstellung Umweltbehörde im Rückstellungsspiegel bezieht sich auf die Anpassung der derzeitigen Abwasseranlage an den Stand der Technik. Die dazu notwendigen Maßnahmen wurden in einem Entsorgungsvertrag mit der Stadt Graz bereits genau spezifiziert. In die Rückstellung miteinbezogen sind die Angebote der Anlagenbaufirma, wobei ausschließlich die Anlagenteile berücksichtigt wurden, nicht aber die Einbauarbeiten und die notwendigen Änderungen an der bestehenden Eloxalanlage. In dieser müssen zur Verringerung der Wassermenge zusätzliche Spülen eingebaut werden, sodass kleinere Anlagenteile verwendet werden können, um das bereits vorhandene Platzproblem in der Firma nicht weiter zu verschärfen. Die Rechtsgrundlage für diese Rückstellung ist der Wasserrechtsbescheid der Landesregierung und der Entsorgungsvertrag mit dem Kanalbauamt der Stadt Graz.

Darüber hinaus findet sich in der Tabelle noch eine Rückstellung für Rekultivierung, mit der die Pflanzung von neuen Bäumen, laut Bescheid des Magistrat Graz, abgedeckt wird.

Weitere Angaben:

Die Verluste bei den Säuren betragen: 30 l Salpetersäure, 70 l organische Säuren. Der Rest der Säuren verlässt den Betrieb gemeinsam mit dem Produkt.

Abwasser- und Chemikalienregenerationsanlage beschäftigen eine Person durchgehend.

Sowohl der Geschäftsführer als auch der Umweltbeauftragte beschäftigen sich 10% der Arbeitszeit mit Umweltagenden.

Die durchschnittlichen Kosten eines Personenjahres werden mit € 30.000,- kalkuliert.

Zur Tourismusförderung und Erstellung der Öko-Profit-Broschüre wurden im Jahr 2001 € 1.000,- aufgewendet.

Der Aufwand, der aus Nacharbeiten resultiert, kann mit € 1.500,- pro Monat angenommen werden.

Der kürzlich eingebaute zusätzliche Plattenfilter erfordert jährliche Instandhaltungsaufwendungen von € 4.000,-.

Geschätzte 50% der Kosten für die Instandhaltung der technischen Anlagen fallen für die Abwasserbehandlungsanlage an.

2/3 der Kosten auf Konto 7520 fallen für die Entsorgung von Aluminiumhydroxidschlamm an. Der Rest ist der geschätzte ARA-Beitrag.

Auf Konto 7340 stehen die Aufwendungen in folgendem Verhältnis zueinander: 2,5% Müllabfuhr, 85% Kanalgebühr, 12,5% Grundsteuer.

Begutachtungskosten fielen im Jahre 2001 ausschließlich im Rahmen von Abwasseranalysen an.

Für die Mitarbeiterschulung zum Thema „vorsorgender Umweltschutz“ fielen Kosten von € 5.000,- an.

Die Schadensfälle im Jahr 2001 waren zu 100% umweltrelevant.

Weitere Daten finden Sie in der Erfolgsrechnung auf den folgenden Seiten.

Heuberger Erfolgsrechnung

Werte in € 1.000,- von 01.01.2001 bis 31.12.2001

Betriebsleistung	1.060,0
Wareneinsatz	-60,0
ROHERTRAG	1.000,0
Personalaufwand	-360,0
Betriebsaufwand	-117,0
Verwaltungsaufwand	-20,0
Vertriebsaufwand	-40,0
Kfz-Aufwand	-5,0
Abgaben u. Beiträge	-30,0
Summe Allgemeine Ausgaben	-572,0
Sonstige betriebliche Erträge	30,0
ORDENTLICHES ERGEBNIS vor AfA	458,0
Abschreibungen	-10,0
ORDENTLICHES ERGEBNIS	448,0
Zinsensaldo	2,0
Kursdifferenzen	0,0
Außerordentl. u. neutrales Ergebnis	3,0
Rückstellungen u. Wertberichtigungen	-275,0
Steuern vom Einkommen und Ertrag	-30,0
Jahresüberschuß / -fehlbetrag	148,0
Rücklagen, Bewertungsreserven	0,0
JAHRESGEWINN / -VERLUST	148,0

Konto

8000 Leistungserlöse 20%	1.051,0
8001 Erlöse Beratungstätigkeit	9,0
Betriebsleistung	1.060,0
4400 Verbrauch Hilfsstoffe und Betrieb	-20,0
4100 Wareneinkauf	-35,0
7040 Skontoertrag	1,0
4900 Fremdleistungen	-6,0
Wareneinsatz	-60,0
ROHERTRAG	1.000,0
5000 Löhne	-190,0
5150 Überstunden	-7,0
5100 Lohnzulagen	-7,0
5300 Gehälter	-35,0
5301 Geschäftsführerbezug	-10,0
5400 Sonderzahlungen	-5,0
5500 Gesetzlicher Sozialaufwand	-65,0
5700 Freiwilliger Sozialaufwand	-1,0
5510 Dienstgeberbeitrag	-10,0
5520 Kommunalsteuer	-10,0
5530 Zuschlag zum Dienstgeberbeitrag	-1,0
5870 Veränd. Abfertigungsrückst.	-4,0
5860 Veränd. Pensionsrückst.	-15,0
Personalaufwand/Abfertigung	-360,0
4600 Energie	-21,0
4620 Wasser	-2,0
4630 Gas	-16,0
4760 Entsorgung	0,0
6000 Instandhaltung	-10,0
6002 Instandh. Gebäude	-5,0
6003 Instandh. Techn. Anlagen	-15,0
6004 Instandh. BGA	-5,0
6030 Reinigung	-2,0
6210 Telefon und Fernschreiber	-5,0
6211 Rundfunkgebühren	-1,0
6301 Miete	-5,0
6320 Miete Div. Geräte	0,0
6340 Betriebskosten	0,0
6620 Fachliteratur	-10,0
6700 Versicherungen	-15,0
6900 Reiseaufwand	-5,0
6940 Fortbildung Unternehmer	0,0
Betriebsaufwand	-117,0
6200 Postgebühren	-3,0
6600 Bürobedarf	-5,0
6610 EDV - Aufwand	-2,0
6950 Fortbildung Mitarbeiter	0,0
7600 Rechts- und Beratungskosten	-6,0
7601 Begutachtungskosten	-2,0
7602 Veränd. Rückstellung Beratung	0,0
7060 Bankspesen	-1,0
7240 Schadensfälle	-1,0
7690 Sonstiger Aufwand	0,0
Verwaltungsaufwand	-20,0
6100 Ausgangsfrachten	-30,0
4750 Verpackungsmaterial	-6,0
6500 Werbeaufwand	-4,0

Vertriebsaufwand	-40,0
6750 KFZ - Versicherungen	-1,0
6050 PKW - Aufwand	-4,0
KFZ - Aufwand	-5,0
7340 Grundsteuer, Kanal, Müllabfuhr	-16,0
7490 Kapitalertragsteuer	-1,0
7400 Sonstige Steuern, Abgaben, Geb.	-5,0
7520 Sonstige Gebühren, Gerichtskosten	-2,0
7455 Tourismusabgabe	-1,0
7460 Kammerumlage	-1,0
7500 Beiträge an Berufsvertr.	-1,0
7510 Sonstige Abgaben u. Beiträge	-2,0
7515 Freiwillige Beiträge	-1,0
Abgaben und Beiträge	-30,0
Summe Allgemeine Ausgaben	-570,0
8420 Versicherungsvergütungen	2,0
8431 AMS Beihilfe Mitarbeit. Schulung	7,0
8460 Sonstige Erträge 0%	0,0
8480 Erlöse Aluminiumschrott	1,0
8775 Förderung, Zuschüsse	20,0
8810 AMSG - Beihilfe	0,0
Sonstige betriebliche Erträge	30,0
ORDENTLICHES ERGEBNIS vor AfA	458,0
7100 Abschreibungen	-10,0
7130 Abschreibung GWG	0,0
7145 Abschreibung Finanzanl.	0,0
Abschreibungen	-10,0
ORDENTLICHES ERGEBNIS	448,0
7000 Zinsenaufwand	-1,0
7004 Verzugszinsen und -spesen	0,0
8702 Wertpapiererträge	3,0
Zinsensaldo	2,0
Kursdifferenzen	0,0
8407 Finanzanlagenverkäufe	0,0
8780 Erträge aus Preisverleihung	3,0
Außerordentl. u. neutrales Ergebnis	3,0
Rückstellungen u. Wertberichtigungen	-275,0
7310 Körperschaftsteuer	-30,0
Steuern vom Einkommen und Ertrag	-30,0
Jahresüberschuß / -fehlbetrag	148,0
Rücklagen, Bewertungsreserven	0,0
JAHRESGEWINN / -VERLUST	148,0

Aufgabe:

Bestimmen Sie die Umweltkosten 2001!

Umweltkosten 2001 eloxal Heuberger

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten/aufwandskategorien						
1. Abfall- & Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0	3	0	0	0	3
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	0	2	0	0	0	2
1.3. zugehöriger Personalaufwand	8	0	0	0	0	8
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	4	1	0	0	4
1.5. Strafen und Kompensationsleist.						
1.6. Vers.g.U.schäden +-risiken						
1.7. Rest.f, Sanierung, Rekultivierung		77		-18		59
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	2	2
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U- schutz	0	0	0	1	1	2
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzkosten f. integr. Techn.	0	1	0	0	0	1
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	1	0	0	0	1
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	0	0	0	0
3.3. Hilfsstoffe	0	1	0	0	0	1
3.4. Betriebsmittel	0	3	0	0	0	3
3.5. Energie	10	0	0	0	0	10
3.6. Wasser	0	1	0	0	0	1
4. Herstellungskosten des NPO	0	0	0	0	5	5
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	10	100	2	-19	8	101
5. Umwelterträge	0	0	0	0	0	0
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	-1	-1
5.2. Andere Erträge	0	0	-0	0	0	-0
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	-0	0	-1	-1
Saldo Kosten/Erträge	10	100	1	-19	7	100

Umweltkosten 2001 eloxal Heuberger

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Sonstig.	Summe
Umweltkosten/aufwandskategorien						
1. Abfall- & Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	0	10.000	0	0	0	10.000
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	0	7.500	0	0	0	7.500
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	30.000	0	0	0	30.000
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	13.600	2.400	0	0	16.000
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers.g.U.schäden +-risiken	0	0	0	0	0	0
1.7. Rest.f, Sanierung, Rekultivierung	0	300.00	0	-73.000	0	230.000
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	8.000	8.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U- schutz	0	0	3.000	0	3.000	6.000
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzkosten für integr.Techn.	0	4.000	0	0	0	4.000
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	1.000	1.000
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	0	5.680	0	0	0	5.680
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	600	0	0	600
3.3. Hilfsstoffe	0	4.860	600	0	0	5.460
3.4. Betriebsmittel	0	10.005	0	0	0	10.005
3.5. Energie	37.000	0	0	0	0	37.000
3.6. Wasser	0	2.000	0	0	0	2.000
4. Herstellungskosten des NPO	19.000	0	0	0	0	19.000
Summe Umweltaufwendungen/- kosten	56.000	387.645	6.600	-73.000	12.000	392.245
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	-1.850	0	0	0	0	-1.850
5.2. Andere Erträge	0	0	-35.000	0	0	-35.000
Summe Umwelterträge/-erlöse	-1.850	0	-35.000	0	0	-36.850
Saldo Kosten/Erträge	713.765	390.400	637.944	1.030	96.390	1.828.529

Umweltkosten 2001 eloxal Heuberger

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grundwasser	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien								
Alle Werte in €								
1. Abfall- und Emissionsbehandlung								
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen								
Abwasserbehandlungsanlage, jährliche AfA	10.000	7100		10.000				10.000
Belüftung und Absaugung der Halle, abgeschrieben	0							0
Müllsammelplatz	0							0
Chemikalien-Regenerationsanlage, abgeschrieben, Kosten = ATS 140.000	0							0
Sicherheitseinrichtungen gg. Badaustritt, 2002 Investition								0
Filteranlage zur Feststoffabtrennung, 2002								0
Plattenfilter im Färbebad, 2002								0
Luftkühlanlagen: 2002 installiert								0
Zwischensumme	10.000		0	10.000	0	0	0	10.000
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel								
Abwasserbehandlungsanlage, 50% vom Konto 6003	7.500	6003		7.500				7.500
Zwischensumme	7.500		0	7.500	0	0	0	7.500
1.3. zugehöriger Personalaufwand								
Abwasseranlage und Chemikalienrückgewinnung, 1 Person à € 30.000,- durchschn. Jahreskosten geschätzt	30.000			30.000				30.000
Zwischensumme	30.000		0	30.000	0	0	0	30.000
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben								
Aluminiumhydroxidschlamm	1.333	7520			1.333			1.333
ARA-Beitrag	667	7520			667			667
Müllabfuhr (abzügl. Grundsteuer)	400	7340			400			400
Kanalgebühr	13.600	7340		13.600				13.600
Zwischensumme	16.000		0	13.600	2.400	0	0	16.000
1.5. Strafen und Kompensationsleist.								
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken								
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.								
Rst. Emissionschäden 2000, € 70.000,-, Auflösung 2001	-70.000	Rst. Spiegel				-70.000		-70.000
Rst. Wasserrechtsverfahren, 2000, € 20.000,-, keine Veränderung in 2001	0	Rst. Spiegel		0				0
Rst. Bodensanierung, 2000, € 40.000,-, keine Veränderung in 2001	0	Rst. Spiegel						0
Rst. Rekultivierung, Bäume pflanzen, € 5.000,-, keine Veränderung in 2001	0	Rst. Spiegel						0
Rst. Abwasseranlage, € 300.000,-, Dotierung in 2001	300.000	Rst. Spiegel		300.000				300.000
Zwischensumme	230.000		0	300.000	0	-70.000	0	230.000
Gesamtsumme Punkt 1	293.500		0	361.100	2.400	-70.000	0	293.500

2. Vorsorge und Umweltmanagement								
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM								
Stenum, Mitarbeiter-Schulung	5.000	7600					5.000	5.000
Ökoprofit	1.000	7600					1.000	1.000
Environmental Management Accounting-Projekt, 2002	0	7600					0	0
Begutachtung Abwasseranalysen	2.000	7601					2.000	2.000
Begutachtung Umweltmanagementsystem, 2002	0	7601					0	0
Zwischensumme	8.000		0	0	0	0	8.000	8.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz								
Umweltbeauftragte, 10% der Arbeitszeit von € 30.000,-	3.000				3.000			3.000
Geschäftsführer, 10% von € 30.000,-	3.000						3.000	3.000
Zwischensumme	6.000		0	0	3.000	0	3.000	6.000
2.3. Forschung und Entwicklung								
ZERMEG-Projekt, 2002	0	7600						
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko f.integr.Technologien								
neuer Plattenfilter, Instandhaltung	4.000	lt. Angabe			4.000			4.000
Zwischensumme	4.000		0	4.000	0	0	0	4.000
2.5. Andere Umweltmanagementkosten								
"Tourismus", Ökoprofit-Broschüre	1.000	lt. Angabe					1.000	1.000
Zwischensumme	1.000		0	0	0	0	1.000	1.000
Gesamtsumme Punkt 2	19.000		0	4.000	3.000	0	12.000	19.000
3. Materialeinkaufswert des NPO								
3.1. Rohstoffe								
Schwefelsäure 12000 kg * € 0,3, 80% nicht im Produkt	2.880				2.880			2.880
Färbesalze pauschal € 8,75 * 400 kg, 80% Verlust	2.800				2.800			2.800
Zwischensumme	5.680		0	5.680	0	0	0	5.680
3.2. Verpackungsmaterial								
Kartons und Folien, € 7,5 * 800 kg, 10% Ausschuss von € 6.000	600				600			600
Zwischensumme	600		0	0	600	0	0	600
3.3. Hilfsstoffe								
Sealing Verdichtungszusatz 800 l * € 1,80, 100% im Abwasser	1.440				1.440			1.440
Zinn-II-Sulfat, 60 kg * € 5,00	300				300			300
Stabilisator A551, 80 kg * € 4, 100% im Abwasser	320				320			320
Zwischensumme	5.460		0	4.860	600	0	0	5.460
3.4. Betriebsmittel								
Entfettungssalz A105, 300 kg * € 2	600				600			600
Netzmittel A34, 10l * € 4	40				40			40
Ätznatron, 100% im Abwasser, 12000 kg * € 0,55	6.600				6.600			6.600
Beizzusatz, 2000 kg * € 1,30, 100% im Abwasser	2.600				2.600			2.600
Salpetersäure 20-70%, 30l * € 2,00	60				60			60
organische Säuren, 70l * € 1,50	105				105			105
Zwischensumme	10.005		0	10.005	0	0	0	10.005
3.5. Energie								
Erdgas, € 0,032 * 500000 kWh	16.000	4630	16.000					16.000
Strom, € 0,1 * 210000 kWh	21.000	4600	21.000					21.000

Zwischensumme	37.000		37.000	0	0	0	0	37.000
3.6. Wasser								
Stadtwasser, €0,111 * 18000 m³	2.000	4620		2.000				2.000
Zwischensumme	2.000		0	2.000	0	0	0	2.000
Gesamtsumme Punkt 3	60.745		37.000	22.545	1.200	0	0	60.745
4. Herstellungskosten des NPO								
Schadensfälle	1.000	7240					1.000	1.000
Reklamationsaufwand, €1.500,- * 12 Monate	18.000	lt. Angabe					18.000	18.000
Zwischensumme	19.000		0	0	0	0	19.000	19.000
Gesamtsumme Punkt 4	19.000		0	0	0	0	19.000	19.000
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	392.245		37.000	387.645	6.600	-73.000	31.000	392.245
5. Umwelterträge								
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise								
ÖGUT-Preis	-3.000	8780					-3.000	-3.000
Zwischensumme	-3.000		0	0	0	0	-3.000	-3.000
5.2. Andere Erträge								
Aluminiumschrott	-1.000	8480			-1.000			-1.000
Zwischensumme	-1.000		0	0	1.000	0	0	-1.000
Summe Umwelterträge	-4.000		0	0	1.000	0	-3.000	-4.000
Saldo Aufwand/Ertrag	388.245		37.000	387.645	5.600	-73.000	28.000	388.245

SCA Graphic Laakirchen AG

Die SCA Graphic Laakirchen AG ist ein Tochterunternehmen des schwedischen SCA Konzerns und produziert am Standort Laakirchen mit rund 560 Mitarbeitern grafische Naturpapiere. Die Zertifizierung des Umweltmanagementsystems nach ISO 14001 und Begutachtung nach EMAS erfolgte bereits 1995.

Auf zwei Papiermaschinen, PM 3 und PM 10, werden jährlich zirka 330.000 Tonnen SC-Naturtiefdruck- und Offsetpapier hergestellt. SC-Papier aus Laakirchen wird für Magazine, Kataloge und Werbedrucksorten verwendet. Zirka 95 Prozent der Produktion werden exportiert, davon 80 Prozent in EU-Länder.

Neben höchsten Ansprüchen an die Be- und Verdruckbarkeit beinhaltet der Qualitätsbegriff für SCA Graphic Laakirchen auch die Forderung nach Umweltfreundlichkeit. Seit 1993 verwendet das Unternehmen ausschließlich absolut chlorfrei gebleichten Zellstoff (TCF) und nimmt damit bei der Produktion von SC-Papieren eine Vorreiterstellung ein.

Neben den Anlagen zur „eigentlichen“ Papierherstellung wie Holzlagerung, Schleiferei, Stoffaufbereitung und den Papiermaschinen PM 3 und PM 10 verfügt die SCA Graphic Laakirchen AG über eine Reihe von technischen Einrichtungen, die der Umsetzung des ökologischen Qualitätsanspruches dienen.

Es sind dies: Die De-Inking-Anlage zur Aufbereitung von Altpapier, eine mehrstufige mechanisch-biologische Abwasseraufbereitungsanlage und eine nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung arbeitende Gasturbine, die aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades eine nahezu vollständige Energie-Eigenversorgung des Werkes gewährleistet.

Der Wirbelschichtkessel zur thermischen Nutzung der anfallenden biogenen Reststoffe befindet sich nicht am Betriebsstandort, sondern wird gemeinsam mit der Steyermühl AG in einer eigenen Gesellschaft betrieben.

Holz

Der Gesamtbedarf an Holz beträgt zirka 240.000 fmo/Jahr. Der Materialverlust bei der Rindenschälung beträgt rund 15% (15% des eingekauften Holzes wird Abfall). Am Holzplatz arbeiten 10 Personen. Zur Herstellung von Holzschliff wird zu zirka 90% Durchforstungsholz, vorwiegend aus österreichischen Forsten, verwendet. Der Faserverlust bei Holzschliff beträgt rund 1%.

Altpapier

SCA Graphic Laakirchen setzt 126.000 Tonnen vorsortiertes Altpapier ein. Rund 80% des Altpapiers kann wieder verwendet werden, der Rest landet im Rejekt.

Zellstoff, Füllstoff

Füllstoffe und absolut chlorfrei gebleichter Zellstoff (TCF) werden zugekauft und am Standort nur pumpfähig aufgelöst. Anschließend erfolgt die Zusammenführung aller

Roh- und Hilfsstoffe in der Stoffaufbereitung. Bei Zellstoff beträgt der Ausschuss gemäß Produktionskennzahl 0,4%. Bei Kaolin ist der Ausschuss rund 4%.

Betriebsmittel

Die Papierchemikalien landen nach Durchlaufen des Produktionsprozesses zu 100% im Abwasser, wo sie nach Vorbehandlung in der Abwasserreinigungsanlage in den Vorfluter abgegeben werden. Im Jahr 1999 wurde ein eigenes Forschungsvorhaben samt Pilotbetrieb zur Kreislaufführung der Papierchemikalien gestartet, das vom Forschungsförderungsfonds gefördert wurde. Bei den Schmiermitteln wird angenommen, dass sie gemeinsam mit den Putzlappen im Abfall landen und zur Gänze als gefährliche Abfälle entsorgt werden. Bei den Putzmitteln wird geschätzt, dass sie den Betrieb zu 50% über die Abluft, zu 50% über das Abwasser verlassen.

Gasturbine

Die SCA Graphic Laakirchen AG betreibt gemeinsam mit der CMOÖ, einer Tochtergesellschaft von Energie AG OÖ und der OMV eine Gas und Dampf-Anlage. Diese dient der emissionsarmen Herstellung von Strom und Dampf aus Erdgas und sichert eine weitgehend autarke Energieversorgung nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Pro Jahr werden rund 460 GWh elektrische Energie und rund 400 GWh Dampf erzeugt.

Der Wirkungsgrad und Wärmeverlust der Gasverbrennung wird mit 30 % geschätzt. In der zugehörigen Kostenstelle sind 2 Arbeiter und 2 Angestellter beschäftigt. Zu den Wirkungsgradverlusten der elektrisch betriebenen Anlagen liegen keine plausiblen Schätzungen vor, so dass beschlossen wurde, elektrische Energie nur für die Umweltkostenstellen zu berücksichtigen, aber die Wirkungsgradverluste der Produktion nicht zu betrachten.

Schleiferei

In der Schleiferei wird mit 14 Stetigschleifern das entrindete Holz zerfasert. Es wird laufend an der Optimierung der für den Schleifprozess erforderlichen Energie gearbeitet. In nachfolgenden Stufen wird der Holzschliff sortiert und für die weitere Verwendung gespeichert. Für den Bereich der Holzmanipulation (Holzplatz, Entrindung, Schleiferei) wurde im Vorjahr Aufräumarbeiten zur Vorbereitung der Bodenabdichtung durchgeführt. Für 2002 wurden die Kosten für die Rekultivierung (Begrünung, Begrenzung) rückgestellt.

De-Inking-Anlage (DIP)

Die für die Anforderungen von hochwertigem SC-Papier maßgeschneiderte Technologie ermöglicht einen hohen Einsatz von Recyclingfasern. Aufbereitetes Altpapier ersetzt einen Teil des Holzschliffes und reduziert den Energiebedarf erheblich. Der Flotatschlamm wird in der Schlammpresse eingedickt und im Wirbelschichtkessel thermisch genutzt, die Rejekte auf der Deponie gelagert.

Papiermaschinen PM 3/PM 10

Die zwei Papiermaschinen (PM 3 und PM 10) sind die Kernstücke der Produktion. Laufende Investitionen zur Verbesserung der Qualität und Verringerung der Umwelteinwirkungen gewährleisten den jeweils bestverfügbaren Stand der Technik.

Jüngstes Beispiel für eine solche Investition ist die im Jahr 2000 in die PM 10 installierte Aufrolltechnologie und die automatische Chemikaliendosierung, die einen wesentlich verringerten Chemikalieneinsatz gebracht hat.

Verpackung und Versand

Hülsen- und Packpapierreste fallen in größeren Mengen in der Ausrüstungsabteilung (Rollenschneidmaschinen, Packmaschinen) an. Dieser Abfall wird in einem Preßcontainer gesammelt und der Wiederverwertung zugeführt. Auch das anfallende Verpackungsmaterial und nicht verwertbare Altpapier aus den einzelnen Abteilungen wird in eigenen Absetzmulden gesammelt und der Altpapierverwertung zugeführt. Dafür wird ein Stapellader verwendet, der rund 40 % in der Altpapiersammlung eingesetzt wird. Bei den diversen Packstoffen wird der Ausschuss auf rund 1% geschätzt.

Kläranlage

Die mehrstufige, biologisch-mechanische Kläranlage arbeitet mit einem sehr hohen Wirkungsgrad – eine Voraussetzung, um die hohen Gewässerschutzziele an der Traun einhalten zu können.

Wirbelschichtkessel

Zirkulierende Wirbelschicht zur thermischen Nutzung von Rinde, Kappholz, Faserreststoffen sowie Flotatschlamm aus der De-Inking-Anlage. Die gewonnene thermische Energie wird zur Erzeugung von Öko-Strom verwendet.

Deponie

Die Deponie wird zur Einlagerung von hausmüllähnlichem Gewerbemüll, Rejekten aus der De-Inking-Anlage sowie Asche aus dem Wirbelschichtkessel genützt.

Der Wirbelschichtkessel und die Deponie werden gemeinsam mit der Steyrermühl AG in einer eigenen Firma betrieben und befinden sich nicht am Betriebsstandort der SCA Graphic Laakirchen AG.

Input-Output-Bilanz

	Einheit	2001	€
Rohstoffe			
Holz	Kt	123	11.747.000
Zellstoffe			26.105.000
Altpapier	Kt	126	16.338.000
Verpackungsmaterial			
div. Verpackungsmaterial			2.264.000
Hilfsstoffe			
Füllstoffe (Kaolin)	Kt	107	12.210.000
Betriebsmittel			
Chemikalien	Kt	16	8.137.700
Schmiermittel			109.100
Putzmittel			32.700
Wasser	1000 m3	6.725	11.600
Energieaufbringung			
Eigene Wasserkraft	MWh	16.885	
Elektrische Energie extern	MWh	38.575	
Erdgas	1000 m3	110.970	17.920.000
Energieverbrauch			
Elektrische Energie	MWh	460.509	
Thermische Energie	MWh	400.003	
Produktion			
Grafische Papiere	Kt	323	
Abwasser			
Abwassermenge	1000 m3	5.706	
CSB	T	453,5	
Feststoffe	T	28,5	
Phosphor	T	2,1	
Stickstoff	T	7,7	
Abluft			
Nox	T	106	
CO2	Kt	221	
CO	T	55	
Abfall			
Rinde	Kt	36,79	
Faserstoffe	Kt	9,09	
Flotatschlamm	Kt	43,38	
Rejekte	Kt	1,76	
Altstoffe	Kt	0,5	
Gewerbemüll	Kt	0,66	
Gefährliche Abfälle	Kt	0,05	

Anlagenspiegel:

Angeführt werden jeweils die Anschaffungskosten (AK in €), das Anschaffungsdatum, der Restbuchwert (RBW) und der Wiederbeschaffungswert (WBW) zum 31.12. 2001. Alle Anlagen werden auf 10 Jahre abgeschrieben.

	AK	Datum	RBW	WBW	AfA	Umweltanteil in %
14 Stetigschleifer	21.400.000	1/95	6.420.000	35.000.000		
Mischpumpe zur Rohstoffaufbereitung	1.534.000	2/97	306.800	2.000.000		
PM 10	107.000.000	5/97	53.500.000	225.000.000		
PM 3	70.000.000	3/88	0	200.000.000		
Kalanderwalze	2.346.000	3/90	0	3.000.000		
Rollenschneidmaschine	3.777.000	4/90	0	4.000.000		
De-Inking Anlage	312.000	11/87	0	500.000		
Kläranlage	700.000	2/95	210.000	1.000.000		
Wärmetauscher	51.000	4/98	30.600	60.000		
Kreislaufprojekt	6.000	1/99	4.200	7.000		
Flotatschlamm- + Rejektbunker	100.000	5/95	30.000	120.000		
Schlammwässerungsmaschine Schneckenpresse	70.500	5/95	21.150	100.000		
Labor ARA	4.400	2/87	0	5.000		
Hülsencontainer	1.200	2/90	0	1.500		
Ausstattung f. Abfallsammlung	31.500	3/89		40.000		
Verpackungsmaschine	73.000	5/96	21.900	80.000		
Rejektpresse	277.500	2/95	83.250	300.000		
Stapellader	7.000	2/98	4.200	8.000		
Rußfilteranlage	183.300	3/97	91.650	200.000		
Chemikaliendosierungsanlage	470.000	1/99	329.000	500.000		
Aufrollvorrichtung	346.000	1/99	242.200	350.000		

Aufgabe:

Bestimmen Sie die umweltrelevanten Betriebsanlagen und ihre jährlichen Kosten.

In der Folge finden Sie weitere Angaben zur Zusammenstellung des gesamten Umweltaufwands für 2001.

Kostenstellenabrechnungen:

Kst. 806 Kläranlage	2001 in €
Personalkosten	331.245
Betriebsmittel	1.061.234
Energie	100.000
Prüfung + Beratung	16.072
Verwaltungskosten	200.000
Summe	1.708.551

Kst. 799 Umweltmanagement	2001 in €
Personalkosten	150.000
Schulung	10.000
Prüfung + Beratung	40.000
Kommunikation (Umweltbericht)	30.000
Verwaltungskosten	10.000
Summe	240.000

Aus der Durchforstung der **Kontenausdrucke** scheinen folgende Angaben relevant. Prüfen Sie, welche Angaben Sie zusätzlich bei der Berechnung der gesamten Umweltkosten berücksichtigen müssen:

	€	Konto	Kst	Umwelt-relevant
Entsorgungskosten	175.801	489100	251	
Rauchfangkehrergebühr	2.000		544	
ARA+Altstoffrecyclingbeitrag	5.355	504900	760	
Beratung Aufbau UMS	10.000	530100	799	
Beratung Materialstrom-kostenrechnung	10.000	530100	875	
Prüfung tech. Sicherheit bei Anlage PM 10	15.000		579	
Audit Qualitätsmanagementsystem	20.000		875	
Feuerwehrübung	5.000		630	
Forschungsprojekt elektrochemische Abwasserreinigung	359.000		580	
Chemikalien zur Papierproduktion	7.599.000			
Chemikalien zum Betrieb der Kläranlage	538.700		806	
Subvention Forschungsprojekt elektrochem. Abwasserreinigung	-171.500	969200		
Energieabgabe	171.900	460050		
Erlöse Altholzverkauf	- 63.600			
Erlöse Alteisenverkauf	- 20.000			
Aufräumarbeiten Schleiferei	8.000			
Dotierung Rückstellung Rekultivierung	7.000			

Weitere Angaben:

So nicht anders angegeben, sind die durchschnittlichen jährlichen Personalkosten für Arbeiter € 45.000,- für Angestellte € 66.000,- und für die gehobene Managementebene € 90.000,-.

Zusätzlich zum Umweltbeauftragten und dem Personal der angegebenen Kostenstellen ist im Schnitt 1 Person aus der technischen Planung mit Umweltaspekten beschäftigt. Zusätzlich gibt es im Betrieb ein Umweltteam aus 7 Personen zusätzlich zum Abfall- und Umweltbeauftragten, die im Schnitt jeweils 2 Woche pro Jahr mit Umwelttagenden verbringen. Der Vorstand ist ebenfalls 1 Woche pro Jahr mit Umwelttagenden beschäftigt.

Bei den Herstellkosten kann vereinfachend von den Gesamtkosten der jeweiligen Kostenstelle mit den Verlustprozentsätzen der dort verarbeiteten Rohstoffe hochgerechnet werden:

Kst Holzschliffaufbereitung	997.400
Kst. Zelluloseaufbereitung	22.300
Kst. Altpapieraufbereitung	94.100
Kst. Kaolinbeimischung	21.800

Aufgabe: Berechnen Sie die Umweltkosten 2001.

Investitionsbeispiel Kraft Wärmekopplung

Die Papierfabrik SCA Graphic Laakirchen AG hat ein Energiesystem mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eingeführt, dessen Kernstück Gasturbine und Abhitzekeessel sind. Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage beträgt 79% (Erläuterung des Wirkungsgrades siehe Beispiel Blockheizkraftwerk, Brauerei).

In einer Anlage mit Gasturbine und Abhitzekeessel werden gekoppelt Strom und Wärme hergestellt, die sonst in getrennten Anlagen (ein kalorische Kraftwerk für den Strom und ein Dampfkessel für die Wärme) erzeugt werden müssen. Dadurch ergibt sich ein größerer Wirkungsgrad der Primärenergie-Ausnutzung und somit eine Reduktion der emittierten Treibhausgase. Der Beitrag zum Klimaschutz besteht in der Reduktion der CO₂-Emissionen um 32%.

Die Anlage erzeugt pro Jahr 460 GWh Dampf und 400 GWh elektrische Energie. Der dafür benötigte Primärenergieeinsatz beträgt dementsprechend

nutzbare Energie | *Primärenergieeinsatz* | *Wirkungsgrad*

$\frac{\text{nutzbare Energie}}{\text{Wirkungsgrad}}$ | *Primärenergieeinsatz*

$\frac{(460 + 400) \text{ GWh}}{0,79}$ | 1089 GWh

Die Anlage wurde im Jahr 1994 aufgrund folgender wirtschaftlicher Daten gebaut:

Wirtschaftliche Daten:

Investitionssumme	45.000.000 €
Laufzeit	15 Jahre
Preise:	
Gas	11,50 €/MWh
Strom	65,00 €/MWh
Dampf	7,00 €/MWh
Reinvestzinssatz	5%

Aufgabe:

1. Bestimmen Sie den Kapitalwert und den modifizierten internen Zinsfuß für die Investition.
2. Da sich durch die Liberalisierung am Energiesektor das Preisgefüge vollkommen anders entwickelt hat, als im Jahr 1994 angenommen, soll außerdem ermittelt werden, ob die Investition sich mit den jetzt gültigen Energiepreisen amortisieren wird. Ab dem Jahr 1998 kann mit den folgenden Energiepreisen gerechnet werden.

Gas	15 €/MWh
Strom	29 €/MWh
Dampf	9 €/MWh

Lösung SCA Laakirchen

Lösung Anlagevermögen:

	Anschaffungs- kosten	Datu m	Rest- buchwert	Wieder- beschaf- fungswert	Abschreibung	Umwelt- anteil in %
14 Stetigschleifer	21.400.000	1/95	6.420.000	35.000.000	2.140.000	0
Mischpumpe zur Rohstoffaufberei- tung	1.534.000	2/97	306.800	2.000.000	153.400	0
PM 10	107.000.000	5/97	53.500.000	225.000.00 0	10.700.000	0
PM 3	70.000.000	3/88	0	200.000.00 0		0
Kalanderwalze	2.346.000	3/90	0	3.000.000	0	0
Rollenschneid- maschine	3. 777.000	4/90	0	4.000.000	0	0
De-Inking Anlage	312.000	11/87	0	500.000	0	100
Kläranlage	700.000	2/95	210.000	1.000.000	70.000	100
Wärmetauscher	51.000	4/98	30.600	60.000	5.100	30
Kreislaufprojekt	6.000	1/99	4.200	7.000	600	100
Flotatschlamm- + Rejektbunker	100.000	5/95	30.000	120.000	10.000	100
Schlamm- wässerungs- maschine Schneckenpresse	70.500	5/95	21.150	100.000	7.050	100
Labor ARA	4.400	2/87	0	5.000	0	100
Hülsencontainer	1.200	2/90	0	1.500	0	1
Ausstattung für Abfallsammlung	31.500	3/89		40.000	3.150	100
Verpackungs- maschine	73.000	5/96	21.900	80.000	7.300	1
Rejektpresse	277.500	2/95	83.250	300.000	27.750	100
Stapellader	7.000	2/98	4.200	8.000	700	40
Rußfilteranlage	183.300	3/97	91.650	200.000	18.330	100
Chemikalien- dosierungsanlage	470.000	1/99	329.000	500.000	47.000	100
Aufrollvorrichtung	346.000	1/99	242.200	350.000	34.600	0

Der betriebliche Aufwand in der Finanzbuchhaltung rechnet die Abschreibung auf Basis der seinerzeitigen Anschaffungskosten. In der Kostenrechnung darf für ein abgeschriebenes Wirtschaftsgut weiter Abschreibung kalkuliert werden und es kann die Abschreibung auch mit Wiederbeschaffungspreisen kalkuliert werden. Bei der Berechnung der gesamten Umweltkosten für 2001 steht es Ihnen daher frei, ob Sie auf Basis der seinerzeitigen Anschaffungskosten oder der Wiederbeschaffungswerte kalkulieren wollen. In der Lösung rechnen wir mit den seinerzeitigen Anschaffungskosten, da wir die tatsächlichen gesamten jährlichen Kosten möglichst exakt bestimmen wollen.

Gemäß Angabe gibt es einige Anlagen, die sich nicht im Eigentum der SCA Laa-kirchen, sondern von Sondergesellschaften befinden. Dementsprechend sind die Deponie und der Gaskessel nicht im Anlagevermögen.

Lösung sonstiger Aufwand:

Immer dann, wenn ein Betrag auf die Kostenstelle 806 oder 799 gebucht wurde, ist er in der kumulierten Kostenstellenabrechnung enthalten. D.h. für die Auswertung der Informationen aus den Konten sind nur jene Beträge relevant, die auf andere Kostenstellen verbucht wurden!

	€	Konto	Kst	Umweltrelevant
Ensorgungskosten	175.801	489100	251	Ja
Rauchfangkehrergebühr	2.000		544	Nein
ARA+Altstoffrecycling-beitrag	5.355	504900	760	Ja
Beratung Aufbau UMS	10.000	530100	799	In Kst abre enthalten
Beratung Materialstrom-kostenrechnung	10.000	530100	875	50% Umwelt, 50% allgem. Controlling
Prüfung tech. Sicherheit bei Anlage PM 10	15.000		579	Nein
Audit Qualitätsmanagement-system	20.000		875	Nein
Feuerwehrrübung	5.000		630	Nein
Forschungsprojekt elektrochemische Abwasserreinigung	359.000		580	Ja
Schmiermittel	109.100			Ja
Putzmittel	32.700			Ja
Chemikalien zur Papierproduktion	7.599.000			Ja
Chemikalien zum Betrieb der Kläranlage	538.700		806	In Kostenstellen-abrechnung enthalten
Subvention Forschungsprojekt elektrochem. Abwasserreinigung	-171.500	969200		Ja
Energieabgabe	171.900	460050		Ja
Erlöse Altholzverkauf	- 63.600			Ja
Erlöse Alteisenverkauf	- 20.000			Ja
Gasbezug	17.920.000	464100		Ja
Aufräumarbeiten Schleiferei	8.000			Ja
Dotierung Rückstellung Rekultivierung	7.000			Ja

Bei SCA Laakirchen wird der Sicherheits-, Störfall- und ArbeitnehmerInnen-Schutzbereich auf eigene Kostenstellen verbucht. Es wurde beschlossen, diese Kosten separat von den Umweltkosten zu erheben. Dementsprechend ist in diesem Betrieb die Brandschutzübung nicht in den Umweltkosten enthalten.

Auch bei den Kosten für den Rauchfangkehrer läßt sich darüber diskutieren, ob er zu den Umweltkosten zählt oder nicht. In Laakirchen hat man sich dagegen entschieden, da diese Gebühren völlig unabhängig von den klar umrissenen Aufgaben und Projekten des Umweltteams anfallen.

Lösung Investitionsrechnung:

Ad 1.:

Die Energiekosten errechnen sich aus

$$\text{Energiekosten} | \text{eingesetzte Energiemenge} \frac{\text{GWh}}{\text{a}} \cdot \text{Preis} \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \cdot 1000$$

Achtung! Die Energiekosten sind in €/MWh angegeben, die Energiemenge in GWh/a, der Preis muss mit 1000 multipliziert werden um den Preis für GWh zu erhalten.

Der Aufwand für Gas beträgt :

$$\text{Gasverbrauch der KWK} \cdot \text{Gaspreis} \cdot 1000$$

Die Einsparungen betragen:

$$\text{Für Strom:} \quad \text{geforderte elektrische Arbeit} \cdot \text{Strompreis} \cdot 1000$$

$$\text{Für Dampf:} \quad \text{geforderte Dampflieferung} \cdot \text{Dampfpreis} \cdot 1000$$

Aus Aufwänden und Erlösen wird eine Summe gebildet, um den Kapitalwert errechnen zu können. Der Kapitalwert wurde mit der Excel-Funktion „Nettobarwert“ berechnet, ebenso der modifizierte interne Zinsfuß mit der Funktion „QIKV“.

Die Investition hätte sich aufgrund der 1994 herrschenden Preissituation bereits im 3. Jahr amortisiert und nach 15 Jahren eine interne Verzinsung von fast 15% erbracht.

		Summe der						
Jahr	Investition	Gaskosten	Einsparung Stromkosten	Einsparung Dampfkosten	Aufwände und Erlöse	NBW	QIKV	
0	1994	-45.000.000						
1	1995		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	-29.094.274	-62,89%
2	1996		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	-13.945.963	-12,77%
3	1997		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	481.000	5,37%
4	1998		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	14.220.964	12,46%
5	1999		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	27.306.645	15,45%
6	2000		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	39.769.197	16,69%
7	2001		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	51.638.295	17,11%
8	2002		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	62.942.198	17,13%
9	2003		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	73.707.820	16,95%
10	2004		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	83.960.793	16,66%
11	2005		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	93.725.529	16,32%
12	2006		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	103.025.278	15,95%
13	2007		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	111.882.181	15,59%
14	2008		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	120.317.328	15,23%
15	2009		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	128.350.800	14,88%

Ad 2.:

Die Berechnung mit geänderten Energiepreisen ab dem Jahr 1998 ergibt ein wesentlich ungünstigeres Bild. Die Kosten für Gas übersteigen dann die Einsparungen für Strom und Dampf und die Investition amortisiert sich nicht. Der modifizierte interne Zinsfuß, der im 3. Jahr nach der Investition schon über 5% erreicht, fällt ab dann kontinuierlich ebenso wie der Kapitalwert, der negativ wird!

		Summe der						
Jahr	Investition	Gaskosten	Einsparung Stromkosten	Einsparung Dampfkosten	Aufwände und Erlöse	NBW	QIKV	
0	1994	-45.000.000						
1	1995		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	-29.094.274	-62,89%
2	1996		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	-13.945.963	-12,77%
3	1997		-12.518.987	26.000.000	3.220.000	16.701.013	481.000	5,37%
4	1998		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-3.666	5,00%
5	1999		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-465.252	4,79%
6	2000		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-904.858	4,66%
7	2001		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-1.323.530	4,57%
8	2002		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-1.722.265	4,51%
9	2003		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-2.102.014	4,47%
10	2004		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-2.463.678	4,45%
11	2005		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-2.808.121	4,43%
12	2006		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-3.136.162	4,42%
13	2007		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-3.448.582	4,41%
14	2008		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-3.746.124	4,41%
15	2009		-16.329.114	11.600.000	4.140.000	-589.114	-4.029.498	4,41%

Umweltkosten 2001 SCA Graphic Laakirchen AG

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Sonstiges	Summe
Umweltkosten/aufwandskategorien						
1. Abfall- & Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	0,1	0,3	0,2	-	-	0,6
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	-	5,8	-	0,0	-	5,9
1.3. zugehöriger Personalaufwand	-	1,5	-	-	-	1,5
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0,8	-	0,8	-	-	1,6
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	-	-	-	-	-	-
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken	-	-	-	-	-	-
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivier. etc.	-	-	-	0,0	-	0,0
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	-	-	-	-	0,2	0,2
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	1,9	-	0,3	-	0,4	2,6
2.3. Forschung und Entwicklung	-	1,6	-	-	-	1,6
2.4. Zusatzko f.integr.Technologien	0,0	0,2	0,0	-	-	0,2
2.5. And. Umweltmanagementkosten	-	-	-	-	-	-
3. Materialeinkaufswert des NPO						
3.1. Rohstoffe	-	-	24,0	-	-	24,0
3.2. Verpackungsmaterial	-	-	0,1	-	-	0,1
3.3. Hilfsstoffe	-	-	2,2	-	-	2,2
3.4. Betriebsmittel	0,1	34,8	0,5	-	-	35,3
3.5. Energie	24,5	0,5	-	-	-	25,0
3.6. Wasser	-	0,1	-	-	-	0,1
4. Herstellungskosten des NPO						
Summe Umweltaufwendungen/ kosten	27,4	44,8	28,3	0,1	0,6	101,2
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	-	-0,8	-	-	-	-0,8
5.2. Andere Erträge	-	-	-0,4	-	-	-0,4
Summe Umwelterträge/-erlöse	-	-0,8	-0,4	-	-	-1,2
Saldo Kosten/Erträge	27,4	44,0	27,9	0,1	0,6	100,0

Umweltkosten 2001 SCA Graphic Laakirchen AG

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Sonst.	Summe
Umweltkosten- /aufwandskategorien						
1. Abfall/Emissionsbehandlung						
1.1. Abschreibung/zugeh.Anlagen	18.330	70.000	47.950	0	0	136.280
1.2. Instandhaltung/Betriebsmittel	0	1.277.306	0	8.000	0	1.285.306
1.3. zugehör. Personalaufwand	0	331.245	0	0	0	331.245
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	171.900	0	181.156	0	0	353.056
1.5. Strafen/Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken	0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung etc.	0	0	0	7.000	0	7.000
2. Vorsorge & Umweltmanagement						
2.1. Ext. Dienstleistungen/UM	0	0	0	0	45.000	45.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	422.000	0	67.500	0	85.500	575.000
2.3. Forschung & Entwicklung	0	359.000	0	0	0	359.000
2.4. Zusatzkosten für integr.Technologien	1.530	47.600	353	0	0	49.483
2.5. Andere Umwelt managementkosten	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert/NPO						
3.1. Rohstoffe	0	0	5.251.540	0	0	5.251.540
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	22.640	0	0	22.640
3.3. Hilfsstoffe	0	0	488.400	0	0	488.400
3.4. Betriebsmittel	16.350	7.615.350	109.100	0	0	7.740.800
3.5. Energie	5.376.000	100.000	0	0	0	5.476.000
3.6. Wasser	0	11.600	0	0	0	11.600
4. Herstellungskosten/NPO	0	0	29.755	0	0	29.755
Summe Umwelt- aufwendungen/-kosten	6.006.110	9.812.101	6.198.394	15.000	130.500	22.162.105
5. Umwelterträge						
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	-171.500	0	0	0	-171.500
5.2. Andere Erträge	0	0	-83.600	0	0	-83.600
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	-171.500	-83.600	0	0	-255.100
Saldo Kosten/Erträge	6.006.110	9.640.601	6.114.794	15.000	130.500	21.907.005

Umweltkosten 2001 SCA Graphic Laakirchen AG

Umweltmedien <i>Alle Werte in EURO</i>	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Boden, Grund- wasser	Sonst.	Summe
Umweltkosten- aufwandskategorien								
1. Abfall/Emissionsbehandlung								
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen								
Flotatschlambunker + Rejekt- bunker, Anschaffungskosten € 100.000,- , AfA 10 Jahre	10.000	Anlagen- spiegel			10.000			10.000
Entwässerungsmaschine Schneckenpresse Anschaffungs- kosten € 70.500,- AfA 10 Jahre	7.050	Anlagen- spiegel			7.050			7.050
Rejektpresse Anschaffungskosten € 277.500 €, AfA 10 Jahre	27.750	Anlagen- spiegel			27.750			27.750
Rußfilteranlage AK € 183.300,-, AfA 10 J.	18.330	Anlagen- spiegel	18.330					18.330
Kläranlage € 700.000,-, AfA 10 Jahre	70.000	Anlagen- spiegel		70.000				70.000
Ausstattung f. Abfallsammlung 2000 AK € 31.500,- 10 Jahre	3.150	Anlagen- spiegel			3.150			3.150
Zwischensumme	136.280		18.330	70.000	47.950	0	0	136.280
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel								
Betriebsmittel ARA (inkl. Chemikalien zum Betrieb der Kläranlage € 538.700,-)	1.061.234	KST 806		1.061.234				1.061.234
Kläranlage Prüfung & Beratung	16.072	KST 806		16.072				16.072
Kläranlage Verwaltung	200.000	KST 806		200.000				200.000
Aufräumarbeiten Schleiferei	8.000	Proj 94277				8.000		8.000
Zwischensumme	1.285.306		0	1.277.306	0	8.000	0	1.285.306
1.3. zugehö. Personalaufwand								0
Personalaufwand ARA	331.245	KST 806		331.245				331.245
Zwischensumme	331.245		0	331.245	0	0	0	331.245
1.4. Steuern/Gebühren/Abgab.								
Entsorgungskosten	175.801	Kt 489100			175.801			175.801
Ara + Altstoffrecyclingbeitrag	5.355	Kt 504900			5.355			5.355
Energieabgabe	171.900	Kt 460050	171.900					171.900
Zwischensumme	353.056		171.900	0	181.156	0	0	353.056
1.5. Strafen/Kompensationslei.								0
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden/-risiken								0
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung, etc.								0
Dotierung Rst. Rekultivierung	7.000					7.000		7.000
Zwischensumme	7.000		0	0	0	7.000	0	7.000
Gesamtsumme Punkt 1	2.112.887		190.230	1.678.551	229.106	15.000	0	2.112.887
2. Vorsorge/Umweltmanagem.								
2.1. Ext. Dienstleistungen f. UM								
Beratung Materialflusskosten- rechnung 50% (50% werden dem allgem. Controlling zugeordnet)	5.000	Kt 530100 KST 875					5.000	5.000
KST 799 Umweltmanagement, nur Prüfung + Beratung	40.000	KST 799					40.000	40.000
Zwischensumme	45.000		0	0	0	0	45.000	45.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz								0
15% Personalaufwand Holzplatz (entspricht 15% Materialverlust)	67.500	KST 300- 303			67.500			67.500

Rindenschälung, 10 Personen à 45.000,- € davon 15%								
Gasturbine 30 % Personalkosten (2 Arbeiter und 2 Angestellter)	222.000	KST 200	222.000					222.000
KST 799 Umweltmanagement ohne Prüfung + Beratung	200.000	KST 799	200.000					200.000
Vorstand	1.731						1.731	1.731
Umweltteam 7 Angestellte à 1 Woche	17.769						17.769	17.769
1 Person techn. Planung	66.000						66.000	66.000
Zwischensumme	575.000		422.000	0	67.500	0	85.500	575.000
2.3. Forschung & Entwicklung								
Projekt elektrochemische Wasserreinigung	359.000	KST 580		359.000				359.000
Zwischensumme	359.000		0	359.000	0	0	0	359.000
2.4. Zusatzkosten integr. Technologien								0
Stapellader Anschaffungskosten € 7.000,-, AfA 10 j., 40%	280	Anlagen-spiegel			280			280
Wärmetauscher AK € 51.000,-, AfA 10 J., 30% v. 5.100	1.530	Anlagen-spiegel	1.530					1.530
Verpackungsmaschine 1% von AfA € 7.300,-	73	Anlagen-spiegel			73			73
Chemikaliendosierung PM 3, AK € 470.000,-, 100%, AfA 10 J.	47.000	Anlagen-spiegel		47.000				47.000
KLW-Projekt AK 6.000,- € AfA 10 Jahre	600	Anlagen-spiegel		600				600
Zwischensumme	49.483		1.530	47.600	353	0	0	49.483
2.5. Andere Umweltmanagementkosten								0
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 2	1.028.483		423.530	406.600	67.853	0	130.500	1.028.483
3. Materialeinkaufswert d. NPO								0
3.1. Rohstoffe								0
Schälverlust Rinde 15% von € 11.747.000,-	1.762.050	I/O Bilanz			1.762.050			1.762.050
Faserverlust Holzschliff 1% von € 11.747.000,-	117.470	I/O Bilanz			117.470			117.470
Zellulose 0,4% Verlust von € 26.105.000,-	104.420	I/O Bilanz			104.420			104.420
Altpapier 20% (Produktionskennzahl) Verlust v. € 16.338.000,-	3.267.600	I/O Bilanz			3.267.600			3.267.600
Zwischensumme	5.251.540		0	0	5.251.540	0	0	5.251.540
3.2. Verpackungsmaterial								0
1% Verlust von € 2.264.000,-	22.640	I/O Bilanz			22.640			22.640
Zwischensumme	22.640		0	0	22.640	0	0	22.640
3.3. Hilfsstoffe								0
Füllstoff Kaolin 4% Verlust von € 12.210.000,-	488.400	I/O Bilanz			488.400			488.400
Zwischensumme	488.400		0	0	488.400	0	0	488.400
3.4. Betriebsmittel								0
Schmiermittel 100% v. Kt 441042	109.100	I/O Bilanz			109.100			109.100
Putzmittel 50% in Abluft, 50% in Abwasser	32.700	I/O Bilanz	16.350	16.350				32.700
Chemikalien zur Papierproduktion, 100% Abwasser (Achtung! Chemikalien z. Betrieb der Kläranlage sind in KST 806 enthalten und werden unter 1.2. ausgewiesen)	7.599.000	I/O Bilanz		7.599.000				7.599.000
Zwischensumme	7.740.800		16.350	7.615.350	109.100	0	0	7.740.800
3.5. Energie								0
30% Wirkungsgrad/ Wärmeverlust bei variablen Kosten (Gasbezug 17,920.000), Elektrizität nicht betrachtet	5.376.000	464100	5.376.000					5.376.000
Energie der ARA	100.000	KST 806		100.000				100.000

Zwischensumme	5.476.000		5.376.000	100.000	0	0	0	5.476.000
3.6. Wasser								0
Frischwasserbezug v. Gemeinde, Eigenförderung nicht betrachtet	11.600	I/O Bilanz		11.600				11.600
Zwischensumme	11.600		0	11.600	0	0	0	11.600
Gesamtsumme Punkt 3	18.990.980		5.392.350	7.726.950	5.871.680	0	0	18.990.980
4. Herstellungskosten des NPO								0
Holzschliff 1 % Faserverlust	9.974	1% von € 997.400,-			9.974			9.974
Zellulose 0,4%	89	0,4% von € 22.300,-			89			89
Altpapier 20 %	18.820	20% von € 94.100,-			18.820			18.820
Kaolin 4% Verlust	872	4% von € 21.800,-			872			872
Zwischensumme	29.755		0	0	29.755	0	0	29.755
Gesamtsumme Punkt 4	29.755		0	0	29.755	0	0	29.755
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	22.162.105		6.006.110	9.812.101	6.198.394	15.000	130.500	22.162.105
5. Umwelterträge								0
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise								0
GS Elektrochemische Kreislaufreinigung	-171.500	969200		-171.500				-171.500
Zwischensumme	-171.500		0	-171.500	0	0	0	-171.500
5.2. Andere Erträge								0
Erlöse Holzverwertung	-63.600	KST 901/902 Kto 953510			-63.600			-63.600
Alteisenverkäufe	-20.000	954020			-20.000			-20.000
Zwischensumme	-83.600		0	0	-83.600	0	0	-83.600
Summe Umwelterträge	-255.100		0	-171.500	-83.600	0	0	-255.100
Saldo Aufwand/Ertrag	21.907.005		6.006.110	9.640.601	6.114.794	15.000	130.500	21.907.005

Fischer Ski

Die Firma Fischer Ski mit Sitz in Ried im Innkreis wurde im Jahre 1924 als Wagnereibetrieb gegründet, wobei sich die Produktionstätigkeit schon früh auf die Herstellung von Holzskiern konzentriert hat. Als wesentliche Innovation wurde 1961 der Metallski mit Holzkern entwickelt. Das seither erworbene Wissen über Verbundwerkstoffe führte zur Herstellung von Tennisschlägern ab 1974 und zur Gründung der Sparte FACC mit Beteiligung der österreichischen Salinen AG im Jahr 1988. Die Produktpalette umfasst Alpin-, Langlauf- und Sprungski, sowie Tennis-, Squash- und Badmintonschläger.

Im Geschäftsjahr 2001/2002 konnte der Umsatz um ca. 24% auf € 120 Mio. erhöht werden und es wurden über 1,3 Millionen Paar Ski sowie über 100.000 Rackets verkauft. In allen wesentlichen Produktbereichen konnten die Verkaufsmengen positiv beeinflusst werden.

Die Saison 2002 war gekennzeichnet durch ein sportliches Großereignis – die Olympischen Winterspiele in Salt Lake City. Diese waren mit insgesamt 58 erlangenen Medaillen die erfolgreichsten in der Unternehmensgeschichte.

Doch nicht nur im sportlichen Bereich wird laufend an der Steigerung der Performance gearbeitet, auch im Bereich der Umwelleistung des Unternehmens wird nach weiteren Verbesserungsmöglichkeiten gesucht.

Im Jahr 1996 wurde ein Projekt zur Einbindung des Abfallwirtschaftskonzepts in die EDV durchgeführt. Dabei war das Ziel, den Rohstoffverbrauch kostenstellenbezogen zuzuordnen. Ausgegangen wurde dabei von Artikelnummern, denen eine bestimmte Unternummer zugeordnet werden sollte, damit unter dieser Nummer in der EDV der genaue Bestand der jeweiligen Materialien ersichtlich wäre.

Das Problem dabei war, dass Kostenstellen auch für andere Kostenstellen Produkte vorfertigen. Daher war eine eindeutige Zuordnung der In- und Outputs je Kostenstelle nicht mehr möglich bzw. wurde die Umsetzung dadurch zu kompliziert, weshalb das Projekt nicht in vollem Umfang realisiert werden konnte. Ein neuerlicher Anlauf wurde nunmehr im Rahmen des EMA Projektes gestartet.

Die Kosten für die Abfallentsorgung werden auf die Kostenstelle 02 (Umwelt und Energie) verbucht. Durch die monatliche Auswertung ist ein Plan-Ist-Vergleich zur Budgetkontrolle möglich; außerdem können die entsorgten Abfallmengen mitgebucht werden, da eine Gliederung nach Abfallarten vorhanden ist. Derzeit wird nur der Gesamtrechnungsbetrag verbucht. Eine Zuordnung des Abfalls auf die einzelnen Kostenstellen ist nicht möglich, es ist jedoch anhand der Rohmaterialabfassungsliste ersichtlich, welche Kostenstelle welches Rohmaterial erhielt.

Vor Produktionsbeginn wird das Material laut Rezeptur mit Materialentnahmeschein abgefasst. Produktionsauftragsbezogene Materialien werden bei der Abfassung als Lagerabgang täglich oder wöchentlich erfasst. Alle Materialien, die nicht direkt in den Ski eingehen (z.B.: Verdünnung, Aceton), sowie der Kleber, werden nicht auftragsbezogen abgebucht.

Die Stücklisten sind je Produktionsartikel definiert. Die einzelnen Positionen der Stückliste beinhalten jene Menge, die im Ski verbleibt. Der Abfall und der erwartete Ausschuss werden durch einen prozentuellen Aufschlag ermittelt. Die benötigten Rohstoffe und verwendeten Materialien ändern sich meist mit der Produktion neuer Grundmodelle.

Der Rohstoffausschuss bzw. Nicht-Produkt-Outputanteil wurde im Rahmen eines PREPARE-Projekts zum vorsorgenden Umweltschutz erhoben bzw. grob geschätzt. Das Konto Wareneinkauf enthält alle Bewegungen an Roh-, Hilfs-, und Betriebsstoffen, die über die Rohmaterialabfassungsliste kostenstellenmäßig zugeordnet werden.

Der Ausschuss an fertigen Schiern wird jährlich in der Inventur erhoben, zu Grenzkosten bewertet und beträgt € 1.736.300,-

Kto 4000 Roh- und Hilfsstoffe	Werte in €	Ausschuss in %
Schi-Halbfertigware	18.850.200,-	0
Holz	503.800,-	35
Kunststofffolie	6.280.900,-	25
Siebdruckfarben	679.100,-	35
Schleifbänder	840.800,-	100
Spitzenschutz	1.119.300,-	0
Zubauteile	1.879.800,-	0
Laminat	3.704.600,-	30
Belag	1.858.700,-	40
Stahlkanten	1.580.000,-	1
Verdünnung	16.900,-	100
Oberflächenfolie Langlauf	918.600,-	25
Elastolit	1.333.100,-	20
Aluminium Titanal	500.100,-	20

Umweltschutzaktivitäten:

Altski werden gesammelt und nach Entfernung der Stahlkanten geschreddert und thermisch verwertet. Beim Verwerten von Langlauf-Ski wurde die Firma Fischer zusammen mit einer anderen Firma mit dem OÖ-Sonderumweltschutzpreis 1994 ausgezeichnet. Im selben Jahr wurde der Betrieb zusammen mit 6 anderen oberösterreichischen Betrieben für ein Umweltprojekt der EU ausgewählt. Ziel des Projekts PREPARE war, eine Input-Output-Analyse zu erstellen und Methoden zur Abfall- und Emissionsverminderung zu entwickeln.

Produktionsablauf:

Die Firma Fischer Ski stellt Schalenski aus Halbfertigware her. Zuerst werden die für den Skibau benötigten Bauteile in unterschiedlichen Breiten und Längen auf einer Fräse bearbeitet. Anschließend werden Lauffläche (Belag), Kern (Holzkeil), Obergurt

und Untergurt (Laminat) in einem Arbeitsgang verpresst und mit einer Schale ummantelt. Dazu werden die Skibauteile manuell in den Formunterteil eingelegt. Der Formunterteil wird dann in die entsprechende Pressenetage transportiert, wo der Ski ummantelt wird. Die Ski werden anschließend manuell entformt, durch eine Beschneideanlage befördert und nachkontrolliert. Die Oberflächenfolien für die Skier werden in einem Siebdruckverfahren hergestellt. Dabei reichen die verschiedenen Verfahren von der Siebherstellung über den eigentlichen Druck bis zur Einzelaufteilung der Folien für die Weiterverarbeitung in den anderen Bereichen.

Umweltrelevante Anlagen:

Das bei der Druckluftherzeugung anfallende ölhaltige Kondensat wird nicht nur über einen Ölabscheider abgeleitet, sondern in einer Emulsionsspaltanlage aufbereitet und erst nach der Behandlung in die Kanalisation abgegeben.

Regen- und Schmutzwasser werden in zwei voneinander getrennten Kanalsystemen gesammelt, wobei das Regenwasser in den Vorfluter und Schmutzwasser in die Kläranlage der Stadt Ried abgeleitet wird. Der Aufwand für diese Anlage wurde nicht als Neuinvestition, sondern als Instandhaltung gebucht.

Bei den Schleifstrassen wurde ein Kreislaufsystem mit Filteranlagen eingerichtet und so der Wasserverbrauch um ca. 80% gesenkt.

Es wurde auch eine Abwasseranlage installiert, die das verschmutzte Kleberwasser mittels eines Adsorptivfällverfahrens reinigt, bevor es ins Kanalnetz abgegeben wird. Außerdem wurde im Dezember 2001 eine Dampfkesselanlage fertig gestellt, die pro Jahr rund 60.000 Raummeter Rinde, Hackgut und Sägespäne verwertet und Prozess- und Raumwärme, sowie Strom für die Skiproduktion erzeugt. Pro Jahr erspart die Firma durch diese Anlage der Atmosphäre etwa 10.000 Tonnen CO₂. Diese Anlage wird von einer Tochterfirma betrieben.

Insgesamt weist das Abfallwirtschaftskonzept folgende umweltrelevanten Anlagen aus:

Anlage	Jährlich AfA in €	KoSt.
Kompressoren, Luftbehälter	16.500,-	003
Umweltrelevante Ausstattung der neuen Fabrikhalle (Kanal, Lüftung, Reinigung, Container, Messung,...)	107.000,-	004
Heizung	55.600,-	006
Abwasseraufbereitung, Abwasseranlage	11.200,-	031
Bauteilfertigung Siebdruck, Absauganlagen für Bürstmaschine	1.900,-	040
Pressengruppe: Kühlturm	22.000,-	059

Des Weiteren ist noch der folgende Auszug aus einem Kontenausdruck von Bedeutung:

Kto. 6110 Fremdreparaturen an Maschinen und Einrichtungen	Werte in €
Reparatur Kühlturm	2.700,-
Reparatur Absauganlage	59.400,-

Weitere Angaben:

Im Langlaufbereich, in der Schleifstrasse, der Pressengruppe und im Versand sind alle Mitarbeiter gemeinsam in Summe täglich 6 Stunden mit Abfallhandling beschäftigt. In der Kostenstelle Umwelt/Gebäude sind ebenfalls alle Mitarbeiter gemeinsam täglich 6 Stunden mit Umweltschutzthemen beschäftigt. (zu einem Stundensatz von € 20,-).

Ein Arbeitsjahr wird mit 220 produktiven Tagen kalkuliert.

In der Projektierung und im Engineering haben die fünf Mitarbeiter im Jahr 2001 insgesamt 185 Tage an einem Eco-Design Projekt zur umweltfreundlichen Optimierung des Siebdruckverfahrens und der Verschnitttechnik gearbeitet. (zu einem Stundensatz von € 30,-).

Ein Mitglied der Geschäftsführung beschäftigt sich eine Stunde pro Tag mit umweltrelevanten Aufgaben (zu einem Stundensatz von € 50,-).

Achtung! Es ist wichtig, Kosten, die sowohl in dem Auszug aus der GuV-Rechnung, als auch teilweise in den Kostenstellenabrechnungen sichtbar sind, nicht doppelt zu bewerten!

Hier noch ein kurzer Auszug aus der Gewinn- und Verlustrechnung von Fischer Ski, sowie die Abrechnungen der relevanten Kostenstellen.

Auszug aus der GuV von Fischer Ski

Konto	Text	2002
	Erlöse	
8280	Aluabfälle	- 5.300,00
8600	Altmaterial	- 1.000,00
8601	Altmaterial Ausland	- 2.300,00
8602	Altmaterial USt-frei	- 600,00
8692	Energieabgabe-Rückvergütung	-16.700,00
	Materialaufwand	
4000	Rohstoffe	40.065.900,00
4100	Verpackungsmaterial	592.800,00
4200	Werkzeuge	219.500,00
4300	Wasser	9.300,00
4310	Brennstoffe	835.800,00
4320	Treibstoffe	5.600,00
4330	Schmiermittel	2.000,00
4340	Schweiß- und Lötmaterial	2.200,00
4370	Reinigungsmaterial	2.100,00
4390	sonst. Hilfs- und Betriebsmaterial	12.400,00
4510	Reparaturmaterial Maschinen	646.800,00
6000	Strom	823.300,00
	Übrige Aufwendungen	
6100	Fremdreparaturen an Grundstücken und Gebäuden	634.800,00
6110	Fremdreparaturen an Maschinen und Einrichtungen	811.200,00
6410	Kaufmännische Beratung	279.000,00
7090	Sonstige Mieten	62.400,00
7401	Sonstige Beiträge	36.100,00
7405	Energieabgabe	218.200,00
7410	Verwaltungsabgaben und Gebühren	79.500,00
7750	Fachliteratur	12.700,00

Kst. 002 Umwelt, Energie
Verantwortlich Müller Richard
Kst.Gruppe 12

Monatsvergleich			Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
			4000	Rohstoffe				
			4380	Hilfsstoffe				
			4390	Betriebsstoffe				
50			4511	Instandhaltungs- material Filteranl.	363	8.700	8	2297%
			7760	Beratungskosten Energievertrag	900	1.000		11%
18.500	17.300	-1	6100	Entsorgungsgebühren	334.800	325.800	-9	-3%
100	150		7090	Abfall-Containermiete	1.400	1.248		-11%
			7410	BH Ried	800	500		-38%
400	500		7770	Fortbildung	3.500	3.700		6%
50	70		7750	Fachliteratur	300	100		-67%
			7081	Kalk. AfA				
			7082	Kalk. Zinsen				
19.100	18.020	-1		Direkte Kosten	342.063	341.048	-1	0%
250	280		7220	U-Fuhrpark	3.000	2.100	-1	-30%
90	60		7200	U-Werkstätte	800	500		-38%
			7840	U-Sonstiges				
340	340			Direkte Umlagen	3.800	2.600	-1	-32%
19.440	18.360	-1		Direkt beeinflussbare Kosten	345.863	343.648	-2	-1%
40	40		7420	Strom	300	300		
15	20		7700	Versicherung	150	150		
55	60			Anteil. Kosten	450	450		
190	200		7150	Gebäude	1.800	2.100		17%
70	80		7421	U-Heizung	650	650		0%
260	280			Anteil. Umlagen	2.450	2.750		12%
19.755	18.700	-1		Gesamtkosten	348.763	346.848	-2	-1%

Kst. 003 Kompressor
Verantwortlich Müller Richard
Kst.Gruppe 12

Monatsvergleich			Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
			4000	Rohstoffe				
			4380	Hilfsstoffe				
			4390	Betriebsstoffe				
190	250		4511	Instandhaltungs- material	2.400	3.500	1	46%
			4510	Fremdreparaturen	15.000	15.500		3%
1.000	1.000		7081	Kalk. AfA	12.000	12.000		
375	375		7082	Kalk. Zinsen	4.500	4.500		
1.565	1.625			Direkte Kosten	33.900	35.500	2	5%
			7220	U-Fuhrpark				
200	250		7200	U-Werkstätte	1.800	2.200		22%
			7840	U-Sonstiges				
200	250			Direkte Umlagen	1.800	2.200		22%
1.765	1.875			Direkt beeinflussbare Kosten	35.700	37.700	2	6%
8.700	6.900	-2	6000	Strom	100.600	86.000	-15	-15%
			7700	Versicherung				
8.700	6.900	-2		Anteil. Kosten	100.600	86.000	-15	-15%
350	400		7150	Gebäude	2.500	2.800		12%
150	150		7421	U-Heizung	1.200	1.200		0%
500	550			Anteil. Umlagen	3.700	4.000		8%
10.965	9.325	-2		Gesamtkosten	140.000	127.700	-12	-9%

Kst. 004 Grundstücke, Gebäude, Reinigung
Verantwortlich Bauer Manfred
Kst.Gruppe 12

Monatsvergleich			Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
				4000 Rohstoffe				
				4380 Hilfsstoffe				
				4390 Betriebsstoffe				
250	250			7400 Miete	2.200	3.500	1	59%
30	50			7600 Büromaterial	200	150		-25%
520	600			6100 Kanalreinigung	6.100	6.348		4%
1.800	2.300			7410 Kanalgebühr	37.800	39.750	2	5%
130	120			4510 Reparatur Kühlturm	2.600	2.700	0	4%
41.000	41.000			7081 Kalk. AfA	495.000	495.000		
27.000	27.000			7082 Kalk. Zinsen	330.000	330.000		
70.730	71.320			Direkte Kosten	873.900	877.448	4	0%
1.200	1.100			7220 U-Fuhrpark	14.500	11.800	-3	-19%
200	250			7200 U-Werkstätte	5.300	9.800	5	85%
700	700			7840 U-Sonstiges	8.800	8.800		
2.100	2.050			Direkte Umlagen	28.600	30.400		6%
72.830	73.370			Direkt beeinflussbare Kosten	902.500	907.848	5	1%
2.700	2.900			6000 Strom	31.900	35.300	3	11%
7.600	7.600			7700 Versicherung	91.800	91.800		
10.300	10.500			Anteil. Kosten	123.700	127.100	3	3%
1.800	1.800			7150 Gebäude	21.900	21.900		0%
600	600			7421 U-Heizung	7.300	7.300		0%
2.400	2.400			Anteil. Umlagen	29.200	29.200		0%
85.530	86.270	1		Gesamtkosten	1.055.400	1.064.148	9	1%

Kst. 006 Heizung
Verantwortlich Müller Richard
Kst.Gruppe 12

Monatsvergleich			Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
				4000 Rohstoffe				
				4380 Hilfsstoffe				
17.600	18.900		1	4310 Betriebsstoffe, Brennstoff	241.300	238.500	-3	-1%
				4511 Instandhaltungs- material	2.400	3.500	1	46%
1.900	1.900			7081 Kalk. AfA	35.600	35.600		
1.500	1.500			7082 Kalk. Zinsen	20.000	20.000		
21.000	22.300			Direkte Kosten	299.300	297.600	-2	-1%
				7220 U-Fuhrpark				
200	250			7200 U-Werkstätte	3.600	5.000	1	39%
				7840 U-Sonstiges				
200	250			Direkte Umlagen	3.600	5.000		39%
21.200	22.550			Direkt beeinflussbare Kosten	302.900	302.600		
1.900	2.100			6000 Strom	23.000	25.000	2	9%
20	20			7700 Versicherung	250	250		
1.920	2.120			Anteil. Kosten	23.250	25.250	2	9%
6.200	6.200			7150 Gebäude	75.000	75.000		
				7421 U-Heizung				
6.200	6.200			Anteil. Umlagen	75.000	75.000		
29.320	30.870		2	Gesamtkosten	401.150	402.850	2	0%

Investitionsbeispiel Siebdruckanlage:

Zur Gestaltung der Oberflächen von Skiern wird eine neue Anlage benötigt. Derzeit steht ein Siebdruckverfahren im Einsatz, wobei der Druckvorgang selbst händisch durchgeführt wird.

Zur Kapazitätssteigerung, aber auch aus Gründen der Arbeitssicherheit, soll eine neue Anlage angeschafft werden, die den Farbauftrag vollautomatisch erledigt und dadurch auch wesentlich weniger Lösungsmitteldämpfe emittiert.

Dafür stehen im Wesentlichen zwei Alternativen zur Auswahl: Entweder wird eine neue Siebdruckanlage gekauft oder eine Thermopresse. In der Thermopresse wird die Oberfläche der Ski in einem Arbeitsgang in einem 5-Farben-Druck bedruckt, die

Laufflächen werden weiterhin in der alten Siebdruckanlage 2-farbig bedruckt. Eine neue 5-Farb-Siebdruckanlage fertigt die Oberflächen und Laufflächen in einer komplett geschlossenen Straße, ohne dass händische Arbeitsschritte anfallen.

Beschreibung der Siebdruckanlage:

Die Siebdruckanlage umfasst alle Komponenten von der Herstellung der Siebnegative bis zur Sortierung der fertig bedruckten und beschnittenen Ski-Oberflächen. Pro Jahr wird in ca. 300 verschiedenen Designs gefertigt, wobei für ein Paar Ski 4 Flächen in bis zu 5 Farben gestaltet werden. Nicht nur das Bedrucken der Oberflächen erfolgt im Betrieb, auch die Sieb-Negative für die Dessins werden selbst angefertigt.

Herstellung der Sieb-Negative:

Die Siebe werden auf den Siebdruckrahmen gespannt, mit Lösungsmittel entfettet und getrocknet. Anschließend wird eine Beschichtungsmasse auf das Sieb aufgebracht, die mit UV-Licht an den Stellen belichtet wird, an denen keine Farbe auf die Oberflächenfolie gedruckt werden soll. Die Beschichtungsmasse wird durch diese UV-Behandlung ausgehärtet, die überschüssige, nicht belichtete Beschichtungsmasse wird in einem weiteren Schritt wieder vom Sieb abgewaschen. Damit ist das Sieb fertig.

Siebdruck:

Die Oberflächenfolien für die Skier werden in einer Breite zu 4 Stück und einer Skilänge zugeschnitten und die Siebdruckanlage damit stapelweise beschickt. Mit den entsprechenden Sieben werden die notwendigen Farben beginnend mit der hellsten auf die Folien aufgetragen. Anschließend an den Farbauftrag werden die Folien getrocknet und in Einzelfolien geschnitten. Die Oberflächen sind nun fertig zum Aufbringen auf die Skier. In der alten Siebdruckanlage erfolgt der Farbauftrag in Handarbeit, d.h. ein Arbeiter muss Farbe auf die Sieben nachdosieren und das Bedrucken überwachen.

Thermodruckverfahren:

Das Thermodiffusionsverfahren arbeitet mit einem Spezialpapier, auf dem das Ski-Design mittels Digitaldrucker aufgedruckt wird. Dieses Design wird in einer Thermopresse bei 160° C auf die Kunststoffoberfolien übertragen. Die Farbe diffundiert bei dieser Temperatur in die Folie ohne Zugabe von zusätzlichen Stoffen oder Ausdampfen von Schadstoffen. Die bedruckten Folien müssen auch nicht getrocknet werden.

Angaben:

Gearbeitet wird im 3-Schicht-Betrieb zu 7,5 Stunden pro Schicht, wobei Umrüstzeiten von 1,5 h/Schicht anfallen. Für ein Paar Ski wird im Siebdruckverfahren ein Sieb mit 4 Breiten (= 4 Einzeldesigns) pro Farbe hergestellt, für das Bedrucken von 1 Paar Ski werden 4 Siebe für das Design und ein Flächensieb (trägt Farbe auf die gesamte Oberfläche auf, kein Design) benötigt.

Im Thermodruckverfahren werden das Digitaldesign auf den Oberseiten der Skier und ein Siebdruckdesign und eine Flächenfarbe pro Lauffläche aufgebracht. Um die benötigte Anzahl von Designs drucken und auf die Oberflächenfolie aufbringen zu können sind 6 Drucker und 3 Thermopressen notwendig.

Die Investition soll für eine Kapazität von 850 Paar Ski pro Tag berechnet werden und 220 Produktionstage im Jahr. Man kann davon ausgehen, dass auf der bestehenden Siebdruckanlage genügend Kapazität frei wird, um die Laufflächen der zusätzlich produzierten Skier zu fertigen. Personal- und Energiekosten für die Siebherstellung sind in den Siebkosten enthalten.

Die Siebe werden für das Bedrucken von durchschnittlich 300 Paar Ski verwendet.

Siebkosten alt	Sieb 4fach breit, neu	45 €/Stück	1 Sieb = 4 Einzeldesigns
	Sieb 4fach breit, repariert	24 €/Stück	
	Flächensieb	32 €/Stück	
	Für die Designsiebe können 75% reparierte Siebe eingesetzt werden!		
Siebkosten neu	Sieb 4fach breit, neu	65 €/Stück	1 Sieb = 4 Einzeldesigns
	Sieb 4fach breit, repariert	35 €/Stück	
	Flächensieb	32 €/Stück	
	Für die Designsiebe können 75% reparierte Siebe eingesetzt werden!		
Siebdruckkosten	Druckfertigungskosten	0,0035 €/Einzeldesign und Farbe	
	Farbe	0,092 €/Einzeldesign und Farbe	
Thermodruckkosten	Druckfertigungskosten	0,09 €/Einzeldesign	
	Sublimationspapier	0,18 €/Einzeldesign	
	Thermofarbe	0,3 €/Einzeldesign	
Energiekosten	5-Farb-Siebdrucklinie inkl. Trocknung und Absaugung		
	Energieaufnahme	2.160 kWh/Tag	
	2-Farb-Siebdruck	880 kWh/Tag	
	6 Digitaldrucker + 3 Thermopressen		
	Energieaufnahme	2.600 kWh/Tag	
	Energiepreis	0,03 €/kWh	
Entsorgungskosten	Farb- und Verdünnungsreste		
	5-Farb-Siebdruck	29 €/Tag	
	Thermodruck+ SD alt	7,3 €/Tag	
Investitionskosten	Siebdrucklinie komplett	5.600.000 €	
	6 Digitaldrucker+ 3 Thermopressen	4.800.000 €	
Investitionsindex		5%	

Aufgabenstellung:

Es soll eruiert werden, welche der Anlagen die günstigere Investition ist, wenn mit einer Lebensdauer von 20 Jahren gerechnet werden kann.

Fischer Ski Lösung:

Sowohl die gelb, als auch die rot markierten Zeilen zeigen umweltrelevante Kosten. Bei den roten Zeilen ist es wichtig, dass die Überschneidungen zwischen Kostenstellenabrechnungen und GuV-Rechnung berücksichtigt werden und keine Kosten doppelt angesetzt werden.

Auszug aus der GuV von Fischer Ski

Konto	Text	2002
	Erlöse	
8280	Aluabfälle	- 5.300,00
8600	Altmaterial	- 1.000,00
8601	Altmaterial Ausland	- 2.300,00
8602	Altmaterial USt-frei	- 600,00
8692	Energieabgabe-Rückvergütung	- 16.700,00
	Materialaufwand	
4000	Rohstoffe	40.065.900,00
4100	Verpackungsmaterial	592.800,00
4200	Werkzeuge	219.500,00
4300	Wasser	9.300,00
4310	<i>Brennstoffe</i>	835.800,00
4320	Treibstoffe	5.600,00
4330	Schmiermittel	2.000,00
4340	Schweiß- und Lötmaterial	2.200,00
4370	Reinigungsmaterial	2.100,00
4390	sonst. Hilfs- und Betriebsmaterial	12.400,00
4510	Reparaturmaterial Maschinen	646.800,00
6000	<i>Strom</i>	823.300,00
	Übrige Aufwendungen	
6100	Fremdreparaturen an Grundstücken und Gebäuden	634.800,00
6110	Fremdreparaturen an Maschinen und Einrichtungen	811.200,00
6410	Kaufmännische Beratung	279.000,00
7090	Sonstige Mieten	62.400,00
7401	Sonstige Beiträge	36.100,00
7405	Energieabgabe	218.200,00
7410	<i>Verwaltungsabgaben und Gebühren</i>	79.500,00

Konto 4000	Werte in €	Ausschuss in %	Wert in Lösung
------------	------------	----------------	----------------

Roh- und Hilfsstoffe			
Schi-Halbfertigware	18.850.200,-	0	
Holz	503.800,-	35	176.330,-
Kunststofffolie	6.280.900,-	25	1.570.225,-
Siebdruckfarben	679.100,-	35	237.685,-
Schleifbänder	840.800,-	100	840.800,-
Spitzenschutz	1.119.300,-	0	
Zubauteile	1.879.800,-	0	
Laminat	3.704.600,-	30	1.111.380,-
Belag	1.858.700,-	40	743.480,-
Stahlkanten	1.580.000,-	1	15.800,-
Verdünnung	16.900,-	100	16.900,-
Oberflächenfolie Langlauf	918.600,-	25	229.650,-
Elastolit	1.333.100,-	20	266.620,-
Aluminium Titanal	500.100,-	20	100.020,-
Summe			5.308.890,-

Kostenstelle 002: Umwelt, Energie
Verantwortlich Müller Richard
Kostengruppe 12

Monatsvergleich			Kto.	Kostenart	Seit Jahresbeginn			Prz.
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.			Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	
			4000	Rohstoffe				
			4380	Hilfsstoffe				
			4390	Betriebsstoffe				
50			4511	Instandhaltungsmaterial Filteranl.	363	8.700	8	2297%
			7760	Beratungskosten Energievertrag	900	1.000		11%
18.500	17.300	-1	6100	Entsorgungsgebühren	334.800	325.800	-9	-3%
100	150		7090	Abfall-Containermiete	1.400	1.248		-11%
			7410	BH Ried	800	500		-38%
400	500		7770	Fortbildung	3.500	3.700		6%
50	70		7750	Fachliteratur	300	100		-67%
			7081	Kalk. AfA				
			7082	Kalk. Zinsen				
19.100	18.020	-1		Direkte Kosten	342.063	341.048	-1	0%
			7220	U-Fuhrpark	3.000	2.100	-1	-30%
250	280		7200	U-Werkstätte	800	500		-38%
90	60		7840	U-Sonstiges				
				Direkte Umlagen	3.800	2.600	-1	-32%
340	340							
19.440	18.360	-1		Direkt beeinflussbare Kosten	345.863	343.648	-2	-1%
			7420	Strom	300	300		
40	40		7700	Versicherung	150	150		
15	20			Anteil. Kosten	450	450		
55	60							
			7150	Gebäude	1.800	2.100		17%
190	200		7421	U-Heizung	650	650		0%
70	80			Anteil. Umlagen	2.450	2.750		12%
260	280							
19.755	18.700	-1		Gesamtkosten	348.763	346.848	-2	-1%

Kostenstelle 003: Kompressor
Verantwortlich Müller Richard
Kostengruppe 12

Monatsvergleich				Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.	
			4000	Rohstoffe					
			4380	Hilfsstoffe					
			4390	Betriebsstoffe					
190	250		4511	Instandhaltungs-material	2.400	3.500	1	46%	
			4510	Fremdreparaturen	15.000	15.500		3%	
1.000	1.000		7081	Kalk. AfA	12.000	12.000			
375	375		7082	Kalk. Zinsen	4.500	4.500			
1.565	1.625			Direkte Kosten	33.900	35.500	2	5%	
			7220	U-Fuhrpark					
200	250		7200	U-Werkstätte	1.800	2.200		22%	
			7840	U-Sonstiges					
200	250			Direkte Umlagen	1.800	2.200		22%	
1.765	1.875			Direkt beeinflussbare Kosten	35.700	37.700	2	6%	
8.700	6.900	-2	6000	Strom	100.600	86.000	-15	-15%	
			7700	Versicherung					
8.700	6.900	-2		Anteil. Kosten	100.600	86.000	-15	-15%	
350	400		7150	Gebäude	2.500	2.800		12%	
150	150		7421	U-Heizung	1.200	1.200		0%	
500	550			Anteil. Umlagen	3.700	4.000		8%	
10.965	9.325	-2		Gesamtkosten	140.000	127.700	-12	-9%	

Kostenstelle 004: Grundstücke, Gebäude Reinigung
Verantwortlich Bauer Manfred
Kostengruppe 12

Monatsvergleich			Seit Jahresbeginn					
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Kto.	Kostenart	Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
			4000	Rohstoffe				
			4380	Hilfsstoffe				
			4390	Betriebsstoffe				
250	250		7400	Miete	2.200	3.500	1	59%
30	50		7600	Büromaterial	200	150		-25%
520	600		6100	Kanalreinigung	6.100	6.348		4%
1.800	2.300		7410	Kanalgebühr	37.800	39.750	2	5%
130	120		4510	Reparatur Kühlturm	2.600	2.700	0	4%
41.000	41.000		7081	Kalk. AfA	495.000	495.000		
27.000	27.000		7082	Kalk. Zinsen	330.000	330.000		
70.730	71.320			Direkte Kosten	873.900	877.448	4	0%
1.200	1.100		7220	U-Fuhrpark	14.500	11.800	-3	-19%
200	250		7200	U-Werkstätte	5.300	9.800	5	85%
700	700		7840	U-Sonstiges	8.800	8.800		
2.100	2.050			Direkte Umlagen	28.600	30.400		6%
72.830	73.370			Direkt beeinflussbare Kosten	902.500	907.848	5	1%
2.700	2.900		6000	Strom	31.900	35.300	3	11%
7.600	7.600		7700	Versicherung	91.800	91.800		
10.300	10.500			Anteil. Kosten	123.700	127.100	3	3%
1.800	1.800		7150	Gebäude	21.900	21.900		0%
600	600		7421	U-Heizung	7.300	7.300		0%
2.400	2.400			Anteil. Umlagen	29.200	29.200		0%
85.530	86.270	1		Gesamtkosten	1.055.400	1.064.148	9	1%

Kostenstelle 006: Heizung
Verantwortlich Müller Richard
Kostengruppe 12

Monatsvergleich			Kto.	Kostenart	Seit Jahresbeginn			
Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.			Soll	Ist	Abweichg. In Tsd.	Prz.
			4000	Rohstoffe				
			4380	Hilfsstoffe				
17.600	18.900	1	4310	Betriebsstoffe, Brennstoff	241.300	238.500	-3	-1%
			4511	Instandhaltungsmaterial	2.400	3.500	1	46%
1.900	1.900		7081	Kalk. AfA	35.600	35.600		
1.500	1.500		7082	Kalk. Zinsen	20.000	20.000		
21.000	22.300			Direkte Kosten	299.300	297.600	-2	-1%
			7220	U-Fuhrpark				
200	250		7200	U-Werkstätte	3.600	5.000	1	39%
			7840	U-Sonstiges				
200	250			Direkte Umlagen	3.600	5.000		39%
21.200	22.550			Direkt beeinflussbare Kosten	302.900	302.600		
1.900	2.100		6000	Strom	23.000	25.000	2	9%
20	20		7700	Versicherung	250	250		
1.920	2.120			Anteil. Kosten	23.250	25.250	2	9%
6.200	6.200		7150	Gebäude	75.000	75.000		
			7421	U-Heizung				
6.200	6.200			Anteil. Umlagen	75.000	75.000		
29.320	30.870	2		Gesamtkosten	401.150	402.850	2	0%

Lösung Investitionsbeispiel:

Da keine Erlöse zu berücksichtigen sind, kann ein einfacher Kostenvergleich durchgeführt werden:

5-Farb-Siebdruck-Linie

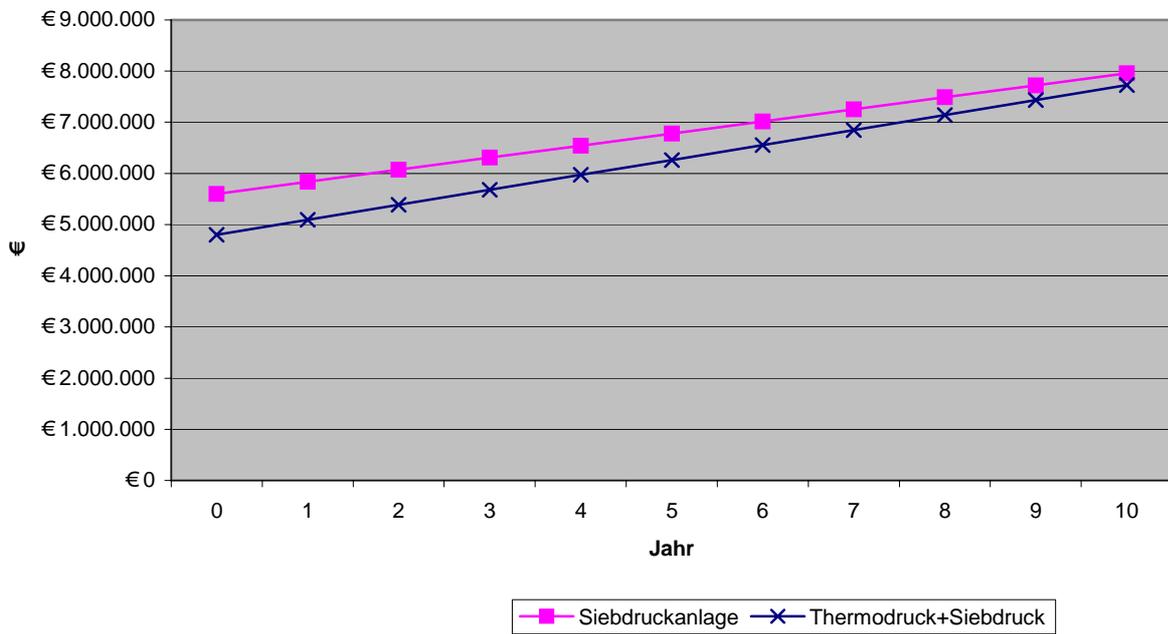
Jahr	Invest	Siebe	Siebdruck	Energie	Entsorgung	Summe lfd. Ausgaben	Gesamtkosten	NBW
0	€ 5.600.000						€ 5.600.000	€ 5.600.000
1		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 5.835.842	€ 5.824.611
2		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 6.071.684	€ 6.038.527
3		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 6.307.526	€ 6.242.256
4		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 6.543.367	€ 6.436.283
5		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 6.779.209	€ 6.621.072
6		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 7.015.051	€ 6.797.061
7		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 7.250.893	€ 6.964.669
8		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 7.486.735	€ 7.124.296
9		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 7.722.577	€ 7.276.322
10		€ 125.913,33	€ 89.292,50	€ 14.256,00	€ 6.380,00	€ 235.841,83	€ 7.958.418	€ 7.421.108

Kombiniertes Thermodruck-Siebdruck-Verfahren

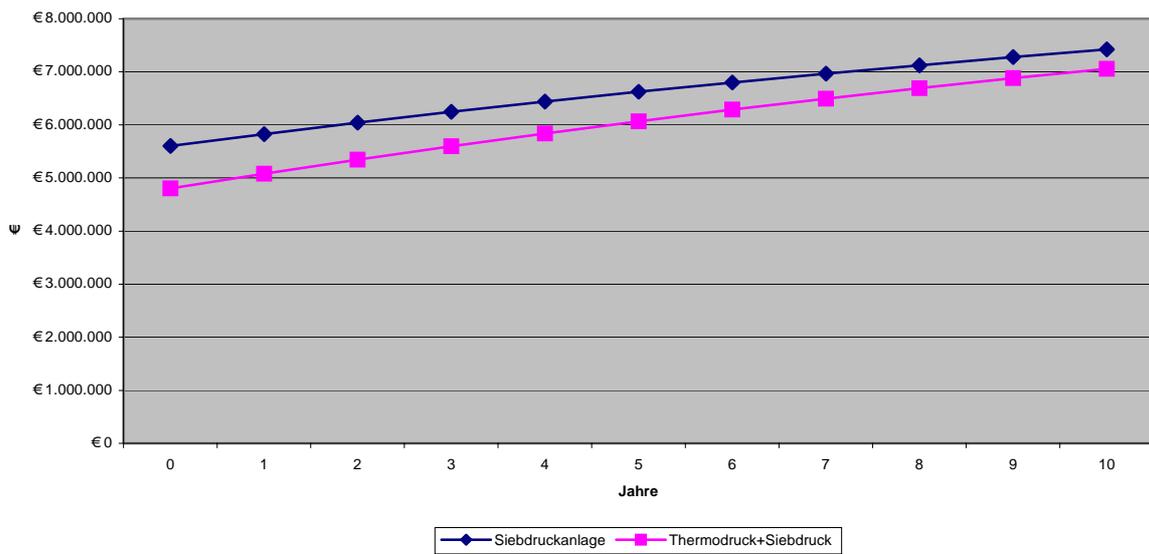
Jahr	Invest	Siebe	Siebdruck	Digitaldruck	Energie	Entsorgung	Summe Ausgaben	Gesamt-kosten	NBW
0	€ 4.800.000							€ 4.800.000	€ 4.800.000
1		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 5.092.561	€ 5.078.629
2		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 5.385.121	€ 5.343.990
3		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 5.677.682	€ 5.596.715
4		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 5.970.242	€ 5.837.405
5		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 6.262.803	€ 6.066.634
6		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 6.555.364	€ 6.284.947
7		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 6.847.924	€ 6.492.865
8		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 7.140.485	€ 6.690.881
9		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 7.433.045	€ 6.879.468
10		€ 19.089,58	€ 35.717,00	€ 213.180,00	€ 22.968,00	€ 1.606,00	€ 292.560,58	€ 7.725.606	€ 7.059.075

Trotz deutlich höherer Fertigungs- und Energiekosten für den Thermodruck ist die kombinierte Anlage auch am Ende der maximalen geplanten Nutzungsdauer von 10 Jahren noch immer günstiger als die Siebdruckanlage.

Kostenvergleich



Kapitalwertvergleich



Umweltkosten 2001 Fischer Ski

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- und Emissionsbehandlung					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	1	0		1	2
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	3				3
1.3. zugehöriger Personalaufwand			0	0	0
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	2	0	3	1	6
1.5. Strafen und Kompensationsleist.					
1.6. Vers. g.U.schäden + –risiken					
1.7. Rst.f. Sanierung, Rekultivierung etc.					
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0			0	0
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz				1	1
2.3. Forschung und Entwicklung					
2.4. Zusatzko. f. integr. Technologien					
2.5. Andere Umweltmanagementkosten				0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO					
3.1. Rohstoffe			50		50
3.2. Verpackungsmaterial					
3.3. Hilfsstoffe					
3.4. Betriebsmittel	0		8		8
3.5. Energie	13				13
3.6. Wasser		0			0
4. Herstellungskosten des NPO			16		16
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	19	1	78	3	100
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise					
5.2. Andere Erträge	-0		-0		-0
Summe Umwelterträge/-erlöse	-0		-0		-0
Saldo Kosten/Erträge	19	1	78	3	100

Umweltkosten 2001 Fischer Ski

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- & Emissionsbehandlung					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	74.000	33.200	0	107.000	214.200
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	328.300	0	0	0	328.300
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	0	26.400	26.400	52.800
1.4. Steuern, Gebühren, abgaben	218.200	46.098	327.048	75.850	667.196
1.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + –risiken	0	0	0	0	0
1.7. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung	0	0	0	0	0
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	1.000	0	0	3.700	4.700
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	55.400	55.400
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko f.integr. Technologien	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagement kosten	0	0	0	100	100
3. Materialeinkaufswert des NPO					
3.1. Rohstoffe	0	0	5.308.890	0	5.308.890
3.2. Verpackungsmaterial	0	0	0	0	0
3.3. Hilfsstoffe	0	0	0	0	0
3.4. Betriebsmittel	2.100	0	882.900	0	885.000
3.5. Energie	1.426.200	0	0	0	1.426.200
3.6. Wasser	0	9.300	0	0	9.300
4. Herstellungskosten des NPO					
	1.736.300		0	0	1.736.300
Summe Umweltaufwendungen/-kosten					
	3.786.100	88.598	6.545.238	268.450	10.688.386
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	-16.700	0	-9.200	0	-25.900
Summe Umwelterträge/-erlöse					
	-16.700	0	-9.200	0	-25.900
Saldo Kosten/Erträge					
	3.769.400	88.598	6.536.038	268.450	10.662.486

Umweltkosten 2001 Fischer Ski

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien							
Alle Werte in Euro							
1. Abfall- und Emissionsbehandlung							
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen							
Kompressoren, Luftbehälter	16.500	Kst 03	16.500				16.500
Ausstattung neue Fabrik (Kanal, Lüftung, Reinigung, Container, Messung)	107.000	Kst. 04				107.000	107.000
Heizung: Wärmeträgeröl-Erzeugung; kalk. AfA + kalk. Zinsen	55.600	Kst. 06	55.600				55.600
Abwasseraufbereitung, Abwasseranlage	11.200	Kst. 31		11.200			11.200
Bauteilfertigung: Absauganlagen für Bürstmaschine	1.900	Kst. 40	1.900				1.900
Pressengruppe: Kühlturm	22.000	Kst. 59		22.000			22.000
Zwischensumme	214.200		74.000	33.200	0	107.000	214.200
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel							
Kompressoren	19.000	Kst. 03, 4510, 4511	19.000				19.000
Heizung, Instandhaltungsmaterial und Fremdreparaturen	238.500	Kst. 06, 4310	238.500				238.500
Filteranlage	8.700	Kst. 02, 4511	8.700				8.700
Reparatur Kühlturm	2.700	Kst. 04, 6110	2.700				2.700
Reparatur Absauganlage	59.400	6110	59.400				59.400
Zwischensumme	328.300		328.300	0	0	0	328.300
1.3. zugehöriger Personalaufwand							
Abfallhandling, 6h * 220 Tage * € 20,-	26.400				26.400		26.400
KoSt. Umwelt / Gebäude, Personal, 6h * 220 Tage * € 20,-	26.400					26.400	26.400
Zwischensumme	52.800		0	0	26.400	26.400	52.800
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben							
Energieabgabe	218.200	7405	218.200				218.200
sonst. Beträge	36.100	7401				36.100	36.100
Verwaltungsabgaben und -gebühren	39.250	7410				39.250	39.250
Entsorgungsgebühren	325.800	Kst. 02, 6100			325.800		325.800
Containermiete	1.248	Kst. 02, 7090			1.248		1.248
BH Ried	500	Kst. 02, 7410				500	500
Kanalreinigung	6.348	Kst. 04, 6100		6.348			6.348
Kanalgebühr	39.750	Kst. 04, 7410		39.750			39.750
Zwischensumme	667.196		218.200	46.098	327.048	75.850	667.196
1.5. Strafen und Kompensationsleist.							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
1.6. Vers. g.U.schäden + -risiken							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
1.7. Rst.f, Sanierung, Rekultivierung							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 1	1.262.496		620.500	79.298	353.448	209.250	1.262.496
2. Vorsorge und Umweltmanagement							
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM							
Rechtsberatung Energievertrag	1.000	Kst. 02, 6410	1.000				1.000
Fortbildung	3.700	Kst. 02				3.700	3.700
Zwischensumme	4.700		1.000	0	0	3.700	4.700

2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz							
Geschäftsführung, €50,- * 220 Tage	11.000	lt. Angabe				11.000	11.000
Projektierung / Engineering - Eco Design, 185 Tage * 8h * 30 €	44.400	lt. Angabe				44.400	44.400
Zwischensumme	55.400		0	0	0	55.400	55.400
2.3. Forschung und Entwicklung							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
2.4. Zusatzko f. integr.Technologien							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
2.5. And. Umweltmanagementkosten							
Fachliteratur	100	Kst. 02, 7750				100	100
Zwischensumme	100		0	0	0	100	100
Gesamtsumme Punkt 2	60.200		1.000	0	0	59.200	60.200
3. Materialeinkaufswert des NPO							
3.1. Rohstoffe	5.308.890	4000				5.308.890	5.308.890
Zwischensumme	5.308.890		0	0	5.308.890	0	5.308.890
3.2. Verpackungsmaterial							
Verpackungsmaterial	0	4100				0	0
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
3.3. Hilfsstoffe							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
3.4. Betriebsmittel							
Werkzeuge	219.500	4200				219.500	219.500
Schmiermittel	2.000	4330				2.000	2.000
Schweiß- und Lötmaterial	2.200	4340				2.200	2.200
Reinigungsmaterial	2.100	4370	2.100				2.100
sonstiges Hilfs- und Betriebsmaterial	12.400	4390				12.400	12.400
Reparaturmaterial Maschinen	646.800	4510				646.800	646.800
Zwischensumme	885.000		2.100	0	882.900	0	885.000
3.5. Energie							
Strom	823.300	6000	823.300				823.300
Brennstoffe (= € 835.800,- - € 238.500,- lt. Kst 06)	597.300	4310	597.300				597.300
Treibstoffe 100%	5.600	4320	5.600				5.600
Zwischensumme	1.426.200		1.426.200	0	0	0	1.426.200
3.6. Wasser							
Wasser	9.300	4300		9.300			9.300
Zwischensumme	9.300		0	9.300	0	0	9.300
Gesamtsumme Punkt 3	7.629.390		1.428.300	9.300	6.191.790	0	7.629.390
4. Herstellungskosten des NPO							
fertige Schi, Ausschuss	1.736.300	lt. Angabe Inventur				1.736.300	1.736.300
Zwischensumme	1.736.300		0	0	1.736.300	0	1.736.300
Gesamtsumme Punkt 4	1.736.300		0	0	1.736.300	0	1.736.300
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	10.688.386		2.049.800	88.598	8.281.538	268.450	10.688.386
5. Umweltrträge							
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge							
Holzabfälle	0					0	0
Alu-Abfälle	-5.300	8280				-5.300	-5.300
Altmaterial	-1.000	8600				-1.000	-1.000

Altmaterial Ausland	-2.300	8601			-2.300		-2.300
Altmaterial USt-frei	-600	8602			-600		-600
Energieabgabe-Rückvergütung	-16.700	8692	-16.700				-16.700
Zwischensumme	-25.900		-16.700	0	-9.200	0	-25.900
Summe Umwelterträge	-25.900		-16.700	0	-9.200	0	-25.900
Saldo Aufwand/Ertrag	10.662.486		2.033.100	88.598	8.272.338	268.450	10.662.486

Banken - OeNB

Die OeNB wurde 1816 als „privilegierte Oesterreichische National-Bank“ gegründet und sieht sich dem Umweltschutzgedanken schon seit langer Zeit verpflichtet. Der Umweltschutz wurde 1989 in das erste von der OeNB erstellte Leitbild aufgenommen, womit ein mehrjähriges, von engagierten Mitarbeitern getragenes Bemühen auch formal festgeschrieben wurde. Die OeNB hat immer wieder eine Vorreiterrolle eingenommen. Besonders hervorzuheben ist dabei unter anderem die Steigerung der Rückgewinnungsrate der Laugenaufbereitungsanlage der Banknotendruckerei von 70% auf 98%, die jährlich der Umwelt 17.000 kg Farbschlamm und der OeNB über € 14.000,- erspart. Dies ist ein gutes Beispiel dafür, dass sich Ökologie auch rechnen kann.

Mit der Umsetzung der EMAS-Verordnung will die OeNB ihren Willen unterstreichen, nicht nur heute einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, sondern auch in der Zukunft. Gleichzeitig will sie aber auch anderen Unternehmen gegenüber ein Zeichen der Ermutigung setzen, den gleichen Weg zu gehen.

RLB NÖ-Wien

Die Raiffeisenlandesbank Niederösterreich-Wien hat ihren Sitz im Raiffeisenhaus, Friederich-Wilhelm-Raiffeisen-Platz 1, 1020 Wien und übt die Tätigkeit eines Kreditinstitutes aus. Die RLB NÖ-Wien ist ein Institut der 2.Ebene (Landesebene) im 3-stufigen Aufbau der Raiffeisen-Bankengruppe in Österreich. Der Betriebsstandort am Friedrich-Wilhelm-Raiffeisen-Platz umfasst dabei die im Raiffeisenhaus angemieteten Stockwerke und Büröflächen von insgesamt etwa 13.000 m².

Die RLB veröffentlichte ihre erste Umwelterklärung bereits 1996. Als eines der ersten beiden österreichischen Bankinstitute wurde sie gemäß den Bestimmungen der EMAS-Erweiterungsverordnung begutachtet und schon vor dem Inkrafttreten der EMAS-Verordnung wurde der RLB NÖ-Wien als erstem Kreditinstitut in Österreich im Jahr 1996 eine Zertifizierung gemäß den Bestimmungen der internationalen Norm ISO 14001 erteilt. Ebenfalls ein Meilenstein des Umweltbewußtseins war die Einführung des ersten Umweltfonds bereits vor 10 Jahren.

Durch die großen Umstrukturierungen – Defusion in die RLB NÖ-W AG und die Raiffeisen-Holding NÖ-W - wurden ISO 14001 und EMAS Zertifizierung zwar nicht verlängert, jedoch hausintern, soweit relevant, weitergeführt.

Aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen den beiden Dienstleistungsunternehmen und insbesondere wegen der ähnlichen Strukturierung der Umweltkosten wurden die OeNB und die RLB NÖ-Wien in einem Beispiel zusammengefasst. Dieses ist fiktiv und frei erfunden, die Zahlen entsprechen nicht den Werten in der Buchhaltung und auch nicht den Gegebenheiten in einem der beiden Geldinstitute!

Eine Herausforderung für die Erhebung der Umweltkosten war bei beiden Banken die Festlegung der Systemgrenzen. Die Unterlagen der Buchhaltung und Bilanzierung liegen für Mutter- und Tochtergesellschaften vor, die ihren Firmensitz teilweise am selben Standort haben, eine Umlage der Verwaltungskosten erfolgt pauschal. Die EMAS Verordnung und daraus resultierende Materialbilanz und Umwelterklärung wurden standortspezifisch umgesetzt.

In den Gebäuden der Wiener Innenstadt, in denen die Banken ihren Sitz haben, sind teilweise ganze Stockwerke fremd vermietet. Die Kosten werden nach Quadratmeter Nutzfläche, nicht nach tatsächlichem Verbrauch, aufgeteilt. Eine Facility-Management-Firma ist beauftragt für die Abfallentsorgung, Stromversorgung usw. zu sorgen, wobei die Aufteilung nach einem Flächenschlüssel erfolgt. Die Firma erhält dabei nur einen Fixbetrag und der Rest stellt Gewinn oder Verlust dar. Der Stromverbrauch wird nach Subzählern in den einzelnen Stockwerken aufgeteilt. Die Klimaanlage gehört zum Haus und ist anteilig Miteigentum. Sie wurde 1998 komplett umgebaut und ist heute mit einem geschlossenen Wasserkühlsystem auf dem Stand der Technik. Die laufende Instandhaltung der Klimaanlage wird ebenfalls von der Facility-Management-Firma erledigt.

Ebenfalls problematisch ist, dass die Zugriffsberechtigungen zum Einblick in die SAP-Datenbank mit ihren Subsystemen bei Banken aufgrund des strengen Datenschutzes und des Bankgeheimnisses streng geregelt sind und daher kein direkter Zugriff auf die Gewinn- und Verlustrechnung möglich ist. Eine Überprüfung der Umweltkosten wie in den meisten anderen Betrieben, die am Projekt teilnahmen, über eine Durchforstung der Konten der Saldenliste und der Kostenstellenauswertung ist somit für Banken nicht durchführbar. Es gibt aber auch dann die Möglichkeit, ein konsistentes Umweltkostenerfassungsschema aufzubauen. Die Grundlagen für die tatsächlichen Kosten werden, nachdem die Kostenarten festgelegt wurden, anhand der Projektberichte und nach telefonischer Rücksprache mit den verantwortlichen Abteilungen erhoben. Mögliche weitere Aufwendungen müssen über ein Brainstorming des Umweltteams zusammengetragen werden, können aber nicht auf Vollständigkeit geprüft werden.

Die Kostenarten in den Projektberichten gliedern sich nach:

- Investitionen
- Sachaufwand
- Fremdpersonal
- Eigenpersonal

Besonders auffällig war im Fall der beiden Banken der hohe Anteil der Energiekosten an den Umweltkosten, der die Ausgaben für Umweltmanagement, trotz des umfassenden Ansatzes der Umweltkosten, bescheiden erscheinen lässt.

Im Beispiel wird das Gebäude der Bank von einer Facility-Management-Firma betreut, wobei die Verrechnung über die Flächenverteilung erfolgt. Hier die Abrechnung für den Bankenanteil für das Jahr 2001:

Abr. Facility-Management	Werte in €
Instandhaltung Heizung	28.600,-
Instandhaltung Kälte	42.300,-
Instandhaltung Elektro / Beleuchtung	17.600,-
Instandhaltung Schwachstromanlage	9.500,-
Instandhaltung Elektr. Tore	8.700,-
Strom Aufzug	34.600,-
Strom Sanitär	9.700,-
Strom Heizung/Klima	159.100,-

Laut Telefonat mit der Kostenstelle „Gebäude“ fielen im Jahr 2001 zusätzlich Kosten in der Höhe von € 143.500,- für das Stromaggregat zur Versorgung der EDV-Anlage und € 12.400,- für Wasser an. Nach Auskunft der Kostenstelle „Fuhrpark“ betragen die Aufwendungen für Treibstoff im betrachteten Zeitraum € 36.400,-.

In der Projektliste findet sich insbesondere folgendes umweltrelevantes Projekt:

Projektauftrag	
I.1 Auftragsnummer	1234567
I.2 Projektbezeichnung	Öko-Datenbank
I.3 Projektstart	01.01.2001
I.4 Projektende	31.12.2001
I.5 Kurzbeschreibung	Im EMAS-Umweltprogramm hat sich die Bank verpflichtet, zur Verbesserung der ökologischen Datenbasis die Erfassung, Überleitung und Auswertung von Verbrauchsdaten zu realisieren, ökologische Meßkonzepte zur Erfassung ökologischer Daten zu erarbeiten und ökologische Kennzahlen aus den Verbrauchsdaten abzuleiten, sowie die Stoffströme zu dokumentieren.
I.6 Projekt-Gesamtaufwand	
	Aufwand in €
Eigenpersonal	30.000,-
Fremdpersonal	20.000,-
Sachaufwand (Software)	10.000,-
I.7 Wirtschaftlichkeitsbeurteilung	
I.7.1 Qualitative Beurteilung	§ Erfüllung eines Punktes des Umweltprogramms, welches gemäß EMAS-Umwelterklärung verbindlich ist
	§ Umsetzung der Umweltpolitik
	§ Transparente Darstellung der innerbetrieblichen Stoffströme mit dem Ziel den Verbrauch von Ressourcen und Energie sowohl aus ökologischer, als auch aus ökonomischer Sicht zu optimieren
	§ Gewährleistung der Vorreiterrolle in Ökologiefragen
I.7.2 Quantitative Beurteilung	Keine

Außerdem wurden in der Projektliste noch die folgenden Projekte mit einem Bezug zur Umweltleistung des Unternehmens ausfindig gemacht:

Proj.Nr.	Bez.	Eigenpersonal	Fremdpersonal
1234568	Alternative Verpackung für Banknoten	-	10.000,-
1234569	EMAS Kontinuierliche Verbesserungsmaßnahmen	15.000,-	-

In der Abfallbilanz sind die folgenden Entsorgungskosten ersichtlich:

Abfallbilanz	Werte in €
Altpapierabholung	2.300,-
Sperrmüllentsorgung	7.400,-
Nicht gefährliche Abfälle	5.400,-
Gefährliche Abfälle	1.500,-

Mit der Minimierung und Vermeidung von Abfällen beschäftigt sich der Abfallbeauftragte 50 Tage im Jahr. Ein Tag kann mit €300,- kalkuliert werden.

Eindeutig abgrenzbare umweltrelevante Betriebsanlagen liegen entweder nicht vor oder sind integrierte Maßnahmen, deren Umweltanteil nicht ermittelbar ist, oder sind bereits zur Gänze abgeschrieben (Vollholzmöbel, Abfallsammelsysteme in den Stockwerken).

Als Dienstleistungsbetrieb haben die Banken auch keinen relevanten Input an Roh-, Hilfs-, und Betriebsstoffen, abgesehen von Energie und Wasser. Die Druckereien befinden sich jeweils an anderen Standorten oder in eigenen Gesellschaften.

Ein wichtiger Punkt im Umweltengagement der Bank ist das Umweltsponsoring bzw. die Subvention von umweltrelevanten Projekten. Aus diesem Bereich wurden im Jahr 2001 €60.000,- ausbezahlt.

Aufgabe: Bestimmen Sie die Umweltkosten!

Investitionsrechnung:

Durch einen Umbau in den Büroräumen zu einem Großraumbüro und durch die laufend wachsende Ausstattung von Arbeitsplätzen mit mehreren Bildschirmen kommt es im Verwaltungsbereich einer Bank zu einem erhöhten Leistungsbedarf der Klimaanlage. Diese Kühlleistung kann von der bestehenden Klimaanlage durch einen erhöhten Energieeinsatz erbracht werden, was mit € 0,35 / kWh zu Buche schlägt.

Als Alternative hierzu gibt es zwei Möglichkeiten, die getrennt oder gemeinsam angewandt werden können:

1. Die Ausstattung der Arbeitsplätze mit 50 Flachbildschirmen zu je € 550,- anstatt der Röhrengeräte. Dies ergibt eine Verminderung der abzuführenden Wärme um 110 W pro Bildschirm (gesamt somit 5,5 kW pro Betriebsstunde). Die Flachbildschirme sind 3240 Stunden/Jahr in Betrieb. Die Lebensdauer von Bildschirmen beträgt im Durchschnitt 8 Jahre. Die Stromersparnis von Flachbildschirmen gegenüber Röhrengeräten kann mit € 0,2/kWh bewertet werden.
2. Ein Überzug der 35 Fenster mit einer reflektierenden Metallfolie bei gleichzeitiger Installation einer automatischen Rolllöslanlage als Sonnenschutz bei starker Einstrahlung um € 40.000,-. Diese Variante ergibt eine Verminderung des Kühlbedarfes um 14 kW pro Stunde. Die Lebensdauer der Abschattungseinrichtungen kann mit 20 Jahren angenommen werden.

Die Ersparnis an Kühlleistung erfolgt an 65 Arbeitstagen des Jahres über 8 Stunden. Es fallen dafür zusätzlich Kosten für die Wartung in der Höhe von 1,2% der Investition jährlich an.

Es kann mit einem Investitionszinssatz von 5% und einem Reinvestitionszinssatz von 7% gerechnet werden. Der Kostenindex für Strom und Kälte ist 5% und der Index für die Betriebskosten 3%. Als zusätzlicher Gesichtspunkt kann noch die Einsparung an CO₂-Emissionen betrachtet werden, besonders im Hinblick auf die wahrscheinliche Einführung deren Besteuerung in den nächsten Jahren. Dabei kann mit einer Einsparung von 0,3 kg CO₂/kWh gerechnet werden.

Aufgabe: Welche Investitionsvariante ist sinnvoll?

Lösung Investitionsrechnung:

Berechnung der Stromeinsparung:

Die Stromersparnis berechnet sich aus der verminderten Leistungsaufnahme der Flachbildschirme (110 W pro Bildschirm) multipliziert mit der Betriebszeit pro Jahr (3.240 Stunden) und der Anzahl der Bildschirme:

$$110 \text{ W} * 3.240 \text{ h/a} * 50 \text{ Stk.} = 17.820.000 \text{ Wh/a} = 17.820 \text{ kWh/a}$$

Der verminderte Stromverbrauch der Flachbildschirme führt einerseits zu einer Einsparung bei den Stromkosten.

$$17820 \text{ kWh/a} * 0,2 \text{ €/kWh} = 3.564 \text{ €/a}$$

Die aufgenommene Energie in Form von Strom wird in den Bildschirmen in Wärme umgewandelt. Flachbildschirme verbrauchen weniger Strom und produzieren daher weniger Wärme. Es werden also im Sommer zusätzlich Kühlkosten eingespart, weil die eingesparte Stromaufnahme der Bildschirme auch nicht als Abwärme abgeführt werden muss. Die Einsparung an Kühlkosten errechnet sich aus der nicht abzuführenden und den Kühlkosten. Die nicht abzuführende Wärme errechnet sich in diesem Fall aus der Verminderung der Leistungsaufnahme der Bildschirme multipliziert mit der Betriebszeit der Klimaanlage und der Anzahl der Bildschirme:

$$110 \text{ W} * 520 \text{ h/a} * 50 \text{ Stk.} = 2.860.000 \text{ Wh/a} = 2.860 \text{ kWh/a}$$

die Einsparung an Kühlkosten errechnet sich analog zur Einsparung an Stromkosten

$$2.860 \text{ kWh/a} * 0,35 \text{ €} = 1.001 \text{ €/a}$$

Die Berechnung des Kapitalwertes und des modifizierten internen Zinsfußes für die verschiedenen Investitionsvarianten wurden hier zum Vergleich einmal entsprechend den Formeln aus dem Leitfaden gerechnet und einmal mit Hilfe der Funktionen NBW (Nettobarwert) und QIKV (Qualifizierter interner Kapitalverzinsungssatz), die Excel standardmäßig anbietet.

Achtung! Die Funktion „NBW“ in Excel kumuliert die abgezinsten Kapitalwerte der einzelnen Jahre. Die Zahlungsüberschüsse der einzelnen Jahre müssen entsprechend den fortlaufenden Jahren in einer Spalte oder einer Zeile *ohne Unterbrechung und in der Reihenfolge der Zahlungen* stehen, wobei pro Periode nur ein Wert berücksichtigt wird. Der Wert der Investition muss jeweils zum errechneten Wert addiert werden (also Funktion NBW + Investition) um den Kapitalwert nach der entsprechenden Anzahl von Perioden zu erhalten! Es ist mit dieser Funktion nicht möglich, nur den Wert für z.B. die 4. Periode zu errechnen, es muss immer von der 1. Periode beginnend gerechnet werden.

Die Flachbildschirme erreichen im 7. Jahr einen positiven Kapitalwert. Der modifizierte interne Zinssatz für die angenommene Lebensdauer von 8 Jahren beträgt nur knappe 7%, liegt also unter dem Reinvestitionszinssatz.

Bei der Abschattung wird der Kapitalwert ebenfalls erst gegen Ende der erwarteten Lebenszeit, nämlich nach 17 Jahren, positiv. Auch hier bleibt die interne Verzinsung mit 6% gegenüber dem Reinvestitionszinssatz zurück.

Die Einsparung an Strom für die Bildschirme und für die Kühlung bedeutet gleichzeitig eine Einsparung von CO₂-Emissionen. Geht man davon aus, dass die Erzeugung von einer kWh Strom mit einem Ausstoß von 0,3 kg CO₂ im Kraftwerk verbunden ist, spart man bei Investition in beide Maßnahmen mindestens 7500 kg CO₂ pro Jahr*.

Unter diesem Gesichtspunkt kann man argumentieren, dass die Investition zwar finanziell nichts bringt, dafür wird die Umwelt entlastet. Die jährliche CO₂-Einsparung entspricht etwa dem Stoffwechsel von 3 mittelgroßen Bäumen pro Jahr oder dem durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 4 - 5 Mittelklassewägen pro Jahr. Aus diesem Grund sollte man beide Investitionen positiv beurteilen. In Hinsicht auf die wahrscheinliche Einführung der Besteuerung von CO₂-Emissionen in den nächsten Jahren gewinnt dieses Argument noch an Stärke.*

* Die CO₂-Einsparung wurde aus einem Kraftwerksmix mit einem relativ hohen Anteil an Wasserkraft errechnet (0,3 kg CO₂/kWh Strom, Quelle Greenpeace). Andere Quellen geben für einen Kraftwerksmix Werte von 0,4 kg CO₂/kWh an, reine Kohlekraftwerke produzieren 0,82 kg CO₂/kWh Strom.

Variante 1: nur Flachbildschirme

Berechnung über die Formel lt. Leitfaden

Berechnung mit Excel-Funktion

Jahr	Investition	Rückflüsse	Zahlungs- überschüsse	Aufzinsung %	Endwert	interner Zinsfuß	Abzinsung %	Kapitalwert	NBW	QIKV
0	-€ 27.500,00		-€ 27.500,00				1,00%	-€ 27.500,00	-€ 27.500,00	-83,40%
1		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,606	€ 7.330,392		1,03%	€ 4.432,04	-€ 23.067,96	-41,38%
2		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,501	€ 6.850,834		1,06%	€ 4.302,95	-€ 18.765,01	-18,89%
3		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,403	€ 6.402,649		1,09%	€ 4.177,62	-€ 14.587,39	-7,34%
4		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,311	€ 5.983,784		1,13%	€ 4.055,94	-€ 10.531,45	-0,92%
5		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,225	€ 5.592,321		1,16%	€ 3.937,81	-€ 6.593,64	2,90%
6		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,145	€ 5.226,469		1,19%	€ 3.823,12	-€ 2.770,52	5,31%
7		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,070	€ 4.884,550		1,23%	€ 3.711,76	€ 941,24	6,88%
8		€ 4.565,00	€ 4.565,00	1,000	€ 4.565,000		1,27%	€ 3.603,65	€ 4.544,89	
Summen	-€ 27.500,00	€ 36.520,00			€ 46.836,00		6,88%	€ 4.544,89		

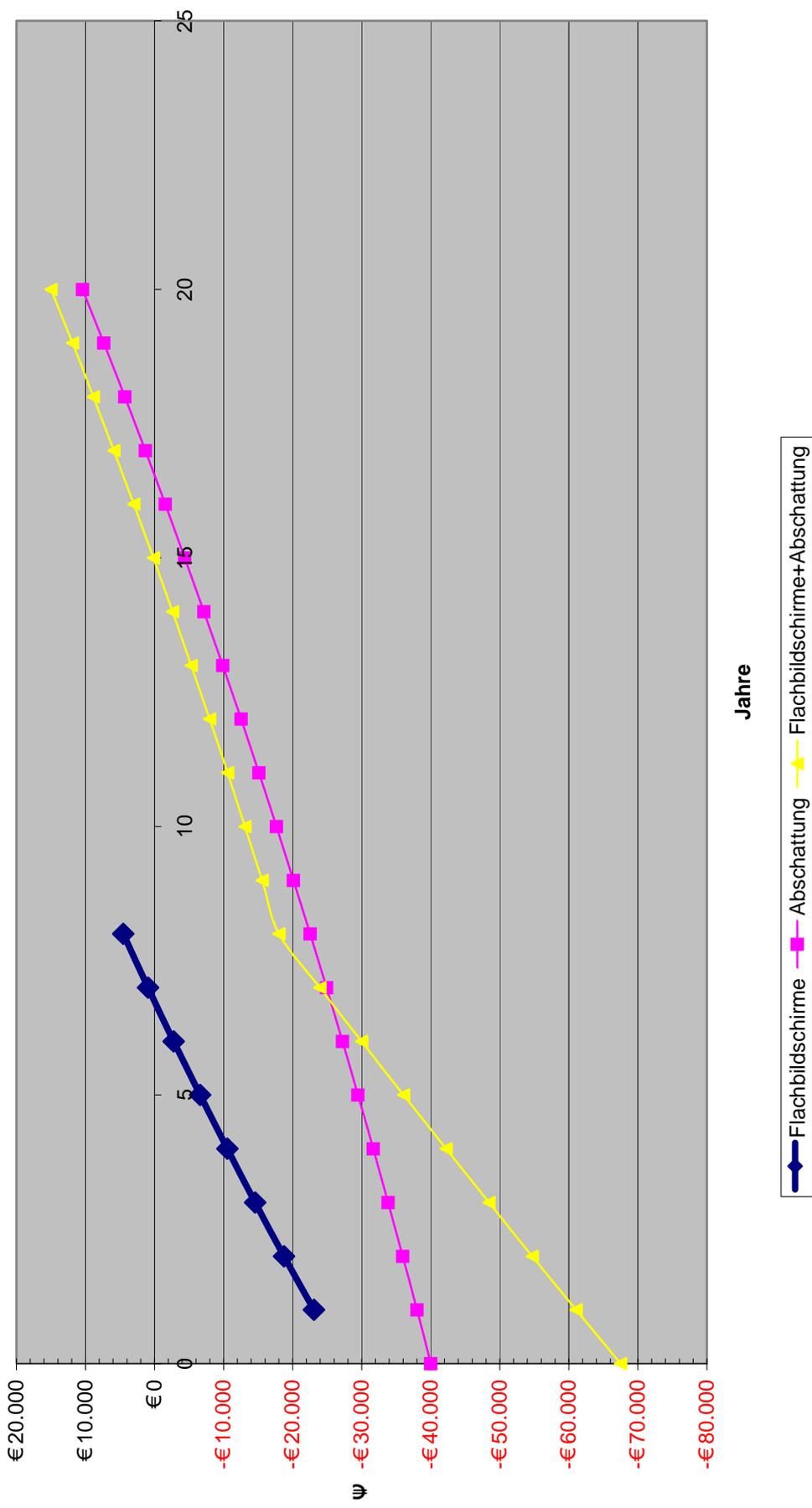
Variante 2: nur Abschattung

Jahr	Ausgaben	Einsparung Kühlkosten	Instand- haltung	Zahlungs- überschüsse	NBW	QIKV
0	-€ 40.000,00			-€ 40.000,00	-€ 40.000,00	
1		€ 2.548,00	-€ 480,00	€ 2.068,00	-€ 37.992,23	-94,83%
2		€ 2.675,40	-€ 494,40	€ 2.181,00	-€ 35.936,43	-66,86%
3		€ 2.809,17	-€ 509,23	€ 2.299,94	-€ 33.831,66	-44,06%
4		€ 2.949,63	-€ 524,51	€ 2.425,12	-€ 31.676,97	-29,44%
5		€ 3.097,11	-€ 540,24	€ 2.556,87	-€ 29.471,40	-19,93%
6		€ 3.251,97	-€ 556,45	€ 2.695,51	-€ 27.213,95	-13,47%
7		€ 3.414,56	-€ 573,15	€ 2.841,42	-€ 24.903,62	-8,92%
8		€ 3.585,29	-€ 590,34	€ 2.994,95	-€ 22.539,37	-5,59%
9		€ 3.764,56	-€ 608,05	€ 3.156,51	-€ 20.120,17	-3,08%
10		€ 3.952,78	-€ 626,29	€ 3.326,49	-€ 17.644,95	-1,15%
11		€ 4.150,42	-€ 645,08	€ 3.505,34	-€ 15.112,62	0,36%
12		€ 4.357,94	-€ 664,43	€ 3.693,51	-€ 12.522,06	1,57%
13		€ 4.575,84	-€ 684,37	€ 3.891,48	-€ 9.872,15	2,55%
14		€ 4.804,63	-€ 704,90	€ 4.099,74	-€ 7.161,74	3,35%
15		€ 5.044,87	-€ 726,04	€ 4.318,82	-€ 4.389,66	4,02%
16		€ 5.297,11	-€ 747,82	€ 4.549,28	-€ 1.554,69	4,58%
17		€ 5.561,96	-€ 770,26	€ 4.791,71	€ 1.344,37	5,05%
18		€ 5.840,06	-€ 793,37	€ 5.046,70	€ 4.308,77	5,44%
19		€ 6.132,07	-€ 817,17	€ 5.314,90	€ 7.339,78	5,79%
20		€ 6.438,67	-€ 841,68	€ 5.596,99	€ 10.438,70	6,08%

Variante 3: Flachbildschirme + Abschattung

Jahr	Ausgaben	Einsparung Kühlkosten	Instand- haltung	Zahlungs- überschüsse	NBW	QIKV
0	-€ 67.500,00			-€ 67.500,00	-€ 67.500,00	
1		€ 7.113,00	-€ 480,00	€ 6.633,00	-€ 61.060,19	-90,17%
2		€ 7.240,40	-€ 494,40	€ 6.746,00	-€ 54.701,44	-54,71%
3		€ 7.374,17	-€ 509,23	€ 6.864,94	-€ 48.419,05	-31,52%
4		€ 7.514,63	-€ 524,51	€ 6.990,12	-€ 42.208,42	-18,22%
5		€ 7.662,11	-€ 540,24	€ 7.121,87	-€ 36.065,04	-10,20%
6		€ 7.816,97	-€ 556,45	€ 7.260,51	-€ 29.984,47	-5,06%
7		€ 7.979,56	-€ 573,15	€ 7.406,42	-€ 23.962,37	-1,60%
8		€ 8.150,29	-€ 590,34	€ 7.559,95	-€ 17.994,48	0,83%
9		€ 3.764,56	-€ 608,05	€ 3.156,51	-€ 15.575,28	1,95%
10		€ 3.952,78	-€ 626,29	€ 3.326,49	-€ 13.100,06	2,83%
11		€ 4.150,42	-€ 645,08	€ 3.505,34	-€ 10.567,72	3,54%
12		€ 4.357,94	-€ 664,43	€ 3.693,51	-€ 7.977,17	4,12%
13		€ 4.575,84	-€ 684,37	€ 3.891,48	-€ 5.327,26	4,60%
14		€ 4.804,63	-€ 704,90	€ 4.099,74	-€ 2.616,85	5,01%
15		€ 5.044,87	-€ 726,04	€ 4.318,82	€ 155,24	5,35%
16		€ 5.297,11	-€ 747,82	€ 4.549,28	€ 2.990,20	5,64%
17		€ 5.561,96	-€ 770,26	€ 4.791,71	€ 5.889,26	5,89%
18		€ 5.840,06	-€ 793,37	€ 5.046,70	€ 8.853,66	6,10%
19		€ 6.132,07	-€ 817,17	€ 5.314,90	€ 11.884,68	6,29%
20		€ 6.438,67	-€ 841,68	€ 5.596,99	€ 14.983,59	6,45%

Entwicklung des Kapitalwerts



Investition:	Flachschrime		27.500,00 €
	Abschattung		40.000,00 €
Einsparung:	Leistung durch Flachschrime		5,5 kW
	Leistung durch Abschattung		14 kW
	Betriebszeit der Bildschirme		3240 h/a
	Betriebszeit der Kühlanlage		520 h/a
	Stromkosten		0,20 €/ kWh
	Kühlkosten		0,35 €/ kWh
	Stromersparnis Flachbildschirme		17.820 kWh/a
	Stromersparnis Kühlung		7.280 kWh/a
	Summe Stromersparnis		25.100 kWh/a
	Kühlkosteneinsparung	Flachschrime	1.001,00 €/ a
		Abschattung	2.548,00 €/ a
	Stromkosteneinsparung	Flachschrime	3.564,00 €/ a

Instandhaltung Abschattung: 1,20% der Investkoste

Indices:

Kostenindex Strom und Kälte	5,00% /a
Kostenindex Instandhaltung	3,00% /a
Invest.Zinssatz	5,00% /a
Reinvestzinssatz	7,00% /a

Variante 1: nur Flachbildschirme

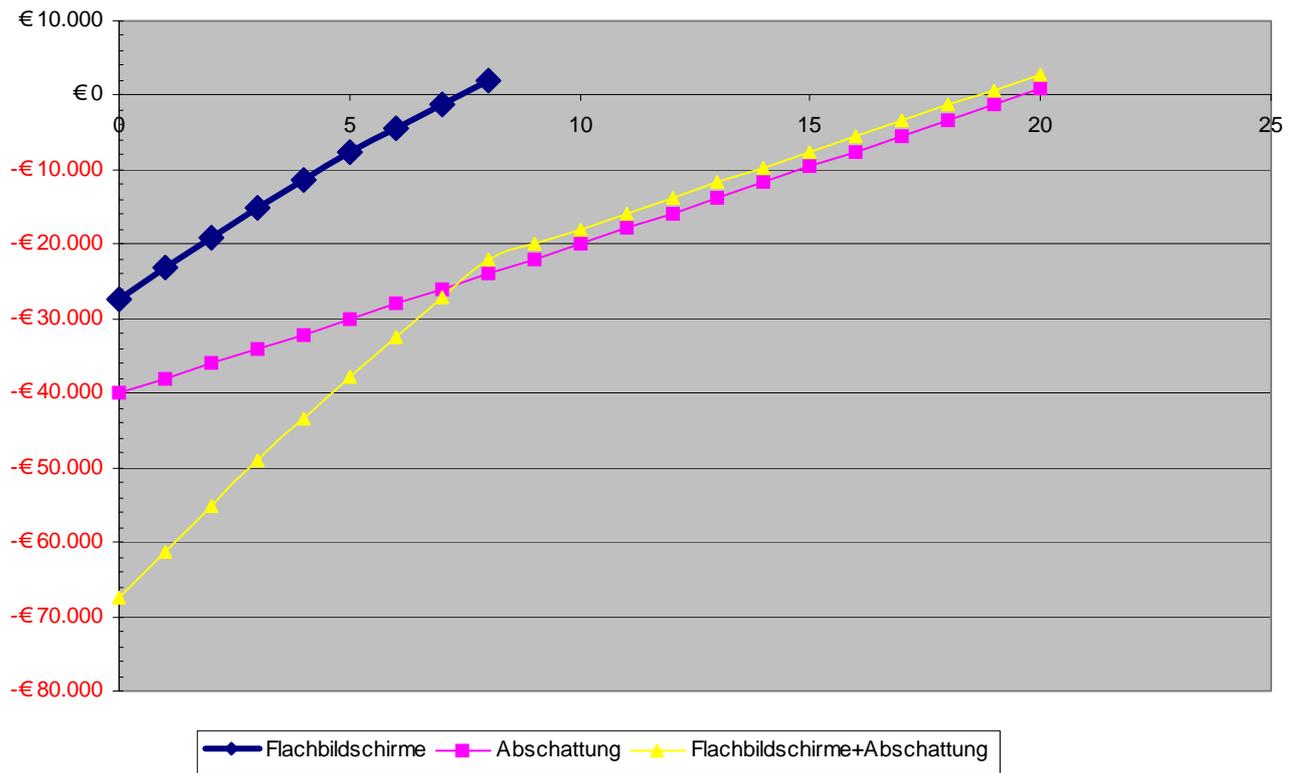
Jahr	Ausgaben	Einsparung	Summe A+E	NBW	QIKV
0	-€ 27.500,00		-€ 27.500,00	-€ 27.500,00	
1		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 23.152,38	-83,40%
2		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 19.011,79	-41,38%
3		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 15.068,37	-18,89%
4		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 11.312,74	-7,34%
5		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 7.735,94	-0,92%
6		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 4.329,47	2,90%
7		€ 4.565,00	€ 4.565,00	-€ 1.085,21	5,31%
8		€ 4.565,00	€ 4.565,00	€ 2.004,57	6,88%

Variante 2: nur Abschattung

Jahr	Ausgaben	Einsparung	Inst.halt.	Summe A+E	NBW	QIKV
0	-€ 40.000,00			-€ 40.000,00	-€ 40.000,00	
1		€ 2.548,00	-€ 480,00	€ 2.068,00	-€ 38.030,48	-94,83%
2		€ 2.675,40	-€ 494,40	€ 2.181,00	-€ 36.052,24	-66,86%
3		€ 2.809,17	-€ 509,23	€ 2.299,94	-€ 34.065,47	-44,06%
4		€ 2.949,63	-€ 524,51	€ 2.425,12	-€ 32.070,32	-29,44%
5		€ 3.097,11	-€ 540,24	€ 2.556,87	-€ 30.066,95	-19,93%
6		€ 3.251,97	-€ 556,45	€ 2.695,51	-€ 28.055,52	-13,47%
7		€ 3.414,56	-€ 573,15	€ 2.841,42	-€ 26.036,17	-8,92%
8		€ 3.585,29	-€ 590,34	€ 2.994,95	-€ 24.009,07	-5,59%
9		€ 3.764,56	-€ 608,05	€ 3.156,51	-€ 21.974,36	-3,08%
10		€ 3.952,78	-€ 626,29	€ 3.326,49	-€ 19.932,18	-1,15%
11		€ 4.150,42	-€ 645,08	€ 3.505,34	-€ 17.882,68	0,36%
12		€ 4.357,94	-€ 664,43	€ 3.693,51	-€ 15.825,99	1,57%
13		€ 4.575,84	-€ 684,37	€ 3.891,48	-€ 13.762,26	2,55%
14		€ 4.804,63	-€ 704,90	€ 4.099,74	-€ 11.691,61	3,35%
15		€ 5.044,87	-€ 726,04	€ 4.318,82	-€ 9.614,18	4,02%
16		€ 5.297,11	-€ 747,82	€ 4.549,28	-€ 7.530,11	4,58%
17		€ 5.561,96	-€ 770,26	€ 4.791,71	-€ 5.439,50	5,05%
18		€ 5.840,06	-€ 793,37	€ 5.046,70	-€ 3.342,49	5,44%
19		€ 6.132,07	-€ 817,17	€ 5.314,90	-€ 1.239,21	5,79%
20		€ 6.438,67	-€ 841,68	€ 5.596,99	€ 870,24	6,08%

Variante 3: Flachbildschirme + Abschattung

Jahr	Ausgaben	Einsparung	Inst.halt.	Summe A+E	NBW	QIKV
0	-€ 67.500,00			-€ 67.500,00	-€ 67.500,00	
1		€ 7.113,00	-€ 480,00	€ 6.633,00	-€ 61.182,86	-90,17%
2		€ 7.240,40	-€ 494,40	€ 6.746,00	-€ 55.064,04	-54,71%
3		€ 7.374,17	-€ 509,23	€ 6.864,94	-€ 49.133,84	-31,52%
4		€ 7.514,63	-€ 524,51	€ 6.990,12	-€ 43.383,06	-18,22%
5		€ 7.662,11	-€ 540,24	€ 7.121,87	-€ 37.802,89	-10,20%
6		€ 7.816,97	-€ 556,45	€ 7.260,51	-€ 32.384,98	-5,06%
7		€ 7.979,56	-€ 573,15	€ 7.406,42	-€ 27.121,38	-1,60%
8		€ 8.150,29	-€ 590,34	€ 7.559,95	-€ 22.004,50	0,83%
9		€ 3.764,56	-€ 608,05	€ 3.156,51	-€ 19.969,79	1,95%
10		€ 3.952,78	-€ 626,29	€ 3.326,49	-€ 17.927,61	2,83%
11		€ 4.150,42	-€ 645,08	€ 3.505,34	-€ 15.878,11	3,54%
12		€ 4.357,94	-€ 664,43	€ 3.693,51	-€ 13.821,43	4,12%
13		€ 4.575,84	-€ 684,37	€ 3.891,48	-€ 11.757,69	4,60%
14		€ 4.804,63	-€ 704,90	€ 4.099,74	-€ 9.687,05	5,01%
15		€ 5.044,87	-€ 726,04	€ 4.318,82	-€ 7.609,62	5,35%
16		€ 5.297,11	-€ 747,82	€ 4.549,28	-€ 5.525,54	5,64%
17		€ 5.561,96	-€ 770,26	€ 4.791,71	-€ 3.434,93	5,89%
18		€ 5.840,06	-€ 793,37	€ 5.046,70	-€ 1.337,93	6,10%
19		€ 6.132,07	-€ 817,17	€ 5.314,90	€ 765,36	6,29%
20		€ 6.438,67	-€ 841,68	€ 5.596,99	€ 2.874,80	6,45%



Umweltkosten 2001 Banken

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- und Emissionsbehandlung					
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen					
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	16				16
1.3. zugehöriger Personalaufwand			2		2
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben			2		2
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM				4	4
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz				7	7
2.5. Andere Umweltmanagementkosten				10	10
3. Materialeinkaufswert des NPO					
3.5. Energie	56				56
3.6. Wasser		2			2
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	72	2	5	21	100
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise					
5.2. Andere Erträge					
Summe Umwelterträge/-erlöse					
Saldo Kosten/Erträge	72	2	5	21	100

Umweltkosten 2001 Banken

In Euro

Umweltmedien	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien					
1. Abfall- und Emissionsbehandlung					
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	106.700	0	0	0	106.700
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	0	15.000	0	15.000
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0	0	16.600	0	16.600
2. Vorsorge und Umweltmanagement					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	30.000	30.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	0	45.000	45.000
2.5. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	70.000	70.000
3. Materialeinkaufswert des NPO					
3.5. Energie	383.300	0	0	0	383.300
3.6. Wasser	0	12.400	0	0	12.400
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	490.000	12.400	31.600	145.000	679.000
5. Umwelterträge					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	0
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	0	0	0
Saldo Kosten/Erträge	490.000	12.400	31.600	145.000	679.000

Umweltkosten 2001 Banken

Umweltmedien	Kosten in €	Konto	Luft + Klima	Abwasser	Abfall	Sonst.	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien							
Alle Werte in Euro							
1. Abfall- und Emissionsbehandlung							
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel							
Heizung	28.600	lt.Abr. Facility Management	28.600				28.600
Kälte	42.300	lt.Abr. Facility Management	42.300				42.300
Elektro / Beleuchtung	17.600	lt.Abr. Facility Management	17.600				17.600
Schwachstromanlage	9.500	lt.Abr. Facility Management	9.500				9.500
elektr. Tore	8.700	lt.Abr. Facility Management	8.700				8.700
Zwischensumme	106.700		106.700	0	0	0	106.700
1.3. zugehöriger Personalaufwand							
Abfallbeauftragter, 50 Tage à €300,-	15.000	lt. Angabe			15.000		15.000
Zwischensumme	15.000		0	0	15.000	0	15.000
1.4. Steuern, Gebühren, Abgaben							
Altpapierabholung	2.300	lt. Abfallbilanz			2.300		2.300
Sperrmüllentsorgung	7.400	lt. Abfallbilanz			7.400		7.400
nicht gefährliche Abfälle	5.400	lt. Abfallbilanz			5.400		5.400
gefährliche Abfälle	1.500	lt. Abfallbilanz			1.500		1.500
Zwischensumme	16.600		0	0	16.600	0	16.600
Gesamtsumme Punkt 1	138.300		106.700	0	31.600	0	138.300
2. Vorsorge und Umweltmanagement							
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM							
Projekt Öko-Datenbank	20.000	Projekt Nr. 1234567				20.000	20.000
Altern.Verpackung für Banknoten	10.000	Projekt Nr. 1234568				10.000	10.000
Zwischensumme	30.000		0	0	0	30.000	30.000
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz							
Projekt Öko-Datenbank	30.000	Projekt Nr. 1234567				30.000	30.000
EMAS KVP	15.000	Projekt Nr. 1234569				15.000	15.000
Zwischensumme	45.000		0	0	0	45.000	45.000

2.5. Andere. Umweltmanagement kosten							
Ökodatenbank Software	10.000	Projekt Nr. 1234567				10.000	10.000
Umweltsponsoring, Subventionen	60.000	lt. Angabe				60.000	60.000
Zwischensumme	70.000		0	0	0	70.000	70.000
Gesamtsumme Punkt 2	145.000		0	0	0	145.000	145.000
3. Materialeinkaufswert des NPO							
3.5. Energie							
Strom	143.500	lt. Telefonat Kst. Gebäude	143.500				143.500
Strom Aufzug	34.600	lt.Abr. Facility Management	34.600				34.600
Strom Sanitär	9.700	lt.Abr. Facility Management	9.700				9.700
Strom Heizung/Klima	159.100	lt.Abr. Facility Management	159.100				159.100
Treibstoff	36.400	lt. Telefonat Kst. Gebäude	36.400				36.400
Zwischensumme	383.300		383.300	0	0	0	383.300
3.6. Wasser							
öffentl. Wasserversorgung	12.400	lt. Telefonat Kst. Gebäude		12.400			12.400
Zwischensumme	12.400		0	12.400	0	0	12.400
Gesamtsumme Punkt 3	395.700		383.300	12.400	0	0	395.700
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	679.000		490.000	12.400	31.600	145.000	679.000
5. Umwelterträge							
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge							
Zwischensumme	0		0	0	0	0	0
Summe Umwelterträge	0		0	0	0	0	0
Saldo Aufwand/Ertrag	679.000		490.000	12.400	31.600	145.000	679.000

Verbundgesellschaft (Österr. Elektrizitätswirtschafts-AG)

Der Verbund ist Österreichs größtes Elektrizitätsversorgungsunternehmen und deckt rund 50% des heimischen Strombedarfs. Der Konzern setzt sich aus der Holding und den Tochtergesellschaften für Erzeugung, Übertragung, Handel/Vertrieb und Neue Geschäfte/Beteiligungen zusammen.

Beliefert werden nicht nur die österreichischen Landeselektrizitätsgesellschaften, große Industriebetriebe und die österreichischen Bundesbahnen, sondern auch internationale Kunden. Besonders zu betonen ist, dass der Verbund seine Stromexporte in den vergangenen Jahren stark steigern konnte. Innerhalb der EU zeichnet sich der Verbund durch seine überaus umweltfreundliche Erzeugungsstruktur aus. Mehr als 90% des Stroms stammen im langjährigen Durchschnitt aus Wasserkraft, bis zu 10% aus mit modernster Umwelttechnik ausgestatteten Wärmekraftwerken. Der Kraftwerkspark umfasste im Jahr 2001 insgesamt 72 Wasserkraftwerke mit einer Engpassleistung von 6.069 MW und 5 kalorische Anlagen mit zusammen 1.281 MW (ohne die ab 2002 zur AHP bzw. ATP gehörigen Kraftwerke Steweag und Steg). Weiters besitzt und betreibt der Verbund das überregionale Höchstspannungsnetz in Österreich.

Da aufgrund des liberalen Strommarktes derzeit keine neuen Anlagen errichtet werden und wegen des starken Strompreises auch Umweltprojekte nicht im gleichen Umfang wie früher durchgeführt werden können, stagniert die Entwicklung der Umweltausgaben bzw. ist sogar leicht rückläufig. Dies zeigt sich im Abflachen der Kurve der kumulierten Umweltausgaben, welche in den letzten zwei Jahrzehnten mehr als 1,6 Mrd. € betragen. Anfänglich lagen die Schwerpunkte der Umweltinvestitionen im Bereich der Wasserkraftwerke (Errichtung von Flusskraftwerken an Donau, Drau und Salzach), anschließend im Bereich der Wärmekraftwerke (Voitsberg und Dürnrohr). In den letzten Jahren fielen besonders die Umweltaufwendungen beim Bau des Kraftwerkes Freudenu ins Gewicht.

Da die Umweltstandards in den Kraftwerken bereits sehr hoch sind, sind in den nächsten Jahren keine wesentlichen Umweltinvestitionen zu erwarten. Die betrieblichen Umweltaufwendungen (Beweissicherungsmaßnahmen, Baggerungen bei Wasserkraftwerken, Betriebsmittel für Rauchgasreinigung bei Wärmekraftwerken, etc.) nehmen jedoch einen fixen Anteil der jährlichen Umweltkosten ein bzw. sind teilweise von der Betriebsdauer abhängig. Aus diesem Grunde wurde für den Umweltbericht 2001 von der bisher üblichen Darstellung der Umweltaufwendungen insofern abgegangen, als dass Investitionen und Betriebskosten getrennt angeführt werden.

Als wesentlichste Kostenfaktoren im vergangenen Jahr sind zu nennen:

- Staurauerhaltung und Beweissicherung an der österreichischen Donau (rund 2,3 Mio. €)
- Geschiebezugabe in die Erhaltungstrecke der Donau unterhalb Freudenu (rund 2,1 Mio. €)
- Baggerungen, Bewuchspflege und Messungen an der Drau (rund 2,8 Mio. €)

Umweltkosten 2001:

in Mio. €	Wasser	Wärme	Netz	Summe
Umweltkosten	13,43	7,89	1,69	23,01
davon Investitionen	1,32	0,14	0,81	2,27
davon betriebl. Aufwendungen	12,11	7,75	0,88	20,74

Der Verbund hat ein rund 15 Jahre altes Umweltkostenerfassungsschema, welches jedoch sehr anlagenorientiert gestaltet ist. Ziel für das Verbundprojekt „Umweltkostenrechnungen“ war die Entwicklung eines modernen konzernweitlichen Erfassungsschemas für Umweltkosten unter Integration der Wirkungsgradverluste.

Das Umweltkostenerfassungsschema wurde weiters so für die konzernweite Datenerhebung und Berichterstattung adaptiert, dass die Erfassungsmaske jeweils Hinweise auf abzufragende Kostenarten und ihnen zugeordnete Umweltparameter enthält.

Der Konzernumweltbericht ist nach den 3 Geschäftsfeldern

1. Wasserkraft,
2. Wärmekraft und
3. Netzanlagen

gegliedert, in denen wieder in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt einzelne Umweltparameter festgelegt wurden. Diese Umweltparameter wurden für die Spalten des Umweltkostenschemas übernommen.

Wasserkraft

Energieeffizienz
 UM-Emissionen in die Atmosphäre
 UM-Abfallwirtschaft
 UM-Vermeidung von Umweltunfällen
 UM-Freisetzung von Lärm
 UM-Einleitung in Gewässer
 Emissionsvermeidung
 Abwärmenutzung
 beeinflusste Gewässerstrecke
 Wasser- und Gewässergüte
 Raumnutzung
 Stauraumverlandung
 Sedimente
 Grund- und Trinkwasser
 Hochwasser
 Terrestrischer Lebensraum
 Aquatischer Lebensraum
 Rechen- und Schwemmgut
 Schifffahrt

Wärmekraft

Energieeffizienz
 UM-Emissionen in die Atmosphäre
 UM-Abfallwirtschaft
 UM-Vermeidung von Umweltunfällen
 UM-Freisetzung von Lärm
 Emissionen in die Hydrosphäre
 Betriebsmitteloptimierung
 Emissionen in die Luft
 Reststoffmanagement
 Standortnutzung
 Sonstiges

Netzanlagen

Energieeffizienz (Energiemanagement)
 UM-Emissionen in die Atmosphäre
 UM-Abfallwirtschaft
 UM-Vermeidung von Umweltunfällen
 UM-Freisetzung von Lärm
 Wassermanagement
 Landschaftsverbrauch (Raumnutzung)
 Ökosystem Leitungstrasse (Lebensraum)
 El. u. mag. Felder
 El. Beeinflussung

Der Verbund erfasst Kosten auf 3 Ebenen:

- € für den einzelnen Standort (Kraftwerk) als Kostenstelle,
- € für die Tochtergesellschaft in der Gewinn- und Verlustrechnung und
- € auf Konzernebene in der konsolidierten Bilanz und G + V.

In jedem der 3 Geschäftsfelder wurde die Umweltkostenerhebung exemplarisch für eine Anlage durchgeführt.

Für jeden einzelnen Umweltparameter wurden die ihnen zugeordneten möglichen Projekte, Investitionen, laufenden Betriebskosten und Personalaufwand diskutiert. Zahlen wurden nur für das jeweils untersuchte Kraftwerk erfasst.

Es wurde aber bei der Festlegung der möglichen Umweltkostenarten darauf geachtet, dass das Excel-File die möglichen Kostenarten samt Zuordnung auf die betroffenen Umweltparameter vorgibt und alle Kraftwerke des Geschäftsbereichs abdeckt. Dementsprechend stehen in den Auswertungsmasken der Lösung häufig Null-Werte als Erinnerungs-Euro. Die Datenerhebung in den Folgejahren wird dadurch wesentlich erleichtert.

Für den Bereich Wasserkraft wurde die Erhebung bei den **Ennskraftwerken** exemplarisch für das **Kraftwerk Rosenau** durchgeführt.

Für den Bereich Wärmekraft wurde die Erhebung für das **Kraftwerk Dürnrohr** durchgeführt.

Für den Bereich Netzanlagen wurde die Erhebung exemplarisch für den gesamten Bereich **Netzgruppe West** durchgeführt.

Beim Verbund wurde aufgrund der Sonderstellung der Energieerzeugung auch eine Umgliederung der Zeilen des Umweltkostenschemas vorgenommen.

Dabei wurden alle Umwelтанlagen und Projekte in einer Kategorie zusammengefasst, da die Umweltbeauftragten nur direkten Zugriff auf die Projektbudgets, nicht jedoch in die Anlagenbuchhaltung haben und die umweltrelevanten Teile der Abschreibungen nachträglich aus der Buchhaltung nur schwer ermittelt werden können.

Herstellungskosten lassen sich aufgrund der Wirkungsgradverluste nur für den Bereich Netzanlagen errechnen und sind für Wasser- und Wärmekraft nicht relevant. Dort wurden die Verluste beim Materialinput kalkuliert, es gibt jedoch keine unmittelbaren Verluste am Produkt.

Umweltkosten 2001

Umweltkosten-/aufwandskategorien

1. Umweltanlagen und Projekte
 - 1.1. Abschreibung für Anlagen
 - 1.2. Laufender Betriebsaufwand
 - 1.3. zugehöriger Personalaufwand
 2. Vorsorge und Umweltmanagement
 - 2.1. Externe Dienstleistungen f. UM
 - 2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz
 - 2.3. Forschung und Entwicklung
 - 2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben
 - 2.5. Strafen und Kompensationsleist.
 - 2.6. Rst.f., Sanierung, Rekultivierung, etc.
 - 2.7. Andere Umweltmanagementkosten
 3. Einkaufswert des NPO
 - 3.1. Rohstoffe
 - 3.3. Hilfsstoffe
 - 3.4. Betriebsmittel
 - 3.5. Energie
 - 3.6. Wasser
 4. Herstellungskosten des NPO
- Summe Umweltaufwendungen/-kosten
5. Umwelterträge
 - 5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise
 - 5.2. Andere Erträge
- Summe Umwelterträge/-erlöse
- Saldo Kosten/Erträge

Die Umweltkostenerfassung im Konzern obliegt den Umweltbeauftragten, die Zugriff auf die technischen Daten und die genehmigten Projektbudgets haben, jedoch keinen direkten Zugang zur Anlagenbuchhaltung. Das Rechnungswesen des Verbunds arbeitet mit der Software SAP R/3. Über das Projektsystem von SAP werden die Kosten einzelner Maßnahmen im Umweltbereich und zwar sowohl Investitionen als auch laufende Betriebskosten abgebildet. Dies erfolgt durch so genannte PSP-Elemente, die unabhängig vom Kontenplan und den Notwendigkeiten der Kostenrechnung, projektdefinierte Kosten „automatisch“ zusammenfassen bzw. gliedern. Die Ermittlung der Umweltkosten erfolgt dementsprechend außerhalb des Rechnungswesens über besondere Aufzeichnungen und Hilfsrechnungen. Dabei werden auch Daten des Rechnungswesens herangezogen, es erfolgt jedoch kein Rückgriff auf Abschreibungen gemäß der Anlagenbuchhaltung. Für die Umweltkostenerfassung wurden daher die Projekte des Jahres 2001 und die laufenden Kosten 2001 erhoben, nicht jedoch die Abschreibungen für Projekte der Vorjahre.

Prinzipiell wurde beschlossen, sich auf die Kosten des Jahres 2001 zu beschränken, und die erste Erhebung nicht mit der mühsamen Nacherhebung von Werten für vergangene Jahre zu belasten.

Für den Aufbau eines konzerneinheitlichen Schemas wurde folgendermaßen vorgegangen:

Vorweg erfolgt eine gemeinsame Sitzung im Umweltteam des Konzerns, an der sämtliche Umweltbeauftragten der Geschäftsfelder sowie Vertreter aus dem Konzern- und Bereichscontrolling teilnahmen. Dabei wurde die Adaption der Erfassungsmaske auf die 3 Geschäftsfelder nach den Umweltparametern des Konzerns festgelegt und die Auswahl zu den 3 im Detail zu erhebenden Anlagen getroffen.

Danach erfolgte die Erhebung vor Ort, wobei darauf geachtet wurde, sämtliche möglichen Kostenarten innerhalb eines Geschäftsfelds anzusprechen und als Merkposten aufzunehmen. Offene Fragen und Abgrenzungsdiskussionen wurden für die spätere Besprechung auf Konzernebene notiert.

Darauf folgte wieder eine gemeinsame Sitzung des Umweltteams, bei der die Umweltbeauftragten der Geschäftsfelder die Umweltkosten des Jahres 2001 und wesentliche Erkenntnisse aus dem Prozess der Kostenerhebung präsentierten. Danach wurden die offenen Fragen aus der Erhebung vor Ort Punkt für Punkt diskutiert und eine einheitliche Vorgangsweise festgelegt.

Im Anschluss daran soll die Entscheidung für das neue Kostenschema erfolgen, es werden die Umweltkosten für die anderen Standorte nacherhoben, ein konzerninterner Leitfadens zur Kostenerhebung erarbeitet und die Daten auf Geschäftsfeld und Konzernebene aggregiert.

Folgende Grundsätze wurden für die konzerneinheitliche Erfassung der Umweltkosten festgehalten:

- € Projekte, die aus dem Umweltprogramm resultieren, werden im SAP kennzeichnet und lückenlos in den Umweltkosten erfasst.
- € Eröffnung einer eigenen konzernweiten Kostenart Umweltmanagement (die Umweltbeauftragten des Konzerns sind derzeit verschiedenen Kostenarten zugeordnet, der Umweltanteil vieler Kostenarten ist aufwändig zu schätzen.)
- € Der Verbund berechnet keine kalkulatorischen Abschreibungen, für die Umweltkostenrechnung werden ab 2001 die handelsrechtlichen Abschreibungen der Projekte ab 2001 aufgenommen.
- € Sicherheit, Störfallvermeidung, Feuerwehr, Brandschutz, etc. sind vorsorgender Umweltschutz und werden in allen 3 Geschäftsbereichen als eigener Umweltparameter in einer gesonderten Spalte mit erhoben.
- € Arbeitnehmerschutz, der Richtung Unfallverhütung geht, wird nicht berücksichtigt, sehr wohl aber jener Teil, der sich mit klassischem Umweltschutz (Gefahrstoffe, etc.) beschäftigt.
- € Treibstoffe (Benzin, Diesel) werden, da sie umweltrelevante Emissionen verursachen und um möglichst konsistent mit den Daten der Umwelterklärung zu sein, zu 100 % aufgenommen.
- € Die internen und externen Kosten für Trinkwasser werden ebenfalls zu 100 % angesetzt (Eigenbrunnen und/oder Bezug von Gemeinde). Nicht berücksichtigt werden die Kosten für Prozesswasser (Nutzwässer/Betriebswässer), da dies beim Verbund der eigentliche Produktherstellungsprozess ist.
- € Wirkungsgradverluste der Netzanlagen werden als Herstellungskosten des Nicht-Produkt-Outputs berechnet (siehe dazu das Fallbeispiel Netzgruppe West).
- € Die Wirkungsgradverluste bei der Umwandlung der Energieträger in kalorischen Kraftwerken werden als Verluste des Inputs im Vergleich zum besten Stand der Technik bewertet (siehe dazu das Fallbeispiel Dürnröhr).

Verbund: Kalorisches Kraftwerk Dürnrohr

Das kombinierte Steinkohle-Gaskraftwerk Dürnrohr befindet sich im Tullner Becken, 40 km westlich von Wien. Der industrielle Betrieb wurde nach abgeschlossener Inbetriebsetzung und Überprüfung durch die Behörden im März 1987 aufgenommen. Das Kraftwerk besteht aus zwei Kondensations-Dampf-Turbinenblöcken, die eine elektrische Leistung von 757 MW und zusätzlich eine thermische Leistung (Fernwärme) von 10 MW haben, wobei nur ein Block im Eigentum des Verbund ist.

Modernste Kraftwerks- und Umwelttechniken sorgen für eine beispielhafte Verknüpfung von effizienter Stromerzeugung einerseits und weitgehender Minimierung von Umweltauswirkungen andererseits.

Es ist die Aufgabe des Kraftwerks Dürnrohr im Rahmen der überregionalen Versorgung des gesamten Bundesgebiets Österreichs die Wasserkraft im hydraulisch-thermischen Erzeugungssystem zu ergänzen.

Das Kraftwerk Dürnrohr wurde im Oktober 1996 nach der ISO 14001 und nach der EMAS-Verordnung der EU zertifiziert.

Die großen Energie- und Stoffflüsse werden bei Wärmekraftwerken naturgemäß durch die Verbrennung von Primärenergieträgern verursacht. Durch die effiziente Rauchgasreinigung (Denox und REA) im Kraftwerk Dürnrohr können die Emissionen in die Luft so weit vermindert werden, dass eine möglichst geringe Umweltbelastung gewährleistet wird. Dabei werden das Selektive Katalytische Reduktionsverfahren und das so genannte Sprühabsorptionsverfahren verwendet. Bei ersterem fallen keine Abfälle an, bei letzterem fällt zwar kein vermarktungsfähiger Gips an, wie beim Nasswaschverfahren, dafür entstehen keine Abwässer und der notwendige Energieeinsatz ist signifikant geringer.

Beim Verbund wurde aufgrund der Sonderstellung der Energieerzeugung eine Umgliederung des Umweltkostenschemas vorgenommen. Der Konzernumweltbericht ist nach den 3 Geschäftsfeldern Wasserkraft, Wärmekraft und Netzanlagen gegliedert, in denen in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt einzelne Umweltparameter festgelegt wurden. Diese Umweltparameter wurden für die Spalten des Umweltkostenschemas übernommen.

Die für die kalorisches Kraftwerke relevanten **Parameter** sind

- **Energieeffizienz:** Effiziente Umwandlung der Brennstoffenergie in elektrische Energie.
- **Betriebliches Umweltmanagement:** Dieser Punkt wird weiter in die Bereiche Emissionen in die Atmosphäre, Abfallwirtschaft, Vermeidung von Umweltunfällen und Freisetzung von Lärm unterteilt.
- **Emissionen in die Hydrosphäre:** Beeinflussung der Hydrosphäre durch den Wärmeeintrag über das Kühlwasser und Abwässer.
- **Betriebsmittelloptimierung:** Das optimale Betriebsmittel ist jenes, welches bei der Gewinnung, beim Transport, bei der Aufbereitung und beim Einsatz die geringsten Umweltbeeinträchtigungen hat.

- **Emissionen in die Luft:** Beeinflussung der Atmosphäre durch die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgasemissionen. In diesem Zusammenhang steht auch die regelmäßige Überwachung der Belastung der unmittelbaren Fauna durch Emissionen aus dem Kraftwerk.
- **Reststoffmanagement:** Reststoffe fallen bei der Verbrennung von aschehaltigen Brennstoffen und dem Betrieb von Rauchgasentschwefelungen an.
- **Standortnutzung:** Nutzung von Gebäuden, Flächen und Infrastruktur an den Kraftwerksstandorten

Die Erhebung für die kalorischen Kraftwerke wurde exemplarisch für **das Kraftwerk Dürnrohr** durchgeführt, wobei jedoch das Kostenerfassungsschema in der Lösung mögliche Kostenfaktoren in den einzelnen Umweltparametern mit einer Null kennzeichnet, da das Schema für den Konzern anwendbar sein soll.

Sehr wichtig bei der Berechnung der Umweltkosten in einem Wärmekraftwerk ist die Entscheidung, mit welchem Prozentsatz der Wirkungsgradverlust beim Einsatz der Energieträger für die Energieumwandlung berechnet wird. Um die großen Unterschiede bei den verschiedenen Berechnungsmethoden aufzuzeigen, werden in der Lösung alle 3 gängigen Varianten (100% Einbeziehung des Energieverbrauchs, BAT, d.h. in Bezug auf die „best available technology“, den aktuellen Stand der Technik oder mit 0%) berechnet. Der Verbund hat sich für den Bereich der Wärmekraftwerke entschieden, die Wirkungsgradverluste des Rohstoffeinsatzes im Verhältnis zur BAT-Variante zu kalkulieren, da ein 100%-iger Ansatz die Umweltkosten dieses Geschäftsbereiches verzerren würde.

Im Jahr 2001 wurden die folgenden Betriebsstoffe eingekauft:

- Steinkohle: 26.700.000 €
- Erdgas: 1.100.000 €

Die ausschlaggebenden Wirkungsgrade bei der Umwandlung der Energieträger in Wärme sind im Kraftwerk Dürnrohr im Vergleich zur BAT Lösung laut dem Joint Research Centre der EU in Sevilla

	Wirkungsgrad in %
Dürnrohr / Steinkohle	42,0
BAT / Steinkohle	47,0
Dürnrohr / Erdgas	43,0
BAT / Erdgas	54,0

In der **Kostenstellenabrechnung** des Kraftwerks Dürnröhr scheinen folgende mögliche umweltrelevante Kostenarten auf:

KoArt	Text	€
430000	Erlöse Verkauf Kuppelprodukte	-224.000
486100	Erlöse Verkauf Abbruchmaterial	-17.800
500700	Strom Eigenbedarf	2.400
521210	Brennstoffeinsatz Asche	5.000
522100	Einsatz Additiv (Zusatz für die Schwefelbindung bei der Rauchgaswäsche)	883.700
712010	Deponieabgabe, Altlastenbeitrag	7.400
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffe	450
722700	Chemikalienverbrauch	7.100
731000	Wasseruntersuchungen	4.300
731100	Beweissicherung Umgebungsüberw.	5.200
732100	Müllentsorgung	750
732130	Abwasser- und Kanalgebühr	500

Im Folgenden der Detailausdruck des **Instandhaltungs- und Revisionskontos**:

Text	Betr. Aufwand	Pers. Kosten
Filter, Entaschung REA	166.800	195.900
Kalk-Ammoniak	41.600	15.500
Feuerlöschsystem	3.000	9.600
Brandmeldeanlage	12.800	7.400
Immissionsmessnetz	28.100	10.300
Emissionsanlage	21.400	5.900
REA Hauptfilter Sanierung	24.600	

Auch in der **Projektliste** scheinen einige umweltrelevante Aufwendungen auf. Manche davon sind jedoch nicht voll für die Umweltkosten zu verbuchen:

- 20.901: Da nur die Vermessung der Deponie relevant ist, liegt der Umweltanteil bei 50%.
 50.903: Auch bei Dokumentation, Statistik und Archiv der Abluftemissionen liegt der Umweltanteil nach Schätzungen bei 50%.

Projektliste KW Dürnröhr

Projektnummer	Bezeichnung	Betr. Aufw.	Pers.Kosten	Externe Leistungen
10.901	Beweissicherung Deponie	9.600,00		
10.902	Land- und Forstwirtschaft, Beweissicherung		1.300,00	
10.908	Einbau Staubfilter	2.900,00		
20.901	Vermessung Deponie / Kohlehalde / Liegensch.	180,00	8.800,00	
20.905	Überprüfung Feuerlöscher			700,00
30.003	Analysen Kohle, REA-Prod., Flugasche		40.800,00	
30.004	Entladung NH3/Kalk/Säure/Lauge		42.700,00	
40.001	Abfallwirtsch., -entsorgung	1.800,00	9.900,00	
40.002	Bewirtsch. Deponie / Ents. / Flugasche	66.000,00	103.300,00	
40.168	Brandmeldeanlage	1.900,00	1.400,00	
40.169	Mitverbrennung Ersatzbrennstoffe	26.600,00		
50.903	Doku, Archiv, Statistik		8.000,00	4.400,00
100.004	Betriebsfeuerwehr	3.800,00	25.700,00	
100.907	Öko-Audit		2.000,00	3.500,00

Weitere Angaben:

Das Kraftwerk Dürnrohr wurde aufgrund von bilanztechnischen Maßnahmen im Zuge der Restrukturierung des Verbundkonzerns vollständig abgeschrieben. Dementsprechend gibt es keine Werte für Abschreibungen von umweltrelevanten Anlagen.

Das Kraftwerk Dürnrohr ist keine selbständig bilanzierende Einheit. Demzufolge finden sich alle zugehörigen Kosten entweder in der Kostenstellenabrechnung oder in der Projektliste für den Standort.

Ein Mitarbeiterjahr kann, so nicht anders angegeben, mit Kosten von 100.000 € angesetzt werden (10 Mitarbeitermonate = 1 Mitarbeiterjahr)

Im Betrieb existiert ein Umweltteam, das insgesamt 2 Mitarbeitermonate mit reinen Umweltagenden zubringt, und außerdem gibt es Abfall-, Abwasser-, Strahlenschutz-, Gift-, Brandschutz-, Arbeitnehmerschutz- und Umweltschutzbeauftragte, die insgesamt 7 Mitarbeitermonate umweltrelevant arbeiten.

Hinweise zu den Varianten der Beurteilung der Energieströme:

1. Beurteilung der Abwärme als NPO

Nach dem üblichen Ansatz des stoffstrombezogenen Rechnungswesens erfolgt die monetäre Bewertung der Emissionen nach den in ihnen enthaltenen Einsatzstoffen. Da bei kalorischen Kraftwerken mehr als 50% der eingesetzten Energie in den Rauchgasen bzw. in der Kühlung der Kondensatoren als „Nicht-Produkt“ in die Umwelt geht, wäre diese Abwärme äquivalent mit dem Wert des Energieeinsatzes anzusetzen. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die Erfassung einfach ist und keine Bewertungsansätze erforderlich sind.

- ### 2. Beurteilung der Abwärme nach Vermeidbarkeit nach Stand der Technik
- Aus Gründen der Thermodynamik sind Abwärmeverluste bei kalorischen Kraftwerken nicht vermeidbar. Ihre Größe hängt aber von der eingesetzten Technik und vom Brennstoff ab. Moderne Kombianlagen mit Gas- und Dampfturbinen können Wirkungsgrade über 60% erreichen, bestehende Anlagen hingegen bleiben dagegen meist unter 45%. Aus dieser Sicht heraus ist es sinnvoll, nur die „vermeidbaren“ Verluste, d.h. die im Vergleich mit neuesten Anlagen bei gleichem Brennstoff (BAT - Best Available Techniques) überhöhten Abwärmern als umweltrelevant zu bewerten und im Rechnungswesen anzusetzen. Diese Methode ist insofern realistischer, als sie das tatsächliche Verbesserungspotential aufzeigt, sie ist aber schwieriger durchzuführen, da einer Bewertung die Erhebung des Standes der Technik vorausgehen muss.

- ### 3. Beurteilung der Abwärme als unvermeidbar
- Dieser Ansatz geht davon aus, dass in der bestehenden Anlage die auftretenden Verluste thermodynamisch bedingt und daher unvermeidbar sind. Nach dieser Methode ist aber kein Verbesserungspotential quantifizierbar.

Aufgabenstellung:

Ermitteln Sie die Umweltkosten wobei alle drei erläuterten Varianten zur Berücksichtigung der Abwärmeverluste berechnet werden sollen.

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrrohr - Leerverversion

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmittel- optimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen/Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0,00	4,10	14,67	0,00	4,55	0,00	0,00	1,29	0,11	0,00	0,00	24,73
1.3. zugeh. Personalaufwand	0,00	5,96	12,82	0,00	6,48	0,00	0,00	2,65	0,60	0,00	0,00	28,50
2. Vorsorge und Umwelt- management	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1. Externe Dienstleistungen für UM	0,00	0,00	0,45	0,26	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,21	0,96
2.2. Intern. Personalaufwand Allg.U-schutz	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,54	5,78
2.3. Forschung und Entwicklung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0,00	0,00	0,00	0,03	0,45	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,52
2.5. Strafen/Kompensationsleist.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.7. Andere Umwelt managementkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Materialeinkaufswert/NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1. Rohstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.2. Hilfsstoffe	0,00	53,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,92
3.3. Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.4. Energie	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
3.5. Wasser	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Herstellungskosten/NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Umweltaufwendungen/- kosten	0,00	64,13	28,17	0,29	11,48	0,00	0,00	3,99	0,75	0,00	5,75	114,55
5. Umwelterträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2. Andere Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,55
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,55
Saldo Kosten/Erträge	0,00	64,13	28,17	0,29	-3,07	0,00	0,00	3,99	0,75	0,00	5,75	100,00

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrrohr - Leerverversion

in Euro

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmittel-optimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von	UM-Emissionen in die	UM-Vermeidung von Umweltafällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen & Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	473.700
2. Vorsorge und Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen für UM	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	15.900
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	96.000
2.3. Forschung & Entwicklung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	8.650
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rst. F. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert/NPO												
3.1. Rohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2. Hilfsstoffe	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Herstellungskosten/NPO												
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	1.065.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	1.903.890
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Kosten/Erträge	0	1.065.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	1.662.090

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrrohr - BAT

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen und Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0,00	2,19	7,82	0,00	2,43	0,00	0,00	0,69	0,06	0,00	0,00	13,18
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0,00	3,18	6,83	0,00	3,45	0,00	0,00	1,41	0,32	0,00	0,00	15,19
2. Vorsorge & Umweltmanagement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0,00	0,00	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,11	0,51
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95	3,08
2.3. Forschung und Entwicklung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0,00	0,00	0,00	0,02	0,24	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,28
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.7. Andere Umweltmanagement kosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Materialeinkaufswert des NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1. Rohstoffe	0,00	46,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,70
3.2. Hilfsstoffe	0,00	28,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,74
3.3. Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.4. Energie	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
3.5. Wasser	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Herstellungskosten des NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0,00	80,88	15,02	0,15	6,12	0,00	0,00	2,13	0,40	0,00	3,06	107,75
5. Umwelterträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2. Andere Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,75
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,75
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saldo Kosten/Erträge	0,00	80,88	15,02	0,15	-1,64	0,00	0,00	2,13	0,40	0,00	3,06	100,00

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrroh - BAT

in Euro

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen & Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	473.700
2. Vorsorge und Umwelt-Management												
2.1. Externe Dienstleistungen für UM	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	15.900
2.2. Intern. Personalaufwand Allg.U-schutz	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	96.000
2.3. Forschung & Entwicklung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	8.650
2.5. Strafen & Kompensationsleistungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert/NPO												
3.1. Rohstoffe	0	1.456.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.456.000
3.2. Hilfsstoffe	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Herstellungskosten/NPO												
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	2.521.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	3.359.890
5. Umweltrträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umweltrträge/-erlöse	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Kosten/Erträge	0	2.521.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	3.118.090

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrohr – 100%-Lösung

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten-/aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen & Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0,00	0,38	1,37	0,00	0,43	0,00	0,00	0,12	0,01	0,00	0,00	2,31
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0,00	0,56	1,20	0,00	0,61	0,00	0,00	0,25	0,06	0,00	0,00	2,66
2. Vorsorge und Umweltmanagement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1. Externe Dienstleistungen für UM	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,54
2.3. Forschung & Entwicklung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
2.5. Strafen und Kompensationsleistungen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.7. Andere Umweltmanagementkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Materialeinkaufswert/NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1. Rohstoffe	0,00	90,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,65
3.2. Hilfsstoffe	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04
3.3. Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.4. Energie	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
3.5. Wasser	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Herstellungskosten/NPO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0,00	96,65	2,63	0,03	1,07	0,00	0,00	0,37	0,07	0,00	0,54	101,36
5. Umwelterträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2. Andere Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36
Saldo Kosten/Erträge	0,00	96,65	2,63	0,03	-0,29	0,00	0,00	0,37	0,07	0,00	0,54	100,00

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Dürnrrohr – 100%-Lösung

in Euro

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmittel-optimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen und Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personal aufwand	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	473.700
2. Vorsorge und Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	15.900
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	96.000
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	8.650
2.5. Strafen und Kompensationsleistungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7. Andere Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Materialeinkaufswert des NPO												
3.1. Rohstoffe	0	16.113.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.113.000
3.2. Hilfsstoffe	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Herstellungskosten des NPO												
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	17.178.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	18.016.890
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Kosten/Erträge	0	17.178.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	17.775.090

Umweltkosten 2001 Dürnrrohr – Leerverversion

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen & Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Betriebsaufwand												
10.901 Beweissicherung Deponie					9.600							9.600
10.908 Einbau Staubfilter			2.900									2.900
20.901 Vermessung Deponie / Kohlehalde / Liegensch. 50%					90							90
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung								1.800				1.800
40.002 Bewirtsch. Deponie / Ents. / Flugasche					66.000							66.000
40.168 Brandmeldeanlage							1.900					1.900
40.169 Mitverbrennung Ersatzbrennstoffe		26.600										26.600
100.004 Betriebsfeuerwehr							3.800					3.800
Inst. Filter, Entaschung REA			166.800									166.800
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3, Kalkaufbr		41.600										41.600
Inst. Feuerlöschsystem							3.000					3.000
Inst. Brandmeldeanlage							12.800					12.800
Inst. Immissionsmeßnetz			28.100									28.100
Inst. Emissionsanlage			21.400									21.400
REA Hauptenergieleiter Sanierung			24.600									24.600
Zwischensumme	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personalaufwand												
10.902 Land- und Forstwirtschaft Beweissicherung			1.300									1.300
20.901 Vermessung Deponie / Kohlehalde / Liegensch. 50%					4.400							4.400
30.003 Analysen Kohle, REA-Prod., Flugasche		40.800										40.800
30.004 Entladung NH3/Kalk/Säure/Lauge		42.700										42.700
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung								9.900				9.900
40.002 Bewirtsch. Deponie / Ents. / Flugasche					103.300							103.300
40.168 Brandmeldeanlage							1.400					1.400
100.004 Betriebsfeuerwehr							25.700					25.700
Inst. Filter, Entaschung REA			195.500									195.500
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3, Kalkaufbr		15.500										15.500
Inst. Feuerlöschsystem							9.600					9.600
Inst. Brandmeldeanlage							7.400					7.400
Inst. Immissionsmeßnetz			10.300									10.300
Inst. Emissionsanlage			5.900									5.900
Zwischensumme	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	473.700
												0

Gesamtsumme Punkt 1	0	167.200	456.800	0	183.390	0	0	65.600	11.700	0	0	884.690
2. Vorsorge und Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM												
KoArt 731000 Wasseruntersuchungen	0	0	0	4.300	0	0	0	0	0	0	0	4.300
KoArt 731100 Beweissich. Umgebungsüberw.			5.200									5.200
20.905 Überprüfung Feuerlöscher								700				700
50.903 Doku, Archiv, Statistik 50%			2.200									2.200
100.907 Öko-Audit										3.500		3.500
Zwischensumme	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	15.900
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz												
Umwelteam (Hauptverwaltung und Umweltbevollmächtigter (standortextern)) 2 MM bei 1 MJ = 100 000 €, 10 MM = 1 MJ											20.000	20.000
Beauftragte (Abfall 5 %, Abwasser 5%, Eingangsleiter Deponie 5%, Strahlenschutz 2,5%, Gift 2,5% Brandschutz 5%, Arbeitnehmerschutz 35%, Umweltbeauftragter 10%) in Summe 70% = 7 Monate											70.000	70.000
50.903 Doku, Archiv, Statistik			4.000									4.000
100.907 Öko-Audit										2.000		2.000
Zwischensumme	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	96.000
2.3. Forschung und Entwicklung												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben												
KoArt 732100 Müllentsorgung									750			750
KoArt 732130 Abwasser- und Kanalgebühr				500								500
KoArt 712010 Deponieabg. Altlastenbeitrag					7.400							7.400
Zwischensumme	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	8.650
2.5. Strafen und Kompensationsleist.												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rückstellungen für Sanierung, Rekultivierung, etc.												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5. And. Umweltmanagementkosten												
Sponsoring für Fremdenverkehrswerbung												0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 2	0	0	11.400	4.800	7.400	0	0	700	750	0	95.500	120.550
3. Materialeinkaufswert des NPO												
3.1. Rohstoffe												
Steinkohle (26 700 000 €) keine Wirkungsgradverluste												0
Erdgas (1 100 000 €) keine Wirkungsgradverluste												0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2. Hilfsstoffe												
KoArt 722000 Öle, Betriebs- und Schmierstoffe		450										450
KoArt 722700 Chemikalienverbrauch		7.100										7.100

KoArt 521210 Brennst Einsatz Asche		5.000										5.000
KoArt 522100 Einsatz Additiv		883.700										883.700
Zwischensumme	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsstoffe												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie												
Stromaufwand Eigenbedarf KoArt 500700		2.400										2.400
Treibstoff Benzin KoArt 726400												0
KoArt 732000 Strombezug für Beheizung und Beleuchtung												0
KoArt 732010 Strombezug für Betriebseinrichtungen												0
KoArt 732030 Erdgasbezug												0
KoArt 732040 Heizölverbrauch für Beheizung												0
Zwischensumme	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser												
Kühlwasser												0
Nutzwasser												0
Trinkwasser												0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 3	0	898.650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	898.650
4. Herstellungskosten des NPO												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	1.065.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	1.903.890
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge												
KoArt 430000 Erl. Verk. Kuppelprodukte					-224.000							-224.000
KoArt 486100 Erl. Verk. Abbruchmaterial					-17.800							-17.800
Zwischensumme	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umwelterträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Aufwand/Ertrag	0	1.065.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	1.662.090

Umweltkosten 2001 Dürnrrohr – BAT

	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltmedien												
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelтанlagen/Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Betriebsaufwand												
10.901 Beweissicher. Deponie					9.600							9.600
10.908 Einbau Staubfilter			2.900									2.900
20.901 Vermessung Deponie/ Kohlehalde / Liegensch. 50%					90							90
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung									1.800			1.800
40.002 Bewirtsch. Deponie/ Ents. / Flugasche					66.000							66.000
40.168 Brandmeldeanlage								1.900				1.900
40.169 Mitverbrennung Ersatzbrennstoffe		26.600										26.600
100.004 Betriebsfeuerwehr								3.800				3.800
Inst. Filter, Entaschung REA			166.800									166.800
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3, Kalkaufbr		41.600										41.600
Inst. Feuerlöschsystem								3.000				3.000
Inst. Brandmeldeanlage								12.800				12.800
Inst. Immissionsmeßnetz			28.100									28.100
Inst. Emissionsanlage			21.400									21.400
REA Hauptenergieilter Sanierung			24.600									24.600
Zwischensumme	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personalaufwand												
10.902 Land- und Forstwirtschaft Beweissicherung			1.300									1.300
20.901 Vermessung Deponie/ Kohlehalde / Liegensch. 50%					4.400							4.400
30.003 Analysen Kohle, REA-Prod., Flugasche		40.800										40.800
30.004 Entladung NH3/Kalk/Säure/Lauge		42.700										42.700
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung									9.900			9.900
40.002 Bewirtsch. Deponie/ Ents. / Flugasche					103.300							103.300
40.168 Brandmeldeanlage								1.400				1.400
100.004 Betriebsfeuerwehr								25.700				25.700
Inst. Filter, Entaschung REA			195.500									195.500
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3, Kalkaufbr		15.500										15.500

Inst. Feuerlöschsystem								9.600				9.600
Inst. Brandmeldeanlage								7.400				7.400
Inst. Immissionsmeßnetz			10.300									10.300
Inst. Emissionsanlage			5.900									5.900
Zwischensumme	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	473.700
												0
Gesamtsumme Punkt 1	0	167.200	456.800	0	183.390	0	0	65.600	11.700	0	0	884.690
2. Vorsorge und Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM												
KoArt 731000 Wasseruntersuchungen	0	0	0	4.300	0	0	0	0	0	0	0	4.300
KoArt 731100 Beweissich. Umgebungsüberw.			5.200									5.200
20.905 Überprüfung Feuerlöcher								700				700
50.903 Doku, Archiv, Statistik 50%			2.200									2.200
100.907 Öko-Audit											3.500	3.500
Zwischensumme	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	15.900
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz												
Umweltteam (Hauptverwaltung und Umweltbevollmächtigter (standortextern)) 2 MM bei 1 MJ = 100 000 €, 10 MM = 1 MJ											20.000	20.000
Beauftragte (Abfall 5 %, Abwasser 5%, Eingangsleiter Deponie 5%, Strahlenschutz 2,5%, Gift 2,5% Brandschutz 5%, Arbeitnehmerschutz 35%, Umweltbeauftragter 10%) in Summe 70% = 7 Monate											70.000	70.000
50.903 Doku, Archiv, Statistik			4.000									4.000
100.907 Öko-Audit											2.000	2.000
Zwischensumme	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	96.000
2.3. Forschung/Entwicklung												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben												
KoArt 732100 Müllentsorgung									750			750
KoArt 732130 Abwasser- und Kanalgebühr				500								500
KoArt 712010 Deponieabg. Altlastenbeitrag					7.400							7.400
Zwischensumme	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	8.650
2.5. Strafen und Kompensationsleist.												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rückstellungen f. Sanierung, Rekultivierung												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten												
Sponsoring für Fremdenverkehrswerbung												0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 2	0	0	11.400	4.800	7.400	0	0	700	750	0	95.500	120.550

3. Materialeinkaufswert/NPO													
3.1. Rohstoffe													
Steinkohle (€26.700.000) x Differenz 47-42% Wirkungsgradverluste		1.335.000											1.335.000
Erdgas (€1.100.000) x Differ. 54-43% Wirkungsgradverluste		121.000											121.000
Zwischensumme	0	1.456.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.456.000
3.2. Hilfsstoffe													
KoArt 722000 Öle, Betriebs- und Schmierstoffe		450											450
KoArt 722700 Chemikalienverbrauch		7.100											7.100
KoArt 521210 Brennst Einsatz Asche		5.000											5.000
KoArt 522100 Einsatz Additiv		883.700											883.700
Zwischensumme	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsstoffe													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie													
Stromaufwand Eigenbedarf KoArt 500700		2.400											2.400
Treibstoff Benzin KoArt 726400													0
KoArt 732000 Strombezug für Beheizung und Beleuchtung													0
KoArt 732010 Strombezug für Betriebseinrichtungen													0
KoArt 732030 Erdgasbezug													0
KoArt 732040 Heizölverbrauch für Beheizung													0
Zwischensumme	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser													
Kühlwasser													0
Nutzwasser													0
Trinkwasser													0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 3	0	2.354.650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.354.650
4. Herstellungskosten/NPO													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	2.521.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	0	3.359.890
5. Umwelterträge													
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge													
KoArt 430000 Erl. Verk. Kup-pelprodukte					-224.000								-224.000
KoArt 486100 Erl. Verk. Ab-bruchmaterial					-17.800								-17.800
Zwischensumme	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umwelterträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Aufwand/Ertrag	0	2.521.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	0	3.118.090

Umweltkosten 2001 Dürnrrohr – 100%-Lösung

Umweltmedien	Energieeffizienz	Betriebsmitteloptimierung	Emissionen in die Luft	Emissionen in die Hydrosphäre	Reststoffmanagement	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Standortnutzung	Sonstiges	Summe
Umweltkosten /aufwandskategorien												
1. Umwelтанlagen & Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Betriebsaufwand												
10.901 Beweissicher. Deponie					9.600							9.600
10.908 Einbau Staubfilter			2.900									2.900
20.901 Vermessung Deponie/ Kohlehalde / Liegensch. 50%					90							90
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung									1.800			1.800
40.002 Bewirtsch. Deponie/ Ents. / Flugasche					66.000							66.000
40.168 Brandmeldeanlage								1.900				1.900
40.169 Mitverbrennung Ersatzbrennstoffe		26.600										26.600
100.004 Betriebsfeuerwehr								3.800				3.800
Inst. Filter, Entaschung REA			166.800									166.800
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3, Kalkaufbr		41.600										41.600
Inst. Feuerlöschsystem								3.000				3.000
Inst. Brandmeldeanlage								12.800				12.800
Inst. Immissionsmeßnetz			28.100									28.100
Inst. Emissionsanlage			21.400									21.400
REA Hauptenergieilter Sanierung			24.600									24.600
Zwischensumme	0	68.200	243.800	0	75.690	0	0	21.500	1.800	0	0	410.990
1.3. zugehöriger Personalaufwand												
10.902 Land- und Forstwirtschaft Beweissicherung			1.300									1.300
20.901 Vermessung Deponie/ Kohlehalde / Liegensch. 50%					4.400							4.400
30.003 Analysen Kohle, REA-Prod., Flugasche		40.800										40.800
30.004 Entladung NH3/Kalk/Säure/Lauge		42.700										42.700
40.001 Abfallwirtsch., -entsorgung									9.900			9.900
40.002 Bewirtsch. Deponie/ Ents. / Flugasche					103.300							103.300
40.168 Brandmeldeanlage								1.400				1.400
100.004 Betriebsfeuerwehr								25.700				25.700
Inst. Filter, Entaschung REA			195.500									195.500
Inst. Kalk-Ammoniak Ver.NH3,		15.500										15.500

Kalkaufbr													
Inst. Feuerlöschsystem							9.600						9.600
Inst. Brandmeldeanlage							7.400						7.400
Inst. Immissionsmeßnetz			10.300										10.300
Inst. Emissionsanlage			5.900										5.900
Zwischensumme	0	99.000	213.000	0	107.700	0	0	44.100	9.900	0	0	0	473.700
													0
Gesamtsumme Punkt 1	0	167.200	456.800	0	183.390	0	0	65.600	11.700	0	0	0	884.690
2. Vorsorge/Umweltmanagem.													
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM													
KoArt 731000 Wasseruntersuchungen	0	0	0	4.300	0	0	0	0	0	0	0	0	4.300
KoArt 731100 Beweissich. Umgebungsüberwachung			5.200										5.200
20.905 Überprüfung Feuerlöscher							700						700
50.903 Doku, Archiv, Statistik 50%			2.200										2.200
100.907 Öko-Audit											3.500		3.500
Zwischensumme	0	0	7.400	4.300	0	0	0	700	0	0	3.500	0	15.900
2.2. Intern. Personalaufw. Allg.U-schutz													
Umweltteam (Hauptverwaltung und Umweltbevollmächtigter (standortextern)) 2 MM bei 1 MJ = € 100 000; 10 MM = 1 MJ											20.000		20.000
Beauftragte (Abfall 5 %, Abwasser 5%, Eingangsleiter Deponie 5%, Strahlenschutz 2,5%, Gift 2,5% Brandschutz 5%, Arbeitnehmerschutz 35%, Umweltbeauftragter 10%) in Summe 70% = 7 Monate											70.000		70.000
50.903 Doku, Archiv, Statistik			4.000										4.000
100.907 Öko-Audit											2.000		2.000
Zwischensumme	0	0	4.000	0	0	0	0	0	0	0	92.000	0	96.000
2.3. Forschung/Entwicklung													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben													
KoArt 732100 Müllentsorgung									750				750
KoArt 732130 Abwasser- und Kanalgebühr				500									500
KoArt 712010 Deponieabg. Altlastenbeitrag					7.400								7.400
Zwischensumme	0	0	0	500	7.400	0	0	0	750	0	0	0	8.650
2.5. Strafen und Kompensationsleist.													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6. Rückstellungen f. Sanierung, Rekultivierung													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5. Andere Umweltmanagementkosten													
Sponsoring für Fremdenverkehrswerbung													0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 2	0	0	11.400	4.800	7.400	0	0	700	750	0	95.500	0	120.550

3. Materialeinkaufswert/NPO												
3.1. Rohstoffe												
Steinkohle (26 700 000 €) x Diff. 100-42% Wirkungsgradverluste		15.486.000										15.486.000
Erdgas (1 100 000 €) x Differenz 100-43% Wirkungsgradverluste		627.000										627.000
Zwischensumme	0	16.113.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.113.000
3.2. Hilfsstoffe												
KoArt 722000 Öle, Betriebs- und Schmierstoffe		450										450
KoArt 722700 Chemikalienverbrauch		7.100										7.100
KoArt 521210 Brennst Einsatz Asche		5.000										5.000
KoArt 522100 Einsatz Additiv		883.700										883.700
Zwischensumme	0	896.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896.250
3.3. Betriebsstoffe												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4. Energie												
Stromaufwand Eigenbedarf KoArt 500700		2.400										2.400
Treibstoff Benzin KoArt 726400												0
KoArt 732000 Strombezug für Beheizung und Beleuchtung												0
KoArt 732010 Strombezug für Betriebseinrichtungen												0
KoArt 732030 Erdgasbezug												0
KoArt 732040 Heizölverbrauch für Beheizung												0
Zwischensumme	0	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.400
3.5. Wasser												
Kühlwasser												0
Nutzwasser												0
Trinkwasser												0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 3	0	17.011.650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.011.650
4. Herstellungskosten des NPO												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtsumme Punkt 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	17.178.850	468.200	4.800	190.790	0	0	66.300	12.450	0	95.500	18.016.890
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise												
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2. Andere Erträge												
KoArt 430000 Erl. Verk. Kuppelprodukte					-224.000							-224.000
KoArt 486100 Erl. Verk. Abbruchmaterial					-17.800							-17.800
Zwischensumme	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Summe Umwelterträge	0	0	0	0	-241.800	0	0	0	0	0	0	-241.800
Saldo Aufwand/Ertrag	0	17.178.850	468.200	4.800	-51.010	0	0	66.300	12.450	0	95.500	17.775.090

Verbund: Ennskraftwerke Kraftwerk Rosenau

Die Ennskraftwerke AG

Die Ennskraftwerke AG wurde 1947 als eine der Sondergesellschaften des Verbundkonzerns mit dem Sitz in Steyr gegründet. Sie errichtete auf dem 93 km langen oberösterreichischen Flussabschnitt der Enns eine geschlossene Kette von zehn Kraftwerken, sowie zwei Kraftstufen an der Steyr. Die Gesamterzeugung der 12 Kraftwerke an elektrischer Energie beträgt im Jahresdurchschnitt ca. 1,8 Milliarden Kilowattstunden und deckt somit einen wesentlichen Anteil des Strombedarfs von Oberösterreich.

Die Aktiengesellschaft steht zu 50% im Eigentum der Verbundgesellschaft und zu 50% im Eigentum der Energie AG Oberösterreich.

Vordringliche Aufgaben des Unternehmens sind der Betrieb und die Erhaltung der zwölf Kraftwerke an den Flüssen Enns und Steyr. Automatisierungsarbeiten an den einzelnen Kraftwerken und Wehranlagen wurden realisiert und damit eine überaus wirtschaftliche Betriebsführung der gesamten Kraftwerkskette an der Enns ermöglicht. Laufend sind umfangreiche Erhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen, insbesondere bei den älteren Kraftwerken, notwendig. Laufradauswechslungen, bauliche Sanierungen und regelmäßige Revisionen der insgesamt 33 Maschinensätze stellen fachlich hohe Ansprüche an das Personal. Gleichzeitig mit diesen Maßnahmen wurde die Energieeffizienz der Anlagen gesteigert. So konnte das Regelarbeitsvermögen in den letzten 35 Jahren um 100 GWh gesteigert werden, trotz Abnahme des Wasserdargebots.

Als Beitrag zur kommunalen Entfaltung dieses Gebietes hat die Ennskraftwerke AG während des Baugeschehens der Kraftwerke 46 km öffentliche Straßen und Güterwege, 12 Brücken über die Enns sowie 10 Brücken über Seitenbäche, 10 Kläranlagen, 5 km Kanäle, 12 km Trinkwasserleitungen und 5 Hochbehälter mitfinanziert. Darüber hinaus wurden die Siedlungen Kleinreifling, Reichraming und Garsten-Sand neu gestaltet.

Die Stauseen an den Flüssen Enns und Steyr mit den angrenzenden Grünzonen und Freizeitanlagen sind zu beliebten Naherholungsgebieten für die Bevölkerung des oberösterreichischen Zentralraumes geworden und bieten für viele seltene Vogelarten die idealen Lebensbedingungen. So sind die zwölf Wasserkraftwerke der Ennskraftwerke AG, neben der heute so wichtigen Rolle als Energieerzeuger Impulsgeber des Fremdenverkehrs und Bausteine der Lebensqualität für die angrenzenden Gemeinden.

Beim Verbund wurde aufgrund der Sonderstellung der Energieerzeugung eine Umgliederung des Umweltkostenschemas vorgenommen. Der Konzernumweltbericht ist nach den 3 Geschäftsfeldern Wasserkraft, Wärmekraft und Netzanlagen gegliedert, in denen in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt einzelne Umweltparameter festgelegt wurden. Diese Umweltparameter wurden für die Spalten des Umweltkostenschemas übernommen.

Die für die Wasserkraftwerke relevanten **Parameter** sind

- **Energieeffizienz:** Wirkungsgradoptimierung der Anlagen zur Energieerzeugung
- **Betriebliches Umweltmanagement:** Dieser Punkt wird weiter in die Bereiche Emissionen in die Atmosphäre, Abfallwirtschaft, Vermeidung von Umweltunfällen, Freisetzung von Lärm, Einleitung in Gewässer unterteilt.
- **Emissionsvermeidung:** Effiziente und praktisch emissionslose Umwandlung der Wasserkraft in elektrischen Strom keine Emission von Treibhausgasen und Schadstoffen.
- **Abwärmenutzung:** Bei Wasserkraftwerken fällt Abwärme bei den Anlagenteilen Turbine, Generator und Transformator an.
- **Beeinflusste Gewässerstrecke:** So werden jene Flussabschnitte bezeichnet, die durch Kraftwerksbau und –betrieb direkt betroffen sind.
- **Wasser- und Gewässergüte:** die Bewertung der Wassergüte erfolgt nach physikalischen, chemischen, mikrobiologischen und biologischen Parametern, bei der Gewässergüte wird diese Bewertung noch um morphologische, hydrographische und weitere beschreibende Begriffe erweitert.
- **Raumnutzung:** Bei der Flächeninanspruchnahme ist zwischen ökonomischen, ökologischen und soziologischen Nutzungsarten zu unterscheiden. Speziell wird auf die Nutzung durch den Menschen eingegangen.
- **Stauraumverlandung:** Die Verlandung von Stauräumen ist ein komplexer Vorgang der aus hydraulischen Randbedingungen und von Veränderungen im Einzugsgebiet abhängt.
- **Sedimente:** Sedimentuntersuchungen dokumentieren die physikalisch-chemische Zusammensetzung des Anlandungssubstrates und die Eignung für mögliche Nutzungen.
- **Grund- und Trinkwasser:** Durch die Errichtung eines Wasserkraftwerkes kann es zur Veränderung der Grundwasserdynamik und des Grundwasserspiegels kommen.
- **Hochwasser:** Das Hochwassermanagement hat die Aufgabe, die Auswirkungen von Hochwasser zu minimieren, wobei jedoch natürliche Grenzen bestehen.
- **Terrestrischer Lebensraum:** Wasserkraftwerke beeinflussen das Gewässerumland und seine ökologische Struktur.
- **Aquatischer Lebensraum:** Natürlich bleibt auch das Gewässer an sich von Kraftwerken nicht unbeeinflusst.
- **Rechen- und Schwemmgut:** Die Entnahme und Entsorgung des anfallenden Rechen- und Schwemmgutes ist ein wesentlicher Beitrag zur Gewässerpflege.
- **Schifffahrt:** Die Schifffahrt ist ein wirtschaftliches und zugleich umweltfreundliches Verkehrssystem. Die Güterschifffahrt besitzt als einziges Transportsystem noch ausreichend Kapazitätsreserven für den weiterhin zunehmenden Güterverkehr.

Die Erhebung bei den **Ennskraftwerken** wurde exemplarisch für **das Kraftwerk Rosenau** durchgeführt, wobei jedoch das Kostenerfassungsschema in der Lösung mögliche Kostenfaktoren in den einzelnen Umweltparametern mit einer Null kennzeichnet, da das Schema für den Konzern anwendbar sein soll.

Folgende umweltrelevanten Projekte scheinen in der Projektliste für das Kraftwerk Rosenau auf

Projektnummer	Bezeichnung	Budget in €
0H.00008.010.11.001	Pflege des Werksgeländes	Betr. Aufwand 7.000 Pers. 17.000
0H.00008.320.11.001	Rechenreinigung und Schwemmgutentsorgung (ohne Entsorgungskosten)	Betr. Aufwand 500 Pers. 6.400
0H.00013.800.12.039	Ölaustritt-Laufrad-Servodeckel Maschine 2	Betr. Aufwand 3.500 Pers. 15.000
0H.00015.010.11.005	Pflege der Außenanlage	Betr. Aufwand 300 Pers. 600
0H.00027.900.41.001	Erlöse für Trinkwasserversorgung KoArt 489000	Erlös 4.600
0S.00001.100.31.006	Schwemmgutmanagement: Schulung Bereitschaftsdienst	Betr. Aufwand 14.000 Pers. 124.000
1H.00020.020.11.004	Revision der Turbine	Betr. Aufwand 8.000 Pers. 30.000
1H.00041.020.11.004	Korrosionsschutz Rechenreinigungsmaschine	Betr. Aufwand 9.500 Pers. 900
1H.00121.011.11.011	Grund- und Trinkwasser	Betr. Aufwand 3.000 Pers. 3.400
1H.00121.020.11.008	Revision Generator	Betr. Aufwand 2.200 Pers. 7.000
1H.00753.020.11.012	Adaptierung der Schwemmzeugkranzange	Betr. Aufwand 1.200

Die folgenden Projekte beziehen sich auf die gesamten Ennskraftwerke. Der Anteil für das Kraftwerk Rosenau berechnet sich nach dem Regelarbeitsvermögen:

Projektnummer	Bezeichnung	Budget in €
0F.00031.020.22.005	Grundstücksbetreuung und Flußgrundaufnahme	Pers. 170.000
0H.00027.300.11.001	Wasserver- und Entsorgung	Pers. 57.000
0S.00028.100.31.008	Forschungsauftrag Langzeitmonitoring Vögel	Forschung: 15.200
1S.00058.050.31.001	Fischfauna und fischereirechtliche Nutzung	Externe Dienstl. 14.700
0S.00001.100.31.006	Schwemmgutmanagement: Schulung Bereitschaftsdienst	Betr. Aufwand 12.000 Pers. 120.000

Die Kosten der Ennskraftwerke werden nach 2 Schlüsseln auf die einzelnen Kraftwerke umgelegt. Kostenarten, die nicht abhängig sind vom Regelarbeitsvermögen (RAV) der Stromerzeugung werden auf die 12 Kraftwerke anteilig zugeschlagen. Kosten, die in direktem Zusammenhang mit der Leistung der einzelnen Kraftwerke stehen, werden nach dem RAV zugeteilt. Der Anteil des Kraftwerks Rosenau an der Gesamtproduktion der EKW beträgt 7%.

Durch die Erneuerung der elektromaschinellen Anlagen liegt nun der Wirkungsgrad der Anlagen zur Energieerzeugung bei 80%, d.h. 20% sind Verluste und daher in den Umweltkosten zu berücksichtigen. Diese Angabe ist relevant zur Bestimmung des Umweltanteils bei der Abschreibung dieser Anlagen (Jahres-AfA 2001: € 600.000,-), sowie bei den Revisionen. Der Wirkungsgradverlust beim Stromeigenverbrauch beträgt 813.000 kWh bei einem durchschnittlichen Herstellungspreis von 2,25 Cent/kWh.

Weitere Angaben:

So nicht anders angegeben kann bei den Personalkosten (inklusive Lohnnebenkosten) jährlich mit € 81.400,- für Arbeiter und € 100.000,- für Angestellte gerechnet werden.

Je ein Abfallbeauftragter und ein Umweltbeauftragter der Ennskraftwerke beschäftigen sich je 10% ihrer Arbeitszeit mit Umweltagenden.

Das Kraftwerk Rosenau wird von 5 Personen technisch betreut, wobei davon ausgegangen werden kann, dass jede dieser Personen sich 2 Wochen pro Jahr mit umweltrelevanten Themen beschäftigt.

Die verbrauchten Chemikalien werden zu zwei Dritteln über die Abluft, zu einem Drittel über den Abfall entsorgt.

Die Profilmessung der Sedimente beansprucht einen Arbeiter etwa 30% eines Jahres.

Fischerei- und Flurentscheidungen fallen an allen Kraftwerken an und werden zu gleichen Teilen den Kategorien Raumnutzung, Grund- und Trinkwasser und Terrestrischer Lebensraum zugeordnet.

Im Jahr 2001 wurde eine Rückstellung zur Neugestaltung des Uferbereichs des Kraftwerks Rosenau dotiert (KoArt 739000).

KoSt Abrechnung: KW Rosenau		
KoArt	Text	€
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffverbrauch	300
722700	Chemikalienverbrauch	900
723000	Verbrauch Leergut	30
725900	Baustoffe	1.200
726000	Verbrauch Werkzeuge	5.300
726300	Treibstoff Verbrauch Diesel	3.750
726400	Treibstoff Verbrauch Benzin	900
730300	Technische Pflichtprüfungen	60
731000	Wasseruntersuchungen	1.500
732100	Müllentsorgung	1.500
732110	Sondermüllentsorgung	50
732130	Abwasserentsorgung, Kanalgebühr	80
732210	Rauchfangkehrergebühr	350
733900	Sonstige Mieten	200
735900	Sonstige Entschädigungsleistungen	700
736200	Fahrzeugversicherungen	550

Auszug aus der GuV der Ennskraft:

Im Anhang finden Sie als weitere Angabe einen Auszug aus der GuV-Rechnung der gesamten Ennskraftwerke AG. Grundsätzlich kann von einem Anteil des Kraftwerks Rosenau an den relevanten Kosten von 1/12 (8,33%) ausgegangen werden, so nicht ein Eintrag unter demselben Titel in der Einzelkostenstellenabrechnung zu finden ist.

Auszug aus der GuV Struktur der Ennskraft

KoArt	Texte	Ber. Zeitraum	Vergl. Zeitraum	abs. Abw.	rel. Abw.
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffverbrauch	30.400,00	29.500,00	900,00	3%
722700	Chemikalienverbrauch	45.700,00	46.000,00	- 300,00	-1%
723000	Verbrauch Leergut	850,00	2.500,00	- 1.650,00	-66%
724000	Elektromaterial und elektr. Ersatzteile	180.000,00	261.400,00	- 81.400,00	-31%
725000	Maschinenersatzteile und Metallmaterial	290.400,00	158.000,00	132.400,00	84%
726300	Treibstoffverbrauch Diesel	22.100,00	21.200,00	900,00	4%
726400	Treibstoffverbrauch Benzin	11.950,00	14.700,00	- 2.750,00	-19%
Summe Materialaufwand		581.400,00	533.300,00	48.100,00	9%
730000	Fremdlieferungen und Leistungen	3.450.500,00	2.460.000,00	990.500,00	40%
730300	Technische Pflichtprüfungen	350,00	250,00	100,00	40%
Summe Fremdlieferungen und Leistungen		3.450.850,00	2.460.250,00	990.600,00	40%
731000	Wasseruntersuchungen	3.200,00	3.800,00	- 600,00	-16%
Summe Wasseruntersuchungen und Beweissicherung		3.200,00	3.800,00	- 600,00	-16%
732000	Strombezug für Beheizung und Beleuchtung	43.400,00	60.400,00	- 17.000,00	-28%
732010	Strombezug für Betriebseinrichtungen	7.400,00	8.450,00	- 1.050,00	-12%
732030	Erdgasbezug	2.300,00	2.300,00	-	0%
732040	Heizölverbrauch für Beheizung	45.700,00	28.900,00	16.800,00	58%
732100	Müllentsorgung	19.900,00	18.700,00	1.200,00	6%
732110	Sondermüllentsorgung	8.450,00	12.100,00	- 3.650,00	-30%
732120	Schrott- und Altmaterialentsorgung	300,00	150,00	150,00	100%
732130	Abwasserentsorgung, Kanalgebühr	44.300,00	23.400,00	20.900,00	89%
732200	Wassergebühr	5.700,00	5.400,00	300,00	6%
732210	Rauchfangkehrergebühr	4.350,00	4.100,00	250,00	6%
732300	Bewachung und Feuerschutz	17.500,00	31.400,00	- 13.900,00	-44%
Summe Betriebskosten für Baulichkeiten		199.300,00	195.300,00	4.000,00	2%
735100	Fischereientschädigungen	14.500,00	1.300,00	13.200,00	1015%
735200	Flurentscheidung	1.900,00	900,00	1.000,00	111%
735900	Sonstige Entschädigungsleistungen	700,00	150,00	550,00	367%
Summe Entschädigungen		17.100,00	2.350,00	14.750,00	628%
739000	Zuweisung sonstiger Rückstellungen	14.500,00	289.300,00	- 274.800,00	-95%
Summe Rückstellungen		14.500,00	289.300,00	- 274.800,00	-95%
740000	Aushilfsarbeiten, Werkverträge	340.500,00	431.800,00	- 91.300,00	-21%
Summe Kosten für beigestelltes Personal		340.500,00	431.800,00	- 91.300,00	-21%
750100	Sprachdienste Telekom	70.500,00	53.150,00	17.350,00	33%
750140	Telefonleitungsmieten, Funkgebühren	85.300,00	78.200,00	7.100,00	9%
Summe Nachrichtenaufwand		155.800,00	131.350,00	24.450,00	19%
753100	Wirtschaftsprüfungskosten	20.500,00	34.800,00	- 14.300,00	-41%
753200	Konsultationen, Gutachten, Beratungen	108.900,00	65.400,00	43.500,00	67%
753210	Rechtsberatungsleist.	-	900,00	- 900,00	-100%
753300	Zertifizierung Umweltmanagementsystem	7.500,00	7.300,00	200,00	3%
753400	Beratungsleistungen Umweltmanagementsystem	11.000,00	9.800,00	1.200,00	12%
Summe Rechts-, Prüfungs- und Beratungsaufwand		147.900,00	118.200,00	29.700,00	25%
754110	Veröffentlichungen, Inserate	5.400,00	6.900,00	- 1.500,00	-22%
754150	Druckkosten Umweltbericht	11.500,00	12.300,00	- 800,00	-7%
754200	Broschüren, sonst. Inform.Mittel	22.000,00	23.800,00	- 1.800,00	-8%
754300	Spenden, Förderungsbeitr. - abzugsf.	3.000,00	550,00	2.450,00	445%
754310	Spenden, Förderungsbeitr. - n.abzugsf.	16.500,00	14.800,00	1.700,00	11%
754900	Sonstiger Aufwand der Verkaufsförderung	350,00	-	350,00	
Summe Werbe- und Repräsentationsaufwand		58.750,00	58.350,00	400,00	1%

Investitionsbeispiel der Ennskraftwerke: Adaptierung der Wasserversorgung

Bei diesem Beispiel handelt es sich um ein aufwändigeres Verfahren. Wegen des langen Zeitraumes, der betrachtet wird und wegen der sich ändernden Ertragsersparung ist eine dynamische Amortisationsrechnung unabdingbar, d.h. Kostensteigerungen über den betrachteten Zeitraum müssen berücksichtigt werden.

Durch den Bau eines Wasserkraftwerkes (Erhöhung des Stauniveaus, Absenkung des Unterwassers) wurde der Grundwasserspiegel verändert. Die Versorgung der

angrenzenden Wohnhäuser, landwirtschaftlichen Betriebe und die Versorgung des Kraftwerkes selbst mit Trinkwasser musste daher über eine eigene Wasserversorgungsanlage gewährleistet werden. Die Versorgung weitere Anrainer über die Lieferung an eine Wassergenossenschaft war Ausgangspunkt einer Investitionsrechnung. Es stellte sich die Frage, ob mit dem Verkaufserlös auch die Erneuerung von alten Anlagenteilen finanziert werden kann.

Dabei standen auf der einen Seite die Adaptierungskosten der bestehenden Wasserversorgungsanlage und auf der anderen Seite das Finden eines Lieferpreises im Spannungsfeld zwischen Verwirklichung und finanzierbaren Gesamtkosten.

Die Berechnung basiert auf den Kosten der Anlage, um die geforderten Liefermengen fördern zu können, Kosten der zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen, um die hohen Anforderungen an die Wasserqualität garantieren zu können und Kosten der Erneuerung von alten Anlagenteilen. Der Investitionswert wurde mit € 86.000,- ermittelt, bei erwarteten jährlichen Betriebskosten von € 10.000,-.

In einem zweiten Schritt wurde gemeinsam mit den Abnehmern ein zu erwartender Wasserverbrauch zu Beginn der Lieferung und die zukünftige Entwicklung im Versorgungsbereich ermittelt. Hierbei ergab sich, dass beginnend mit 10000 m³/a über 18 Jahre eine gleichmäßige Steigerung um 5000 m³/a erwartet werden kann. Für die restliche Zeit wurde ein konstanter Verbrauch von 100000 m³/a angesetzt.

Folgende Rahmenbedingungen wurden gefunden:

Nutzungsdauer	30 Jahre
Betriebskosten	€ 10.000,-/a
Lieferpreis	€ 0,40/m ³
Zinsen Investition	4,0 %
Gleitung für Betriebskosten	3,0 %/a
Erlösindex (Entwicklung des Wasserpreises)	3,0 %/a

Lösung Verbund: Ennskraftwerke Kraftwerk Rosenau:

Lösung / zugeordneter Parameter	Bezeichnung	Budget in €
Raumnutzung	Pflege des Werksgeländes	Betr. Aufwand 7.000 Pers. 17.000
Rechen- und Schwemmgut	Rechenreinigung und Schwemmgutentsorgung (ohne Entsorgungskosten)	Betr. Aufwand 500 Pers. 6.400
Einleitung in Gewässer	Ölaustritt-Laufrad-Servodeckel Maschine 2	Betr. Aufwand 3.500 Pers. 15.000
Raumnutzung	Pflege der Außenanlage	Betr. Aufwand 300 Pers. 600
Grund- und Trinkwasser	Erlöse für Trinkwasserversorgung KoArt 489000	Erlös 4.600
20%; Energieeffizienz	Revision der Turbine	Betr.Aufwand 8.000 Pers. 30.000
Rechen- und Schwemmgut	Korrosionsschutz Rechenreinigungsmaschine	Betr. Aufwand 9.500 Pers. 900
Grund- und Trinkwasser	Grund- und Trinkwasser	Betr. Aufwand 3.000 Pers. 3.400
20%; Energieeffizienz	Revision Generator	Betr.Aufwand 2.200 Pers. 7.000
Rechen- und Schwemmgut	Adaptierung der Schwemmzeugkranzange	Betr. Aufwand 1.200

Lösung / zugeordneter Parameter	Bezeichnung	Budget in €
Nach RAV 7%; Stauraumverlandung	Grundstücksbetreuung und Flussgrundaufnahme	Pers. 11.900 (7% von 170.000)
Nach RAV 7%; Grund- und Trinkwasser	Wasserver- und Entsorgung	Pers. 3.990 (7% von 57.000)
Nach RAV 7%; Terrestrischer Lebensraum	Forschungsauftrag Langzeitmonitoring Vögel	Forschung. 1.064 (7% von 15.200)
Nach RAV 7%; Aquatischer Lebensraum	Fischfauna und fischereirechtliche Nutzung	Externe Dienstl. 1.029 (7% von 14.700)
Nach RAV 7%; Hochwasser	Schwemmgutmanagement: Schulung Bereitschaftsdienst	Betr. Aufwand 980 (7% v. 14.000) Pers. 8.680 (7% v. 124.000)

Im folgenden sind diejenigen Kosten gelb markiert, die als umweltrelevant in die Umweltkostenrechnung übernommen wurden.

KoSt Abrechnung: KW Rosenau		
KoArt	Text	€
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffverbrauch	300
722700	Chemikalienverbrauch	900
723000	Verbrauch Leergut	30
725900	Baustoffe	1.200
726000	Verbrauch Werkzeuge	5.300
726300	Treibstoff Verbrauch Diesel	3.750
726400	Treibstoff Verbrauch Benzin	900
730300	Technische Pflichtprüfungen	60
731000	Wasseruntersuchungen	1.500
732100	Müllentsorgung	1.500
732110	Sondermüllentsorgung	50
732130	Abwasserentsorgung, Kanalgebühr	80
732210	Rauchfangkehrergebühr	350
733900	Sonstige Mieten	200
735900	Sonstige Entschädigungsleistungen	700
736200	Fahrzeugversicherungen	550

Auszug aus der GuV Struktur der Ennskraft Lösung

KoArt	Texte	Ber. Zeitraum	Vergl. Zeitraum	abs. Abw.	rel. Abw.
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffverbrauch	30.400,00	29.500,00	900,00	3%
722700	Chemikalienverbrauch	45.700,00	46.000,00	- 300,00	-1%
723000	Verbrauch Leergut	850,00	2.500,00	- 1.650,00	-66%
724000	Elektromaterial und elektr. Ersatzteile	180.000,00	261.400,00	- 81.400,00	-31%
725000	Maschinenersatzteile und Metallmaterial	290.400,00	158.000,00	132.400,00	84%
726300	Treibstoffverbrauch Diesel	22.100,00	21.200,00	900,00	4%
726400	Treibstoffverbrauch Benzin	11.950,00	14.700,00	- 2.750,00	-19%
Summe Materialaufwand		581.400,00	533.300,00	48.100,00	9%
730000	Fremdlieferungen und Leistungen	3.450.500,00	2.460.000,00	990.500,00	40%
730300	Technische Pflichtprüfungen	350,00	250,00	100,00	40%
Summe Fremdlieferungen und Leistungen		3.450.850,00	2.460.250,00	990.600,00	40%
731000	Wasseruntersuchungen	3.200,00	3.800,00	- 600,00	-16%
Summe Wasseruntersuchungen und Beweissicherung		3.200,00	3.800,00	- 600,00	-16%
732000	Strombezug für Beheizung und Beleuchtung	43.400,00	60.400,00	- 17.000,00	-28%
732010	Strombezug für Betriebseinrichtungen	7.400,00	8.450,00	- 1.050,00	-12%
732030	Erdgasbezug	2.300,00	2.300,00	-	0%
732040	Heizölverbrauch für Beheizung	45.700,00	28.900,00	16.800,00	58%
732100	Müllentsorgung	19.900,00	18.700,00	1.200,00	6%
732110	Sondermüllentsorgung	8.450,00	12.100,00	- 3.650,00	-30%
732120	Schrott- und Altmaterialentsorgung	300,00	150,00	150,00	100%
732130	Abwasserentsorgung, Kanalgebühr	44.300,00	23.400,00	20.900,00	89%
732200	Wassergebühr	5.700,00	5.400,00	300,00	6%
732210	Rauchfangkehrergebühr	4.350,00	4.100,00	250,00	6%
732300	Bewachung und Feuerschutz	17.500,00	31.400,00	- 13.900,00	-44%
Summe Betriebskosten für Baulichkeiten		199.300,00	195.300,00	4.000,00	2%
735100	Fischereientschädigungen	14.500,00	1.300,00	13.200,00	1015%
735200	Flurentscheidung	1.900,00	900,00	1.000,00	111%
735900	Sonstige Entschädigungsleistungen	700,00	150,00	550,00	367%
Summe Entschädigungen		17.100,00	2.350,00	14.750,00	628%
739000	Zuweisung sonstiger Rückstellungen	14.500,00	289.300,00	- 274.800,00	-95%
Summe Rückstellungen		14.500,00	289.300,00	- 274.800,00	-95%
740000	Aushilfsarbeiten, Werkverträge	340.500,00	431.800,00	- 91.300,00	-21%
Summe Kosten für beigestelltes Personal		340.500,00	431.800,00	- 91.300,00	-21%
750100	Sprachdienste Telekom	70.500,00	53.150,00	17.350,00	33%
750140	Telefonleitungsmieten, Funkgebühren	85.300,00	78.200,00	7.100,00	9%
Summe Nachrichtenaufwand		155.800,00	131.350,00	24.450,00	19%
753100	Wirtschaftsprüfungskosten	20.500,00	34.800,00	- 14.300,00	-41%
753200	Konsultationen, Gutachten, Beratungen	108.900,00	65.400,00	43.500,00	67%
753210	Rechtsberatungsleist.	-	900,00	- 900,00	-100%
753300	Zertifizierung Umweltmanagementsystem	7.500,00	7.300,00	200,00	3%
753400	Beratungsleistungen Umweltmanagementsystem	11.000,00	9.800,00	1.200,00	12%
Summe Rechts-, Prüfungs- und Beratungsaufwand		147.900,00	118.200,00	29.700,00	25%
754110	Veröffentlichungen, Inserate	5.400,00	6.900,00	- 1.500,00	-22%
754150	Druckkosten Umweltbericht	11.500,00	12.300,00	- 800,00	-7%
754200	Broschüren, sonst. Inform.Mittel	22.000,00	23.800,00	- 1.800,00	-8%
754300	Spenden, Förderungsbeitr. - abzugsf.	3.000,00	550,00	2.450,00	445%
754310	Spenden, Förderungsbeitr. - n.abzugsf.	16.500,00	14.800,00	1.700,00	11%
754900	Sonstiger Aufwand der Verkaufsförderung	350,00	-	350,00	
Summe Werbe- und Repräsentationsaufwand		58.750,00	58.350,00	400,00	1%

Lösung Investitionsrechnung:

Jahr	Investition	Betriebskosten	Lieferung m ³	Wasserpreis	Erlös	Erfolg	NBW	QIKV
0	-86.000				-86.000	-86.000		
1		-10.000	10.000	€ 0,40	4.000	-6.000	-86.000	-86.000
2		-10.300	15.000	€ 0,41	6.180	-4.120	-91.769,23	-91.769,23
3		-10.609	20.000	€ 0,42	8.487	-2.122	-95.578,40	-95.578,40
4		-10.927	25.000	€ 0,44	10.927	0	-97.464,67	-97.464,67
5		-11.255	30.000	€ 0,45	13.506	2.251	-95.614,50	-95.614,50
6		-11.593	35.000	€ 0,46	16.230	4.637	-91.949,74	-91.949,74
7		-11.941	40.000	€ 0,48	19.105	7.164	-86.505,45	-86.505,45
8		-12.299	45.000	€ 0,49	22.138	9.839	-79.316,19	-79.316,19
9		-12.668	50.000	€ 0,51	25.335	12.668	-70.416,04	-70.416,04
10		-13.048	55.000	€ 0,52	28.705	15.657	-59.838,54	-59.838,54
11		-13.439	60.000	€ 0,54	32.254	18.815	-47.616,78	-47.616,78
12		-13.842	65.000	€ 0,55	35.990	22.148	-33.783,37	-33.783,37
13		-14.258	70.000	€ 0,57	39.921	25.664	-18.370,42	-18.370,42
14		-14.685	75.000	€ 0,59	44.056	29.371	-1.409,59	-1.409,59
15		-15.126	80.000	€ 0,61	48.403	33.277	17.067,94	17.067,94
16		-15.580	85.000	€ 0,62	52.971	37.391	37.031,41	37.031,41
17		-16.047	90.000	€ 0,64	57.769	41.722	58.450,56	58.450,56
18		-16.528	95.000	€ 0,66	62.808	46.280	81.295,54	81.295,54
19		-17.024	100.000	€ 0,68	68.097	51.073	105.536,95	105.536,95
20		-17.535	100.000	€ 0,70	70.140	52.605	129.545,26	129.545,26
21		-18.061	100.000	€ 0,72	72.244	54.183	153.322,73	153.322,73
22		-18.603	100.000	€ 0,74	74.412	55.809	176.871,57	176.871,57
23		-19.161	100.000	€ 0,77	76.644	57.483	200.193,98	200.193,98
24		-19.736	100.000	€ 0,79	78.943	59.208	223.292,14	223.292,14
25		-20.328	100.000	€ 0,81	81.312	60.984	246.168,19	246.168,19
26		-20.938	100.000	€ 0,84	83.751	62.813	268.824,29	268.824,29
27		-21.566	100.000	€ 0,86	86.264	64.698	291.262,53	291.262,53
28		-22.213	100.000	€ 0,89	88.852	66.639	313.485,03	313.485,03
29		-22.879	100.000	€ 0,92	91.517	68.638	335.493,85	335.493,85
30		-23.566	100.000	€ 0,94	94.263	70.697	357.291,04	357.291,04

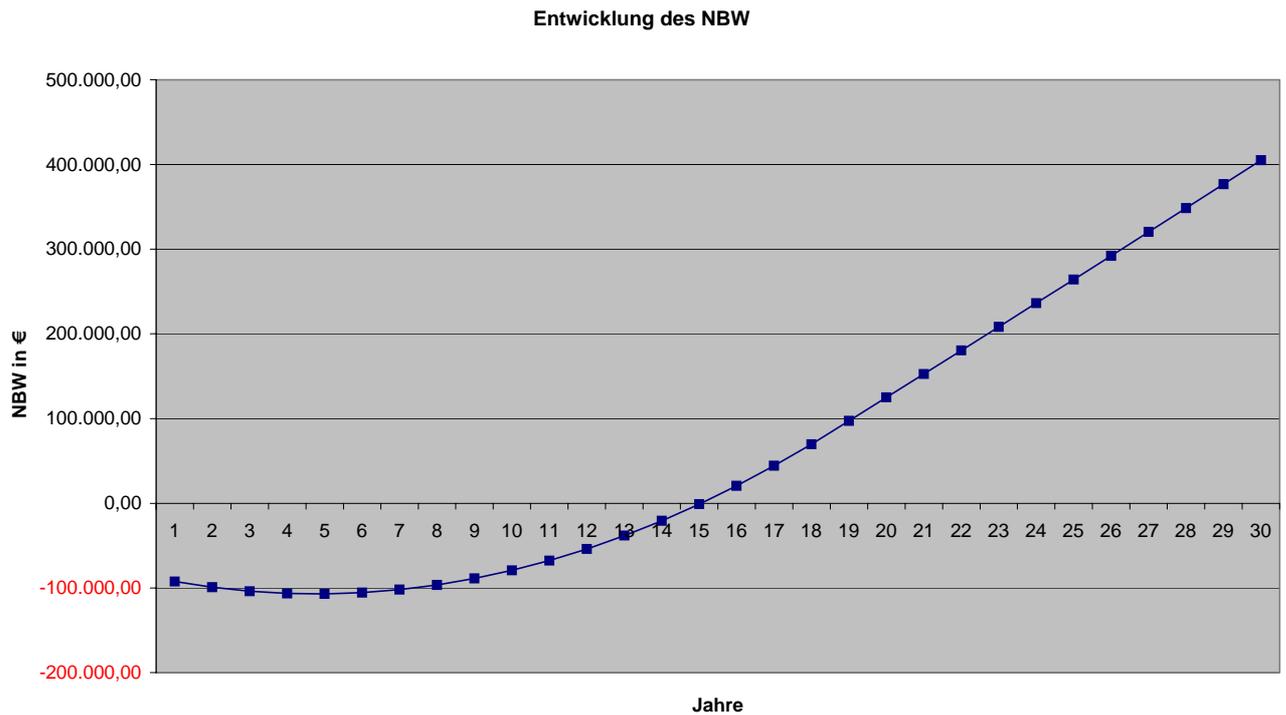
0,38%
2,34%
3,89%
5,12%
6,11%
6,91%
7,56%
8,09%
8,49%
8,79%
9,01%
9,17%
9,29%
9,38%
9,43%
9,47%
9,48%
9,49%
9,48%

Hinweis:

Erfolg = Erlös – Betriebskosten

Die Berechnungen ergeben, dass nach dem vierten Jahr damit zu rechnen ist, dass die Einnahmen die laufenden Ausgaben übersteigen werden.

Berechnet man den Nettobarwert der Investition so zeigt sich, dass dieser zwar erst nach 15 Jahren positiv ist, dass sich die Entwicklung daraufhin aber äußerst interessant darstellt.



Nettobarwert, QIKV und IKV sind Standardfunktionen in „Excel“.

Der Nettobarwert oder Kapitalwert ist eine Funktion der Zahlungen, summiert über die Jahre, und des Zinssatzes.

Dieses Beispiel eignet sich hervorragend, Risiken aus geänderten Zinssätzen und nicht erzielten Verkäufen abzuschätzen.

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Rosenau

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Emissionsvermeidung	Energieeffizienz	Abwärmenutzung	Beeinflusste Gewässerstrecke	Wasser- und Gewässergüte	Raumnutzung	Stauraumverlandung	Sedimente	Grund- und Trinkwasser	Hochwasser	Terrestrischer Lebensraum	Aquatischer Lebensraum	Rechen- und Schwemmgut	UM-Einleitung in Gewässer	UM-Freissetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung v. Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Schifffahrt	Sonstiges	Summe
1. Umweltauflagen und Projekte																					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0,00	38,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,40
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	2,34	0,00	0,00	1,44	0,31	0,00	0,00	3,58	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,45
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00	5,63	3,81	7,81	2,36	2,78	0,00	0,00	2,34	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,90
2. Vorsorge & Umweltmanagement																					
2.1. Externe Dienstleistungen f: UM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,80	1,15
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-schutz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	8,27	8,53
2.3. Forschung und Entwicklung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
2.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,68
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
2.6. Rst.f. Sanierung, Rekultivierung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
2.7. Andere Umweltmanagementkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Einkaufswert des NPO																					
3.1. Rohstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.3. Hilfsstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,20	0,00	0,00	0,39
3.4. Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.5. Energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,97	0,00	0,00	0,00	0,00	9,97
3.6. Wasser	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0,00	41,42	0,00	0,00	0,00	7,98	3,81	7,81	3,97	3,09	0,58	0,72	5,92	5,95	0,00	10,17	0,02	0,97	0,00	9,07	101,47
5. Umwelterträge																					
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2. Andere Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,47
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,47
Saldo Kosten/Erträge	0,00	41,42	0,00	0,00	0,00	7,98	3,81	7,81	2,50	3,09	0,58	0,72	5,92	5,95	0,00	10,17	0,02	0,97	0,00	9,07	100,00

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Rosenau

in Euro

Umweltmedien	Emissionsvermeidung	Energieeffizienz	Abwärmenutzung	Beeinflusste Gewässerstrecke	Wasser- und Gewässergüte	Raumnutzung	Stauraumverlandung	Sedimente	Grund- und Trinkwasser	Hochwasser	Terrestrischer Lebensraum	Aquatischer Lebensraum	Rechen- und Schwemmgut	UM-Einleitung in Gewässer	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Schifffahrt	Sonstiges	Summe
Umweltanlagen und Projekte																					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0	120.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120.000
1.2. Instandhaltung/Betriebsmittel	0	2.040	0	0	0	7.300	0	0	4.500	980	0	0	11.200	3.500	0	0	0	0	0	0	29.520
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	7.400	0	0	0	17.600	11.900	24.420	7.390	8.680	0	0	7.300	15.000	0	0	0	0	0	0	99.690
2. Vorsorge/Umweltmanagement																					
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.029	0	0	0	0	60	0	0	2.499	3.588
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-schutz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833	0	25.833	26.666
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.064	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.064
2.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	0	0	0	0	0	0	0	475	0	0	0	0	80	0	0	0	1.575	0	0	2.130
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	0	0	0	0	53	0	0	53	0	53	1.208	0	0	0	0	0	0	0	0	1.366
2.6. Rst.f. Sanierung, Rekultivierung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
2.7. And. Umweltmanagementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Einkaufswert des NPO																					
3.1. Rohstoffe																					
3.3. Hilfsstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	630	0	0	1.230
3.4. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5. Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.173	0	0	0	0	31.173
3.6. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	0	129.440	0	0	0	24.953	11.900	24.420	12.418	9.660	1.817	2.237	18.500	18.580	0	31.773	60	3.038	0	28.332	317.126
4. Umwelterträge																					
4.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2. Andere Erträge	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.600
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4.600
Saldo Kosten/Erträge	0	129.440	0	0	0	24.953	11.900	24.420	7.818	9.660	1.817	2.237	18.500	18.580	0	31.773	60	3.038	0	28.332	312.526

Umweltkosten 2001 Kraftwerk Rosenau

Umweltkosten- /aufwandskategorien	Emissionsvermeidung	Energieeffizienz	Abwärmenutzung	Beeinflusste Gewässer- strecke	Wasser- und Gewäs- sergüte	Raumnutzung	Stauraumverlandung	Sedimente	Grund- und Trinkwasser	Hochwasser	Terrestrischer Lebensraum	Aquatischer Lebensraum	Rechen- und Schwemmgut	UM-Einleitung in Ge- wässer	UM-Freisetzung von Lärm	UM-Emissionen in die Atmosphäre	UM-Vermeidung von Umweltunfällen	UM-Abfallwirtschaft	Schifffahrt	Sonstiges	Summe
1. Umweltsanlagen und Projekte																					
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen																					
Emissionsvermeidung																					0
ZB Ölbindematten, Ölsperren, Ölfiler, Kleinteilwassertanlage																					0
Energieeffizienz																					0
20% der Jahres-AfA von € 600.000,-		120.000																			120.000
Abwärmenutzung																					0
Heizung von eigenen oder Fremd- bädern, Heizung eines Altenheims			0																		0
beeinflusste Gewässerstrecke																					0
ZB strukturverbessernde Maß- nahmen, Stauraumgestaltung				0																	0
Wasser- und Gewässergüte																					0
ZB Belüftungen zur Verbesserung der Gewässergüte, Ölsperren zur Störfallvorsorge					0																0
Raumnutzung																					0
Flächen für öffentliche Nutzung (Hafen, Radwege...)						0															0
Stauraumverlandung																					0
Sedimente																					0
Motorboot für Messungen									0												0
Grund- und Trinkwasser																					0

Verbund: Netzgruppe West

Die Verbund-Austrian Power Grid AG (Verbund-APG), ein Tochterunternehmen der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts AG (Verbund) ist der größte Betreiber des überregionalen Hoch- und Höchstspannungsnetzes mit den Spannungsebenen 110-, 220- und 380-kV in Österreich. Dieses wird von der APG sicher, leistungsfähig und unter Bedachtnahme auf den Umweltschutz betrieben und erhalten. Bereits bei der Planung von Hochspannungsnetzanlagen werden neueste Erkenntnisse zur Minimierung der Umweltauswirkung berücksichtigt und bei der Errichtung in umweltverträglicher und landschaftsschonender Bauweise umgesetzt.

Die EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität, die eine Trennung der Geschäftsbereiche Erzeugung, Übertragung und Verteilung vorsieht, wurde mit dem Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz (EIWOG) in österreichisches Recht umgesetzt. Mit dem seit 19.2.1999 in Kraft befindlichen EIWOG erfolgte der erste Schritt für den freien Wettbewerb im Strommarkt, dessen Marktplatz das Hochspannungsnetz ist.

Das Ziel des Verbunds ist, auch bei der Übertragung und Verteilung der elektrischen Energie die Eigenverantwortung für den Umweltschutz sowie die kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes zu verstärken. Daher wurde bereits 1997 in einem Pilotprojekt ein Umweltmanagementsystem für die Umspannwerke Tauern und Zell am Ziller mit der dazwischenliegenden 380-kV-Hochspannungsleitung aufgebaut und im April 1998 gemäß ÖNORMEN ISO 14001 zertifiziert. Das Umspannwerk Tauern ist einer der vier Netzknoten im Hochspannungsnetz der Verbund-APG.

Die Verbund-APG sorgt mit ihren 220- und 380-kV-Höchstspannungsleitungen für die übergeordnete Verbindung von 23 regionalen 110-kV-Netzen der Landesgesellschaften, welche – technisch gesehen – vorwiegend der Verteilung der elektrischen Energie im regionalen Bereich dienen und den regionalen 30-, 20- und 10-kV-Netzen überlagert sind. Der unterschiedliche Verbrauch der 110-kV-Netze wird über das überregionale Transportnetz der Verbund-APG und die zahlreichen Regelhauptumspanner ausgeglichen.

Das Hochspannungsnetz der Verbund-APG ist in vier Netzgruppen (Nord, Ost, Süd und West) unterteilt. In jeder dieser Netzgruppen übernimmt ein Umspannwerk als Netzknoten die Führungsfunktion, sodass eine technisch, ökologisch und wirtschaftlich optimale Struktur für den Netzbetrieb und die Versorgung der Teilnetze der Landesgesellschaften erreicht wird.

Im Zusammenhang mit der Liberalisierung des Strommarkts und dem damit verbundenen Kostendruck für die Energieversorgungsunternehmen ist die Verbund-APG besonders bestrebt, die Betriebsführung, die Instandhaltung der Anlagen sowie den Ausbau des Netzes nach wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu gestalten.

Das Umspannwerk Tauern (UW Tauern) wurde im Zuge des Ausbaus des 380-kV-Höchstspannungsnetzes der Verbund-APG errichtet. Es liegt im Gemeindegebiet Kaprun und Piesendorf und wurde nach zweieinhalbjähriger Bauzeit am 14. November 1990 in Betrieb genommen.

Das Umspannwerk besteht aus einer 220-kV- und einer 380-kV-Freiluftschaltanlage, die über zwei 600-MVA-Netzkuppeltransformatoren miteinander verbunden sind.

Das UW Tauern verbindet als einer der vier Netzknoten des österreichischen Verbundnetzes das westliche mit dem östlichen Hochspannungsnetz in Österreich und dient außerdem dem Abtransport der elektrischen Energie aus dem Speicherkraftwerk Kaprun der Verbund-Austrian Hydro Power AG. Seine regionale Bedeutung liegt in der Abstützung und Versorgung des 110-kV-Verteilnetzes der Salzburg AG.

Vom UW Tauern aus erfolgt die Betriebsführung innerhalb der Netzgruppe West für die Umspannwerke Lienz, Salzach, Westtirol, Zell am Ziller und der Netzschaltanlagen der Kraftwerke Kaprun, Schwarzach, Bösdornau und Reißbeck. Die Aufgaben der Netzgruppe West umfassen den sicheren und leistungsfähigen Betrieb sowie die Instandhaltung der zugeordneten Anlagen. Insbesondere wird die Überwachung der Anlagen, die Durchführung von Inspektionen, Funktionskontrollen, Revisionen und Störungsbehebungen sowie Schalthandlungen wahrgenommen. Die Wahrung dieser Ziele und die Führung der Mitarbeiter sind dem Verantwortungsbereich des Netzgruppenleiters übertragen.

Um Umweltbelastungen zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu verringern sind alle Anlagenteile so konzipiert bzw. mit Reserven ausgelegt, dass Betriebsstörungen weitestgehend vermieden werden.

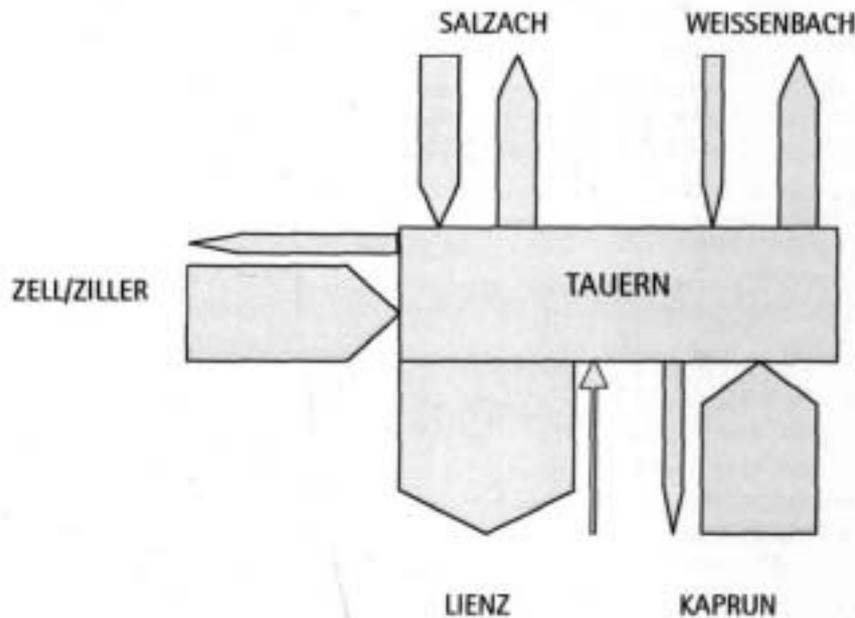
Beim Verbund wurde aufgrund der Sonderstellung der Energieerzeugung eine Umgliederung des Umweltkostenschemas vorgenommen. Der Konzernumweltbericht ist nach den 3 Geschäftsfeldern Wasserkraft, Wärmekraft und Netzanlagen gegliedert, in denen in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt einzelne Umweltparameter festgelegt wurden. Diese Umweltparameter wurden für die Spalten des Umweltkostenschemas übernommen.

Die Umweltauswirkungen von Hochspannungsnetzanlagen treten im Gegensatz zu klassischen Industrieunternehmen in sehr unterschiedlicher Form auf und lassen sich oft nur qualitativ beschreiben (z.B.: Landschaftsbild).

Die für die Netzanlagen relevanten **Parameter** sind

- **Energieeffizienz** (Energiemanagement): Die folgende Grafik stellt den elektrischen Energiefluss (Wirkleistung) im Netzknoten UW Tauern dar. Dieser Energiefluss ist durch das UW Tauern nicht beeinflussbar, da die Netzbetriebsführung in der Verantwortung der in Wien befindlichen Hauptschaltleitung der Verbund-APG ist. Der Wirkungsgrad des Übertragungssystems im Umspannwerk wird insbesondere durch die Transformatorverluste bestimmt.

Energiefluß (UW Tauern im Jahr 2000)



- Der Eigenbedarf ist jene elektrische Energie, die für den Betrieb des Umspannwerks notwendig ist. Der Eigenbedarf umfasst die Bereiche: Pumpen und Lüfter für Transformatoren, Heizung der Haupt- und Nebengebäude sowie Belüftungs- und Klimaanlage, Heizung für Hochspannungsschaltanlagen, Motoren, Regelungs- und Steuereinrichtungen, Fernmeldeanlagen, Beleuchtung, EDV und sonstige Infrastruktureinrichtungen. Diese energetischen Aufwendungen entsprechen der Differenz zwischen der eingekauften und der verkauften Strommenge und entsprechen im Jahr 2001 € 300.000,-. Die monetäre Bewertung erfolgte über den Einkaufspreis der Energie, Verluste und Eigenverbrauch führen zu einer Verminderung der Menge, die weitergegeben werden kann.
- **UM - Emissionen in die Atmosphäre**
- **UM - Abfallwirtschaft:** Im Wesentlichen fallen Abfälle bei Revisions- und Reparaturarbeiten und in Folge von Störungen an. Der Anfall an Abfällen ist grundsätzlich unabhängig vom Energietransport.
- **UM – Vermeidung von Umweltunfällen**
- **UM – Freisetzung von Lärm**
- **Wassermanagement:** Hochspannungsnetzanlagen verursachen an sich keine Abwasserbelastungen. In diesem Geschäftsbereich werden der Trinkwasserbezug und die Entsorgung der Fäkalabwässer der Verwaltungs- und Betriebsgebäude über das öffentliche Kanalnetz aufgezeichnet. Weiters werden Maßnahmen zur Vermeidung von Grundwasserbeeinträchtigungen durch Manipulationen vor dem Öllagerraum diesem Parameter zugeordnet. Für gaschromatographische Analysen, mit denen das Abwasser auf seinen Restkohlenwasserstoff-Gehalt untersucht wird, wurden im Jahr 2001 € 9.000,- aufgewendet.

- **Landschaftsverbrauch** (Raumnutzung): Unter Raumnutzung versteht man die Bereitstellung von Grundflächen für der Betrieb von elektrischen Anlagen. Im Jahr 2001 wurden € 5.000,- an Flurentscheidungen für die Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Flächen bezahlt.
- **Ökosystem Leitungstrasse:** Die Trassenfreihaltung (Schlägerungen) beanspruchte im Jahr 2001 7040 Arbeitsstunden, wobei der Umweltanteil mit 25% angesetzt werden kann, was dem Mehraufwand im Vergleich zu einer chemischen Bekämpfung des Bewuchses entspricht.
- **Elektrische und magnetische Felder:** Die Auswirkungen bestimmter niederfrequenter magnetischer Felder stehen seit einiger Zeit im öffentlichen Interesse, da ihnen zum Teil gesundheitsschädigende Wirkung auf den menschlichen Organismus zugeschrieben wird.
- **Elektrische Beeinflussung:** Unter elektrischer Beeinflussung wird die Einwirkung einer Starkstromanlage auf andere Einrichtungen verstanden.
- **Betriebssicherheit:** Die Betriebssicherheit bei Hochspannungsanlagen umfasst die Bereiche Brandschutz, Gewässerschutz sowie Arbeitnehmerschutz. Jährlich wird das Personal entsprechend den Richtlinien und Arbeitsanweisungen unterwiesen.

Die Erhebung wurde im **Umspannwerk Tauern** für den Bereich Netz West durchgeführt, wobei jedoch das Kostenerfassungsschema in der Lösung mögliche Kostenfaktoren in den einzelnen Umweltparametern mit einer Null kennzeichnet, da das Schema für den Konzern anwendbar sein soll.

Die **Kostenstellenabrechnung** für den Bereich Netz West zeigt folgende mögliche umweltrelevanten Kostenarten:

KoArt	Text	€
732130	Abwasserentsorgung, Kanalgebühr	3.200
732110	Entsorgungskosten gefährliche Abfälle	1.200
732100	Entsorgungskosten nicht gefährliche Abfälle	3.600
735200	Flurentscheidung	5.000
75000	Schulungen	8.888
730300	Überprüfungskosten Technische Pflichtprüfungen	19.400
722000	Öle, Betriebs- und Schmierstoffe	650
722700	Chemikalienverbrauch	60
726300	Treibstoff Diesel	16.300
726400	Treibstoff Benzin	2.100
732200	Wassergebühr	1.300

Umweltprogramm des Umspannwerkes:

Umweltwirksame Projekte finden sich im Umweltprogramm des Umspannwerkes. Das Umweltprogramm wird im Rahmen der Investitionsvorschau budgetiert, freigegeben und nach Umsetzung durch die Umweltarbeitsgruppe auf seine tatsächliche Kosteneinhaltung überprüft. Seit 2001 ist sichergestellt, dass alle Projekte des Umweltprogramms auch in der Umweltkostenerfassung aufscheinen.

Umweltprogramm Verbund-APG Umspannwerk Tauern

Projektnummer	Ziel	Maßnahme	Abschr. 2001	Betr. Aufwand 2001	Pers. Kosten 2001	Externe Kosten 2001
Energieeffizienz						
1H.00306.020.14.301	Reduktion der Transformatorverluste am RHU 41	Umbau und Überprüfung der Lüftersteuerung	4.400			
Emissionen in die Atmosphäre						
0H.00061.300.11.116	Reduktion der CO ₂ - Emissionen	Umrüstung der Tankstelle auf Biodiesel, PSP-Element	5.300			
Wassermanagement						
1H.00306.010.14.102	Höhere Sicherheit für Ölmanipulationen vor dem Öllageraum	Errichtung einer Zufahrtsstraße zum Öllageraum		7.500		
1H.00306.010.14.103		Vergrößerung der Öllageraumtür		3.700		
1H.00306.010.14.104	Optimierung der Schmutzwasserableitung in der Waschbox	Waschboxboden verfliesen		7.200		
Abfallwirtschaft						
1H.00306.012.17.101	Verbesserung der Mülltrennung	Beschaffung einer Mülltrennstation	500			
Sonstiges Umweltmanagement						
0S.00052.001.31.101	Weiterentwicklung des UMS	Externe Auditierung UMS, NGW: Ökoaudit				10.000
1S.00034.813.12.654		Gestaltung und Druck Umweiterklärung				20.000
Betriebsicherheit						
1H.00054.302.12.101	Verringerung des Unfallrisikos	Austausch der Ionisationsmelder auf optische Melder	2.000			
Ökosystem Leitungstrasse						
0F.00021.131.12.145	Minimierung der Umweltbeeinträchtigung bei der Trassenfreihaltung	Projekt: Ökologische Trassenfreihaltung, BOKU Inst. für ökolog. Landwirtsch. Abzügl. Förderung der Landwirtschaftskammer				30.000 -10.000

Weitere Angaben:

So nicht anders angegeben kann bei Arbeitern mit einem Stundensatz von € 44,- und bei Angestellten mit einem Stundensatz von € 47,- und einer 38,5-Stunden-Woche gerechnet werden.

Der Abfallbeauftragte des Betriebs beschäftigt sich zirka 2 Wochen pro Jahr mit ausschließlich umweltrelevanten Agenden. Weiters gibt es ein Umweltteam, bestehend aus 5 Personen, die sich je 3 Wochen pro Jahr mit Umweltthemen befassen.

1234 Stunden interne Schulungen wurden im letzten Jahr durchgeführt. Hier ist der Umweltanteil 10%, die Aufwendungen für die Betriebssicherheit machen 90% aus. Es wurden zu gleichen Anteilen Arbeiter und Angestellte geschult.

Externe Schulungen (über KoArt 75000 verrechnet) können zu einem Anteil von 50% als umweltrelevant betrachtet werden (wieder mit einer 10/90 Aufteilung zwischen Umwelt und Sicherheit).

Das Konto „Technische Pflichtprüfungen“ wurde komplett ausgedruckt und eine Überprüfung jeder Buchungszeile auf Ihre Umweltrelevanz durchgeführt. Die Umweltrelevanz der gesamten Prüfungen (im Unterschied zu Prüfungen, die der Sicherstellung des ungestörten Geschäftsbetriebes dienen) beträgt 40%. Der Rest kann dem Parameter Betriebssicherheit zugeordnet werden.

Die eingesetzten Chemikalien verlassen den Betrieb zur Gänze über die Abluft, die Öle und Schmierstoffe landen zu 100% im Abfall.

Investitionsbeispiel

Elektrische Energie ist für das Umspannwerk Tauern eine Handelsware, von der ein Teil durch Leitungs- und Transformationsverluste sowie durch Eigenverbrauch „verloren“ geht. Die Verlustmenge lässt sich durch technische Maßnahmen vermindern. Im Umspannwerk Tauern wurde zu diesem Zwecke eine Lüftersteuerung um € 44.000,- angeschafft. Diese vermindert die Laufzeiten der Lüfter und damit den Stromverbrauch ganzjährig (8760 h/a) um durchschnittlich 100 kW. Im Sinne der Investitionsrechnung steht somit dem Aufwand für die Anlage ein Nutzen gegenüber, der sich in einer Erhöhung der verkaufbaren Strommenge äußert. Die Wartung entspricht 5% der Anschaffungskosten pro Jahr. Für den Strompreis wird in den Jahren 1 bis 3 keine Steigerung erwartet, dann aber 4% pro Jahr.

Frage: Welcher Strompreis (Bezug oder Weiterverkauf) ist für die wirtschaftliche Beurteilung anzusetzen?

Lösung Investrechnung Verbund Netz:

In diesem Beispiel muss der Strompreis iteriert werden, solange bis sich die Investition innerhalb der verlangten 10 Jahre amortisiert. Dazu wurde in Excel die Berechnung für den Kapitalwert und den modifizierten internen Zinsfuß angesetzt und der Strompreis in 0,001€-Schritten variiert, bis das gewünschte Ergebnis zustande kam. Das wäre bei einem Strompreis von 1,0 Cent / kWh der Fall, der modifizierte interne Zinsfuß ist dabei nach 10 Jahren über 9%.

Die Einsparung errechnet sich aus

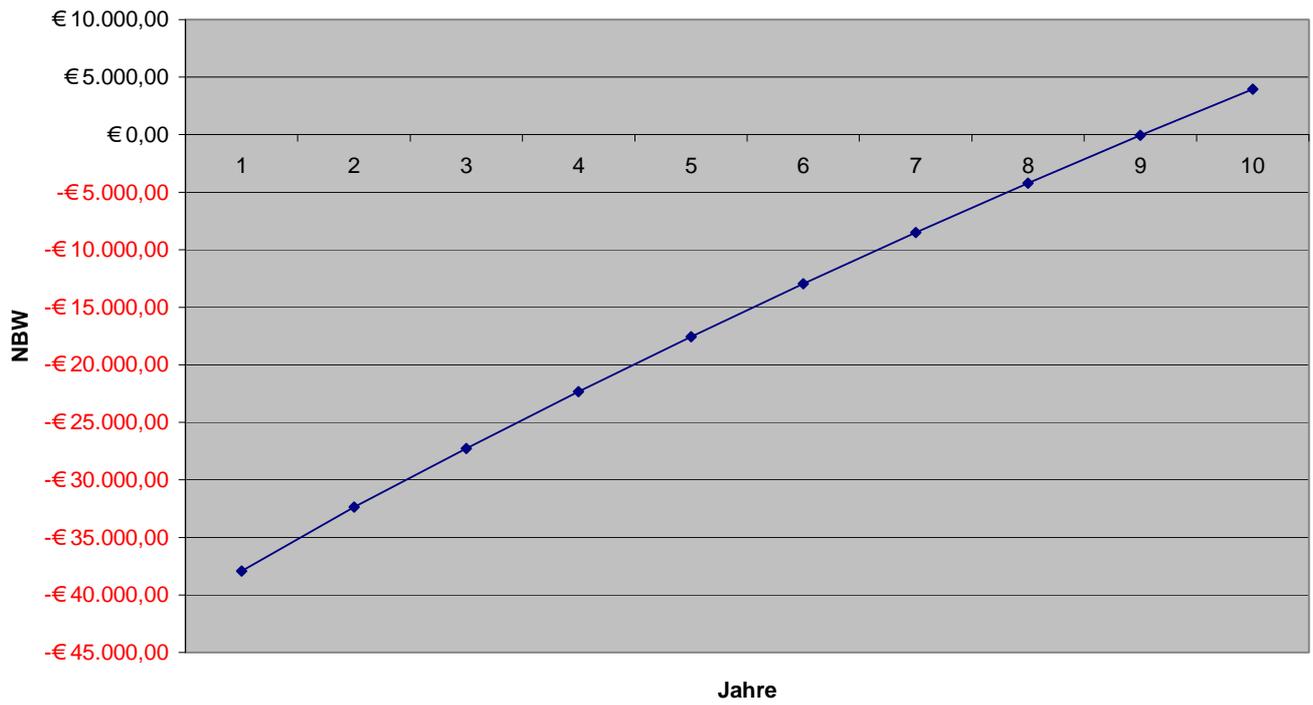
$$\text{Einsparung (€/a)} = \text{Leistungsverminderung (kW)} * \text{Betriebsstunden / Jahr (h/a)} * \text{Strompreis (€/kWh)}$$

Investitionsrechnung Lüftersteuerung

Investition		44.000,00 €
Leistungsverminderung		100 kW
Betriebsstunden		8760 h/a
Strompreis	iterierter Wert!	0,01 € /kWh
Wartung		5,0% der Anschaffung
Abschreibungsdauer:		10 Jahre
Strompreisindex:		0,0% Jahr 1 bis 3 4,0% Jahr 4 bis 10
Refinanzierungsindex		8,0%

Jahr	Investition	Wartung	Einsparung	Summe		NBW	QIKV
				Ausgaben +	Erlöse		
	-€ 44.000,00			-€ 44.000,00			
1		-€ 2.200,00	€ 8.760,00	€ 6.560,00	-€ 37.925,93	-85,09%	
2		-€ 2.200,00	€ 8.760,00	€ 6.560,00	-€ 32.301,78	-44,31%	
3		-€ 2.200,00	€ 8.760,00	€ 6.560,00	-€ 27.094,24	-21,49%	
4		-€ 2.200,00	€ 9.110,40	€ 6.910,40	-€ 22.014,89	-9,20%	
5		-€ 2.200,00	€ 9.474,82	€ 7.274,82	-€ 17.063,78	-2,10%	
6		-€ 2.200,00	€ 9.853,81	€ 7.653,81	-€ 12.240,58	2,29%	
7		-€ 2.200,00	€ 10.247,96	€ 8.047,96	-€ 7.544,67	5,14%	
8		-€ 2.200,00	€ 10.657,88	€ 8.457,88	-€ 2.975,14	7,06%	
9		-€ 2.200,00	€ 11.084,19	€ 8.884,19	€ 1.469,17	8,39%	
10		-€ 2.200,00	€ 11.527,56	€ 9.327,56	€ 5.789,63	9,34%	

Entwicklung des NBW der Lüftersteuerung



Umweltkosten 2000 Netzgruppe West

Struktur in Prozenten

Umweltmedien	Energieeffizienz (Energiemanagement)	Landschaftsverbrauch (Raumnutzung)	Ökosystem Leistungstrasse (Lebensraum)	Ei. U.mag. Felder	Geräuschemissionen	Ei. Beeinflussung	Abfallwirtschaft	Betriebssicherheit	Wassermanagement	Emissionen in die Atmosphäre	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- aufwandskategorien												
1. Umwelтанlagen/Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,00	0,87	0,00	2,01
1.2. Instandhaltung und Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48	3,03	0,00	0,00	4,51
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0,00	0,00	12,74	0,00	0,00	0,00	0,05	8,31	0,00	0,00	0,92	22,03
2. Vorsorge und Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienst- leistungen f. UM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	6,28	8,86
2.2. Intern. Personal- aufw. Allg. U-schutz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	4,46
2.3. Forschung/ Entwickl.	0,00	0,00	4,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,94
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,53	0,00	0,00	1,32
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.7. Andere Umwelt- managementkosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Einkaufswert/ NPO												
3.1. Rohstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.3. Hilfsstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00	0,12
3.4. Betriebsmittel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	0,00	3,03
3.5. Energie	49,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,35
3.6. Wasser	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,21
Summe Umweltauf- wendungen/-kosten	50,07	0,82	17,67	0,00	0,00	0,00	5,50	12,69	3,77	3,91	7,21	101,65
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0,00	0,00	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,65
5.2. Andere Erträge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe Umwelterträge/-erlöse	0,00	0,00	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,65
Saldo Kosten/Erträge	50,07	0,82	16,03	0,00	0,00	0,00	5,50	12,69	3,77	3,91	7,21	100,00

Umweltkosten 2000 Netzgruppe West

in Euro

Umweltmedien	Energieeffizienz (Energiemanagement)	Landschaftsverbrauch (Raumnutzung)	Ökosystem Leitung- strasse (Lebensraum)	El. U.mag. Felder	Geräuschemissionen	El. Beeinflussung	Abfallwirtschaft	Betriebssicherheit	Wassermanagement	Emissionen in die Atmosphäre	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- aufwandskategorien												
1. Umwelanlagen und Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh.Anlagen	4.400	0	0	0	0	0	500	2.000	0	5.300	0	12.200
1.2. Instandhaltung & Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	9.000	18.400	0	0	27.400
1.3. zugehöriger Personalaufwand	0	0	77.440	0	0	0	319	50.532	0	0	5.615	133.906
2. Vorsorge/Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen f. UM	0	0	0	0	0	0	0	15.640	0	0	38.204	53.844
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-schutz	0	0	0	0	0	0	27.143	0	0	0	0	27.143
2.3. Forschung und Entwicklung	0	0	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000
2.4. Steuern, Gebühren, abgaben	0	0	0	0	0	0	4.800	0	3.200	0	0	8.000
2.5. Strafen und Kompensationsleist.	0	5.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.000
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.7. Andere Umwelt- managementkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Einkaufswert des NPO												
3.1. Rohstoffe												
3.3. Hilfsstoffe	0	0	0	0	0	0	650	0	0	60	0	710
3.4. Betriebsmittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.400	0	18.400
3.5. Energie	300.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300.000
3.6. Wasser	0	0	0	0	0	0	0	0	1.300	0	0	1.300
Summe Umweltaufwendungen/- kosten	304.400	5.000	107.440	0	0	0	33.412	77.172	22.900	23.760	43.819	617.903
5. Umwelterträge												
5.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise	0	0	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	-10.000
5.2. Andere Erträge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umwelterträge/-erlöse	0	0	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	-10.000
Saldo Kosten/Erträge	304.400	5.000	97.440	0	0	0	33.412	77.172	22.900	23.760	43.819	607.903

Umweltkosten 2000 Netzgruppe West

Umweltmedien	Energieeffizienz (Energiemanagement)	Landchaftsverbrauch (Raumnutzung)	Ökosystem Leitung- strasse (Lebensraum)	Ei. U.mag. Felder	Geräuschemissionen	Ei. Beeinflussung	Abfallwirtschaft	Betriebssicherheit	Wassermanagement	Emissionen in die Atmosphäre	Sonstiges	Summe
Umweltkosten- aufwandskategorien												
1. Umwelтанlagen und Projekte												
1.1. Abschreibung für zugeh. Anlagen												
Lüftersteuerung Projekt 1H.00306.020.14.301	4.400											4.400
Lärmschutzwände abgeschrieben					0							0
Umrüstung der Tankstelle auf Biodiesel 0H.00061.300.11.116										5.300		5.300
Austausch der Ionisationsmelder auf optische Melder 1H.00054.302.12.101								2.000				2.000
Beschaffung einer Mülltrennstation 1H.00306.012.17.101							500					500
Zwischensumme	4.400	0	0	0	0	0	500	2.000	0	5.300	0	12.200
												0
1.2. Laufender Betriebsaufwand												0
Öllagerzufahrt 1H.00306.010.14.102									7.500			7.500
Öllagertür austauschen 1H.00306.010.14.103									3.700			3.700
Waschboxboden 1H.00306.010.14.104									7.200			7.200
gaschromatographische Analysen KSt. 100.12.13								9.000				9.000
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	9.000	18.400	0	0	27.400
												0
1.3. zugehöriger Personal- aufwand												
Trassenfreihaltung (Schlägerungen), 7040 h * € 44,- *25% Umweltanteil = 77.740			77.440									77.440
Abfallbeauftragter ca. 2 Wochen, 2*38,5* € 47,-							319					319
Schulungen 1234 Stunden, 90% für Sicherheit, 10% Umwelt, Mischsatz € 45,50								50532,3			5614,7	56.147
Zwischensumme	0	0	77.440	0	0	0	319	50.532	0	0	5.615	133.906
												0
Gesamtsumme Punkt 1	4.400	0	77.440	0	0	0	819	61.532	18.400	5.300	5.615	173.506
												0
2. Vorsorge Umweltmanagement												
2.1. Externe Dienstleistungen für UM												
Schulungen KostArt 75000, davon 50% des Aufwands = 4.444,- €, davon 90% Sicherheit 10% Umwelt								4.000			444	4.444
Überprüfungskosten Technische Pflichtprüfungen KostArt 730300, nach Ausdruck im Detail aufgegliedert in Sicherheit (60%) und Umwelt (40%)								11.640			7.760	19.400
Externe Auditierung UMS, Projekt											10.000	10.000

0S.00052.001.31.101													
Umweltkommunikation, Gestaltung und Druck Umwelterklärung 1S.00034.813.12.654											20.000		20.000
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	15.640	0	0	38.204		53.844
2.2. Intern. Personalaufw. Allg. U-schutz													
5 Personen à 3 Wochen * 38,5 Wochenstd.* €47,-								27.143					27.143
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	27.143	0	0	0	0		27.143
2.3. Forschung und Entwicklung													
Ökologische Trassenfreihaltung 0F.00021.131.12.145			30.000										30.000
Zwischensumme	0	0	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0		30.000
2.4. Steuern, Gebühren, Abgaben													
Abwasserentsorgung Kanalgebühr Kst 732130										3.200			3.200
Entsorgungskosten gefährliche Abfälle KostArt 732110							1.200						1.200
Entsorgungskosten nicht gefährliche Abfälle, KostArt 732100							3.600						3.600
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	4.800	0	3.200	0	0		8.000
2.5. Strafen/Kompensationsleist.													
Anlage von Biotopen etc.			0										0
Flurentscheidung KostArt 735200		5.000											5.000
Zwischensumme	0	5.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5.000
2.6. Rst. f. Sanierung, Rekultivierung, etc.													
													0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
2.7. Andere Umweltmanagementkosten													
													0
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Gesamtsumme Punkt 2	0	5.000	30.000	0	0	0	31.943	15.640	3.200	0	38.204		123.987
3. Einkaufswert des NPO													
3.3. Hilfsstoffe													
Öle, Betriebs- und Schmierstoffe KostArt. 722000							650						650
Chemikalienverbrauch KostArt. 722700										60			60
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	650	0	0	60	0		710
3.4. Betriebsstoffe													
Treibstoff Diesel KostArt 726300										16.300			16.300
Treibstoff Benzin KostArt 726400										2.100			2.100
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.400	0		18.400
3.5. Energie													
Energieeigenbedarf = Netzverluste	300.000												300.000
Zwischensumme	300.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		300.000

3.6. Wasser													
Wassergebühr KostArt. 732200									1.300				1.300
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	1.300	0	0	0	1.300
Gesamtsumme Punkt 3	300.000	0	0	0	0	0	650	0	1.300	18.460	0	0	320.410
Summe Umweltaufwendungen/-kosten	304.400	5.000	107.440	0	0	0	33.412	77.172	22.900	23.760	43.819	0	617.903
4. Umwelterträge													
4.1. Subvent. Invest.ko-zusch. Preise													
Projektförderung Ökologische Trassenfreihaltung (Landwirtschaftskammer)			-10.000										-10.000
Zwischensumme	0	0	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-10.000
4.2. Andere Erträge													
Zwischensumme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Umwelterträge	0	0	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-10.000
Saldo Aufwand/Ertrag	304.400	5.000	97.440	0	0	0	33.412	77.172	22.900	23.760	43.819	0	607.903