

Betriebliche Energie- und Stoffstrommanagementsysteme

Methoden, Praxiserfahrungen,
Software – Eine Marktanalyse



Betriebliche Energie- und Stoffstrommanagementsysteme

Methoden, Praxiserfahrungen, Software –
eine Marktanalyse

Impressum

Herausgeber	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 76185 Karlsruhe · Postfach 21 07 52 http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de
ISSN	0949-0485 (Bd. 3, 2000)
Bearbeitung	Arcadis Trischler & Partner GmbH Basler Straße 19 79100 Freiburg synergitec Dipl.-Ing. Thomas Mayer Salzstraße 47 79098 Freiburg Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Abteilung 3 – Industrie und Gewerbe, Kreislaufwirtschaft
Redaktion und Gestaltung	Akzente Kommunikationsberatung, 80469 München
Umschlaglayout	Stephan May · Grafik Design, 76227 Karlsruhe
Titelbild	Jutta Ruloff, Diplom-Designerin, 76275 Ettlingen
Druck	Koelbin Druck + Verlag, 76532 Baden-Baden
Umwelthinweis	gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier
Bezug über	Verlagsauslieferung der LfU: JVA Mannheim – Druckerei Herzogenriedstraße 111 68169 Mannheim Fax: 0621/398-370
Preis	18,- DM (9,20 Euro)

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung der Herausgeber unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung	5
2. Das Projekt	7
3. Energie- und Stoffstrommanagement im Unternehmen	8
3.1 Betrachtungsweisen betrieblicher Energie- und Stoffströme	8
3.2 Betrachtete Medien	9
3.3 Häufigkeit der Datenerhebung	10
3.4 Art der Datenerhebung	11
3.5 Ökologisch erweiterte Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS)	12
3.6 Randbereiche des Energie- und Stoffstrommanagements	13
4. Einführung in die betriebliche Praxis	15
4.1 Zielsetzung und organisatorische Voraussetzungen	15
4.2 Mitarbeitereinbindung	16
4.3 Auswahl geeigneter Software	16
5. Erfahrungen in der Praxis	18
6. Dienstleister im Bereich Energie- und Stoffstrommanagement	35
7. Software für das Energie- und Stoffstrommanagement	43
7.1 Begriffserläuterungen	43
7.2 Software-Programme	45
8. Literatur	62

1. Zusammenfassung

Um ihre Ressourceneffizienz zu steigern, setzen immer mehr Unternehmen auf Managementinstrumente, die eine systematische Verfolgung der innerbetrieblichen Energie- und Stoffströme ermöglichen. Zur Datenauswertung dienen in der Regel EDV-Hilfsmittel, die von der einfachen Tabellenkalkulation bis zur ausgefeilten Standardsoftware reichen. Bislang mangelte es allerdings an konkreten Hinweisen und Praxisberichten zur Etablierung solcher Systeme im betrieblichen Alltag. Zielsetzung der von der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) in Auftrag gegebenen Studie war deshalb, die mit EDV-gestütztem Energie- und Stoffstrommanagement gemachten Erfahrungen auszuwerten und Unternehmen konkrete Hilfestellung bei seiner Einrichtung zu bieten – von der individuell besten Herangehensweise bis hin zur Wahl des richtigen Beraters und der Software.

Die Erfahrungen mit systematischem Energie- und Stoffstrommanagement (ESSM) zeigen, dass sich auf Unternehmensseite zum Teil erhebliche Kostensparpotenziale aufdecken lassen. Gleichzeitig sind damit meist positive Effekte für eine umweltentlastende und ressourcenschonende Produktionsweise verbunden. Nicht zuletzt bietet es gute Ansätze für den Aufbau eines Umweltmanagementsystems zum Beispiel nach EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS) oder ISO 14001 (Umweltmanagementsysteme mit Spezifikation Anleitung zur Anwendung).

Definition:

Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement (ESSM)

Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement dient als systematische Vorgehensweise dazu, Stoff- und Energieströme im Unternehmen zu analysieren sowie schrittweise oder laufend zu optimieren. Energie- und Stoffstrommanagement gilt dabei als umfassende Betrachtungsweise, die sowohl ökonomische Ziele in Form einer verbesserten Material- oder Energieeffizienz als auch ökologische Zielsetzungen in Form verringerter Umweltauswirkungen im Blick hat. Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement beschränkt sich in der Regel auf den Stofffluss innerhalb der Standortgrenzen.

Kleinen und mittleren Unternehmen, die diese Synergien nutzen wollen, dient der vorliegende Leitfaden als praxisorientierte Unterstützung. Er gibt Hinweise, in welchen Bereichen der Einsatz dieses Instruments sinnvoll ist, wie es beschaffen sein sollte und welche Software dafür geeignet ist.

Die dem Leitfaden zugrunde liegende Studie sollte die Erfahrungen, die in der Praxis mit Energie- und Stoffstrommanagement gemacht worden waren, näher beleuchten. Basierten doch bislang die meisten Veröffentlichungen und Vorträge dazu auf Informationen aus zweiter Hand oder auf der Zusammenstellung zwar erfolgreicher, aber isolierter Einzelmaßnahmen. Überprüft werden sollte außerdem, ob sich Energie- und Stoffstrommanagement für kleine und mittlere Unternehmen lohnt. Einige groß angelegte Forschungsprojekte hatten den Eindruck vermittelt, dass sich dieses Instrument ohne massive Förderung durch öffentliche Einrichtungen nicht rechnen würde. Die Ergebnisse der Studie „Betriebliche Energie- und Stoffstrommanagementsysteme“ zeigen: Klare unternehmerische Entscheidungen und ein angemessenes Vorgehen, meist in kleinen Schritten, führen auch in mittelständischen Betrieben zum Erfolg. Die Erfahrungen finden sich in Form von praktischen Hinweisen für die Einrichtung eines softwareunterstützten Energie- und Stoffstrommanagements wieder.

Energie- und Stoffstrommanagement ist auch für mittelständische Betriebe ein geeignetes Instrument.



Für Unternehmen mit konkretem Entscheidungsbedarf bieten folgende Übersichten eine wertvolle Unterstützung:

- Liste von Beratungsunternehmen mit erfolgreichen Referenzen im Energie- und Stoffstrommanagement (ab Seite 37),
- Eignungsbewertung der angebotenen Softwarelösungen (Seite 45),
- Übersicht der heute am Markt verfügbaren Softwarelösungen im Bereich des betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements (ab Seite 46) sowie
- zahlreiche Literaturhinweise (Seite 62).



2. Das Projekt

Aus der Praxis für die Praxis: Um Unternehmen den Einstieg in ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement zu erleichtern, wurden im Rahmen des Projekts „Betriebliche Energie- und Stoffstrommanagementsysteme“ Erfahrungen aus verschiedensten Bereichen zusammengetragen und ausgewertet. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Leitfaden dokumentiert und zeigen auf, wie sich dieses Instrument Schritt für Schritt erfolgreich im Betrieb etablieren lässt.

Das von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) initiierte Projekt beinhaltete folgende Schritte:

- Erfassung der derzeit in Deutschland verfügbaren Software zum betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagement anhand von Datenbankauswertungen sowie Recherchen bei Herstellern, Anwendern, Fachorganisationen und Dienstleistern;
- Prüfung und Bewertung der Software-Angebote anhand eines für diesen Zweck erstellten Kriterienkatalogs (siehe Kapitel 7.2) sowie unter Berücksichtigung von Anwendererfahrungen und Referenzen;
- Ableitung von Hinweisen für ein erfolgreiches Vorgehen bei der Einführung eines Energie- und Stoffstrommanagements; dazu Befragung von Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen, die bereits ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement betreiben oder gerade einführen;
- Auswahl und Befragung von Beratungsunternehmen und Softwareherstellern, die die Einführung eines betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements begleitend unterstützen können.

Von besonderer Bedeutung bei der Untersuchung war dabei die Möglichkeit, das softwareunterstützte Energie- und Stoffstrommanagement in bestehende EDV-Systeme einzubinden. Software mit speziellen Zielsetzungen, beispielsweise zur Zuschnittsoptimierung oder mit besonderer Branchenausrichtung (z.B. Energieversorger) wurde nicht vertiefend recherchiert. Eine Übersicht derartiger Anwendungen finden Sie in Abschnitt 3.6 (S. 13). Auch beinhaltet der Leitfaden keine Angaben zu den zahlreichen technischen und organisatorischen Möglichkeiten, die Ressourceneffizienz zu verbessern. Dazu gibt es bereits eine Reihe von Veröffentlichungen, beispielsweise des Umweltbundesamts, der LfU, der Abfallberatungsagentur Baden-Württemberg und des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), vgl. auch Literaturliste auf Seite 62.

Um die Anwendbarkeit der Projektergebnisse in der Praxis zu gewährleisten, standen Befragungen und Anwendererfahrungen im Mittelpunkt.



3. Energie- und Stoffstrommanagement im Unternehmen

In der Regel muss ein Unternehmen verschiedene Methoden miteinander kombinieren, will es ein dauerhaft wirkungsvolles Energie- und Stoffstrommanagement betreiben. Um den Einstieg in ein unternehmensindividuell zugeschnittenes Energie- und Stoffstrommanagement zu erleichtern, gibt das nachfolgende Kapitel einen Überblick über die Merkmale und unterschiedlichen Ansätze dieses Instruments.

3.1 Betrachtungsweisen betrieblicher Energie- und Stoffströme

Die individuellen Anforderungen eines Unternehmens bestimmen, welche Methode zur Erfassung der Energie- und Stoffströme zum Einsatz kommt.

Abhängig vom Anlass und der Zielsetzung des Energie- und Stoffstrommanagements lassen sich mehrere Herangehensweisen unterscheiden (vgl. hierzu auch die Übersichtsmatrix zu den Softwareprogrammen in Kapitel 7.1).

Input-Output-Bilanz: Schwachstellen identifizieren

Ein Energie- und Stoffstrommanagement beginnt in der Regel mit einer groben Gesamtbetrachtung, zum Beispiel in Form einer relativ einfachen Input-Output-Analyse des Betriebs oder eines Prozesses, die sukzessive verfeinert wird, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Durch den quantitativen Vergleich von In- und Output können Schwachstellen bei einzelnen Prozessen oder im Gesamtbetrieb zu Tage treten.

Wirkungsbilanz: Umweltauswirkungen bewerten

Zur Gesamtbewertung der Umweltauswirkungen unterschiedlicher Stoffströme gibt es Tools, die eine Zusammenfassung der Daten zu einer Wirkungsbilanz und eine ökologische Bewertung erlauben.

Anlagen- und Prozessdesign: Szenarien vergleichen, Zielwerte ermitteln

Bei Neu- oder Umplanungen ist das Durchspielen verschiedener Varianten von

Anlagen oder Produkten (Szenarienvergleiche) notwendig, die oft nur auf dem Papier existieren. Die erforderliche Modellbildung und Verkettung über mathematische Formeln ist mit Tools für das Anlagen- und Prozessdesign (z.B. die Programme von Linnhoff March, AspenTech und BTC) sowie mit Bilanzierungsprogrammen (AUDIT, UMBERTO, Product Engineering und SINUM) möglich. Sie können diese Programme beispielsweise auch dafür nutzen, um Emissionen und Abfallströme im Rahmen von Genehmigungsverfahren im Voraus zu berechnen. Über die Szenarienvergleiche hinaus erlaubt *Simulationsoftware* die automatische Ermittlung von Zielwerten (z.B. kostengünstigster Produktionsablauf oder energetisch günstigster Ablauf), von Auswirkungen bei zeitlichen Schwankungen und ähnlich komplexe Berechnungen.

Schwachstellenanalyse und Benchmarking: Prozesse und Verfahren vergleichen

Für betriebliche Schwachstellenanalysen von Prozessen und Verfahren anhand von Stoffstromdaten sind entsprechende vergleichende Auswertungsmöglichkeiten notwendig. Innerbetrieblich lassen sich „Ausreißer“ in bereinigten Zeitreihen identifizieren. Beim überbetrieblichen Benchmarking werden mehrere vergleichbare Anlagen oder Prozesse einander gegenübergestellt.



Verursachergerechte Zuordnung: Verbrauchsmengen auf Kostenstellen beziehen

Um Verbrauchsmengen und Kosten verursachergerecht zuordnen zu können, müssen die Verantwortungsbereiche (Kostenstellen) abgebildet und die tatsächlich angefallenen Verbrauchsmengen darauf verteilt werden. Dadurch lässt sich erfahrungsgemäß das in Betrieben dezentral vorhandene Know-how sehr gut für Optimierungsmaßnahmen aktivieren. Die Programme der Abfallwirtschaft und des Energie-/Wasserbereichs (i-Punkt, TEAM, Montage, adminiss) sind auf diese Art des Umweltkostencontrollings spezialisiert und standardmäßig mit dem entsprechenden Reporting ausgerüstet. Programme zur Erstellung betrieblicher Ökobilanzen (AUDIT, UMBERTO, LMS) können gleichfalls eine verursachergerechte Zuordnung leisten.

Stoffstrombezogene Investitionsplanung: Betriebswirtschaftliche Bewertungsgrundlagen schaffen

Bei dieser Betrachtungsweise stehen die betriebswirtschaftlichen Aspekte bei der Bewertung verschiedener Alternativen im Vordergrund, meist in Verbindung mit Neu- oder Umplanungen. Auch im Rah-

men von Umweltmanagementsystemen nach EMAS oder ISO 14001 gilt es, Stoff- und Energieströme bei Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen.

Dokumentation und Datenaufbereitung: Informationen vermitteln

Stoffströme werden außerdem für verschiedene Dokumentationszwecke erfasst, beispielsweise für Umweltberichte, Umwelterklärungen oder Abfallwirtschaftsberichte. Um rechtliche Auflagen zu erfüllen oder Produkthaftungsansprüche zu vermeiden, sind Detailtiefe und Sorgfalt notwendig. Dies gilt insbesondere für die Pharma- und Lebensmittelindustrie.

In den meisten Anwendungsfällen ist es wichtig, die Daten auch grafisch aufbereiten zu können, beispielsweise in Form von Diagrammen oder Kurvendarstellungen. Diese Möglichkeit ist bei praktisch allen Softwareprogrammen in unterschiedlicher Ausprägung vorhanden, zum Teil über Schnittstellen zur Tabellenkalkulation.

Für Unternehmen ist es eine große Erleichterung, wenn sich auch Prozesse, sprich die einzelnen Betriebsteile sowie die dazwischen auftretenden Energie- und Stoffströme, grafisch darstellen lassen.

Die verschiedenen Programme bearbeiten spezielle Aufgabenstellungen – die grafische Aufbereitung der Daten ist in den meisten Anwendungsfällen möglich.

3.2 Betrachtete Medien

Der Schwerpunkt des betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements liegt meist auf ein oder zwei Bereichen, je nachdem, wo die größten Risiken beziehungsweise Einsparpotenziale bestehen. Folgende Medien lassen sich im Rahmen des Energie- und Stoffstrommanagements betrachten (vgl. hierzu auch die Übersichtsmatrix der Softwareprogramme in Kapitel 7.2):

■ **Energie:**

Strom, Gas, Öl, Kohle, Dampf, Heißwasser, Fernwärme etc. sowie Abwärme.

■ **Wasser/Abwasser:**

oft mit Betrachtung der Inhaltsstoffe (Stichwort Eigenkontrollverordnung).

■ **Abfälle:**

Abfälle gehören zu den am häufigsten systematisch untersuchten Stoffströmen, da hier eine hohe Regeldichte und gleichzeitig beachtliche Kosteneinsparungspotenziale zusammenfallen. Die früher übliche End-of-Pipe-Betrachtungsweise wird zunehmend in eine integrierte Sicht der Abfallvermeidung überführt, zum Beispiel durch Erfassung interner Abfall-



ströme bis hin zur Einzelkostenstelle und eine verursachergerechte Umlage der Kosten.

■ **Luftemissionen:**

Emissionen in die Luft werden insbesondere aufgrund rechtlicher Anforderungen gemessen, erfasst und überwacht (Immissionsschutzgesetz, Arbeitsplatzmessungen etc.).

■ **Hilfs- und Betriebsstoffe:**

Bei Hilfs- und Betriebsstoffen finden Untersuchungen in der Regel nicht kontinuierlich, sondern sporadisch in

Form von Einzelprojekten statt (z.B. Standzeitverlängerung von Kühlschmierstoffen, Reduzierung der Vielfalt von Gefahrstoffen).

■ **Inhaltsstoffe von Rohmaterialien und Produkten:**

Die in Produkten und Rohmaterialien enthaltenen Stoffe haben ebenfalls rechtliche Relevanz oder werden beispielsweise in der Chemie- und Lebensmittelindustrie aus Gründen der Arbeitssicherheit, der Produktsicherheit oder des Umweltrisikopotenzials erfasst und verfolgt.

3.3 Häufigkeit der Datenerhebung

Neben der Methode bestimmt auch die Häufigkeit der Datenerhebung die Wahl der entsprechenden Software.

Energie- und Stoffstrommanagement kann in Form abgeschlossener Einzelprojekte erfolgen, in periodischen Abständen stattfinden oder in die betrieblichen Tagesabläufe integriert sein.

Einzelprojekte begleiten häufig die Neu- oder Umplanung von Anlagen, Prozessen, Produkten oder organisatorische Umgestaltungen. Auch der Einstieg in ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement erfolgt oft als Einzelprojekt, von dessen Ergebnis das weitere Vorgehen abhängig gemacht wird. Typischerweise werden die dabei benötigten Daten nur ein Mal, oft manuell erfasst. Auf den Einsatz umfangreicher Software wird bei der erstmaligen Auswertung meist verzichtet, oder ein externer Berater stellt sie für die Projektdauer zur Verfügung (z.B. Designtools wie von *Linnhoff March* und *BTC* oder Stand-alone-Bilanzierungstools wie von *Ifeu*, *PE* und *SINUM*).

Periodische Datenerhebungen erfolgen jährlich, quartalsweise, monatlich oder wöchentlich. Anlass sind in der Regel Berichte, die von der Geschäftsführung oder Behörden in bestimmten Zeitabständen angefordert werden. Je kürzer die Berichtsintervalle, desto stärker wird im Allgemeinen die Datenerhebung automatisiert. Typische Beispiele sind die Input-

Output-Bilanzen im Rahmen der Umwelterklärung, Abfallbilanzen oder regelmäßige Reports zur verursachergerechten Verbrauchsumlage. Nur ein Teil der im Leitfaden beschriebenen Softwarelösungen eignet sich für solche periodischen Auswertungen.

Noch kürzere Erfassungsrhythmen, zum Beispiel täglich oder im Einzelfall noch häufiger, machen die manuelle Erfassung zu aufwändig. Energie- und Stoffstrommanagement in dieser Form dient häufig nicht vorrangig dazu, die Materialeffizienz zu steigern, sondern ergibt sich aus einer engen Verknüpfung mit Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS) oder Prozessleitsystemen.

Für die Automatisierung der Datenerhebung und -auswertung gibt es zwei Ansätze:

■ Über Schnittstellen werden Daten regelmäßig aus bereits vorhandenen EDV-Systemen übernommen und die restlichen Daten manuell ergänzt. Die Auswertung und gegebenenfalls Weiterleitung erfolgt in eigens dafür geschaffenen Programmen. Typisch hierfür sind Monitoring-Programme wie E-Bilanz und *TEAM AMS*, die die



Ergebnisse ihrer medien-spezifischen Auswertung oft sogar in Ökobilanzierungssoftware oder in ein übergeordnetes Controlling-Modul (z.B. in SAP) weitergeben. Über Schnittstellen können durchaus auch mehrere EDV-Systeme genutzt werden, beispielsweise Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS), Buchhaltungssysteme, Systeme in der Materialwirtschaft und Logistik, Labor-datensysteme oder Prozessleitsysteme.

- Kontinuierlich betriebene Datenverarbeitungs-Systeme wie zum Beispiel PPS-Systeme oder Enterprise Resource Planning (ERP)-Software werden um entsprechende Stoffstromfunktionalitäten erweitert (vgl. Kapitel 3.5).

Ist der Erwerb oder die Bedienung einer komplexen Software für ein Unternehmen zu aufwändig, bietet sich in einigen Fällen ein externer Softwareeinsatz an: Viele Softwarehersteller und einige Beratungsunternehmen werten die im Unternehmen erhobenen Daten extern aus.

3.4 Art der Datenerhebung

Neben der Häufigkeit wirkt sich auch die Art der Datenerhebung maßgeblich auf den Ablauf, die Aussagekraft und die Kosten des Energie- und Stoffstrommanagements aus. Im betrieblichen Alltag beziehungsweise bei der Installation der Softwarelösungen kommen folgende Arten der Datenerhebung zur Anwendung:

- Die **direkte Abfrage von Fachwissen** kann im Rahmen einer Diskussion beziehungsweise eines Workshops mit internen oder externen Know-how-Trägern oder in Verbindung mit dem betrieblichen Vorschlagswesen erfolgen. Typischerweise werden hierfür nur wenige Eckwerte in Zahlenform ergänzt. Dennoch lässt sich diese Art der Datenerhebung systematisch und erfolgreich betreiben. Dies gilt vor allem für den Einstieg in das Energie- und Stoffstrommanagement oder für Bereiche, in denen die Datenerfassung oder -auswertung sehr aufwändig ist (kleine Abteilungen, stark schwankende Auftragsfertigung oder Auslastung etc.). Die Software Orpheus-Workshop wurde speziell für die Auswertung von Stoffstrom-Workshops geschaffen.
- **Qualifizierte Schätzungen** können manchmal teure und langwierige Messungen oder eine mühsame Datenbe-

schaffung ersetzen. Gerade in der Anfangsphase von Stoffstrombetrachtungen erlauben Schätzungen, ein zunächst grobes Netz von Material- und Energieflüssen zu skizzieren. Der Abgleich der Einzelmengen mit Teilsommen sowie Erfahrungswerte von Experten, anderen Unternehmen oder den Anlagenherstellern verbessern diese Schätzwerte. Alle untersuchten Softwarelösungen erlauben die Verwendung von Schätzwerten, bei den wenigsten können sie jedoch (vor allem bei den Ökobilanz-Tools) als Schätzungen kenntlich gemacht werden.

- **Ergebnisse von Einzeluntersuchungen**, zum Beispiel zur Zusammensetzung von Abfällen, zu Tagesganglinien im Energie- oder Abwasserbereich, zur Verwendung von Gefahrstoffen oder zu Wärmeverlusten von Anlagen oder Gebäuden bilden entweder die Grundlage für einzelne Verbesserungsmaßnahmen oder werden als Standardangaben für längere Zeiträume verwendet. Fast alle Stoffstromprogramme nutzen solche Angaben.
- **Belege aus der Abfall- und der Materialwirtschaft**, dem Einkauf (inkl. Gas-, Wasser- Stromrechnungen etc.), dem Qualitätswesen etc. können

Auch die Art der Datenerhebung hat erheblichen Einfluss darauf, welche Softwarelösung in Unternehmen zum Einsatz kommt.



entweder direkt für Eingaben in Stoffstromsoftware dienen oder indirekt, wenn sie zunächst in der ERP-Software eingebucht und daraus importiert werden. Fast alle betrachteten Programme sind für beide Möglichkeiten geeignet.

- **Ablesungen von Verbrauchs- oder Betriebsstundenzählern, Bestandsmessungen** etc. liefern vor allem im Energie- und Wasserbereich die erforderliche Datengrundlage. Die entsprechenden Standardprogramme (z.B. *TEAM AMS*, *Montage* oder *E-Bilanz*) verfügen über spezielle Hilfsmittel, um auch größere Datenmengen schnell eingeben beziehungsweise per Barcode-Scanner beim Betriebsrundgang erfassen zu können. Je nach Umsatz pro Messstelle lohnt sich auch eine Online-Erfassung. Im Unterschied zu Belegen fallen Ablesungen meist regelmäßig und an gleichbleibenden Messstellen an. Über die routinemäßige Auswertung von Zeitreihen und Kennzahlen lassen sich „Ausreißer“ auf ihre möglichen Ursachen (z. B. Leckagen, Fehlbedienungen) hin verfolgen.

- Der **Import bereits vorhandener Daten** ist dann sinnvoll und ökonomisch vertretbar, wenn große Datenmengen von einheitlicher Struktur oder geringe Datenmengen in kurzen Rhythmen übernommen werden müssen. Alle betrachteten Softwarehersteller bieten mehr oder weniger ausgefeilte Importschnittstellen standardmäßig oder als individuelle Erweiterung an. Sehr ausgeprägt sind in dieser Beziehung die Module von *LMS* und *AspenTech*, die ihre Daten aus verschiedenen bereits vorhandenen Quellen beziehen.

- Bei der **Modellierung von Stoffströmen**, zum Beispiel zur Simulation, liegt der Schwerpunkt auf der Erhebung eines konsistenten Netzwerks aus Stoffströmen und deren Verknüpfung über Formeln. Designtools (z.B. die Programme von *Linnhoff March*, *AspenTech* und *BTC*) und die Bilanzierungsprogramme (von *AUDIT*, *Ifeu*, *Product Engineering* und *SINUM*) machen hiervon intensiven Gebrauch.

3.5 Ökologisch erweiterte PPS-Systeme

Zur Terminierung und Kostenkalkulation werden PPS-Systeme bereits eingesetzt – ihre Eignung für ökologische Auswertungen prüfte ein Arbeitskreis.

Zahlreiche mittelständische Unternehmen nutzen PPS-Systeme, um ihre Aufträge termingerecht liefern zu können. Diese legen bei Fertigungsabläufen fest, wann welcher Produktionsschritt für jeden einzelnen Auftrag an welcher Anlage ausgeführt wird. PPS enthalten deshalb detaillierte Informationen über fast alle Materialbewegungen, ihre Zuordnung zu einzelnen Aufträgen sowie die Arbeitsschritte, bei denen sie eingesetzt werden. Zudem verfügen moderne PPS über leistungsfähige Kostenkalkulationsmodule.

Bei durchgängiger Datenerfassung steht dem Umweltcontroller damit ein umfassender und tagesaktueller Fundus an Stoffstrominformationen zur Verfügung. Obwohl der Einsatz dieser Softwaregruppe für Stoffstromauswertungen noch im

Entwicklungsstadium ist, rechtfertigen die großen Potenziale dieser Systeme ihre Nennung in diesem Leitfaden.

Um die Eignung von PPS für ökologische Auswertungen zu prüfen, wurde im Dezember 1998 ein Arbeitskreis „Ökologische Erweiterung von PPS-Systemen“ gegründet, an dem neben Forschungsinstituten vor allem PPS-Hersteller beteiligt sind. Die bisherigen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Hinblick auf die ökologische Erweiterung der PPS-Software wurden in den vergangenen zwei Jahren im Rahmen des Forschungsprojekts OPUS Datenstruktur- und Flusspläne entwickelt.



- In Zusammenarbeit mit einigen PPS-Herstellern werden anhand von Pilotprojekten Praxiserfahrungen gesammelt.
- Die Anforderungen aus dem Abfallbereich sind dem Standard-PPS sehr ähnlich und voraussichtlich ohne oder mit geringem Änderungsaufwand realisierbar.
- PPS sind zwar für die Bearbeitung von Stoffstromdaten in fast beliebiger Detailtiefe ausgerüstet, es mangelt jedoch bei den Anwenderbetrieben oft an der exakten Rückmeldung der jeweils verbrauchten Mengen.
- Schwierig ist vor allem die zeitnahe Erfassung bestimmter Energie- und Materialverbräuche wie Schmierstoffe oder Abfälle, da diese für jeden Auftrag oder jede Charge erhoben werden müssten. Die Betriebsdatenerfassung (BDE) hat üblicherweise jedoch nicht den Stellenwert, die Zeitnähe und die Buchungskompetenz, um entsprechend exakte Bestände und genaue

Verbrauchszuordnungen ableiten zu können.

- „Nebenprodukte“ wie Abfälle, Wertstoffe, Abwasser, Emissionen, Hilfs- und Betriebsstoffe etc. müssen im PPS als Kreisprozesse (internes Recycling) und Koppelprodukte mitsamt ihren Lager- und Terminanforderungen abgebildet werden, um die oft hohen Wertflüsse und teuren Kapazitäten effizient planen zu können. Dies ist nur mit modernen, koppelproduktfähigen PPS-Systemen möglich (z. B. *Baan, Brain, Infor, Dakoda, Navision, PSI* und weitere). Eine entsprechende SAP-Weiterentwicklung des PP-Moduls ist noch in Entwicklung.

Noch haben ökologische Funktionalitäten in die PPS-Software keinen Eingang gefunden. Dies liegt zum einen daran, dass es die Anwenderbetriebe nicht fordern, zum anderen aber auch daran, dass die diesbezüglichen Möglichkeiten der PPS-Systeme unbekannt sind und von den Herstellern nicht vermarktet werden.

3.6 Randbereiche des Energie- und Stoffstrommanagements

Neben den direkt auf ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement ausgerichteten Dienstleistungen und Softwarelösungen gibt es zahlreiche, meist sehr spezialisierte Instrumente, die ebenfalls zur Ökoeffizienz beitragen. Diese Bereiche wurden im Rahmen des Projekts nicht näher betrachtet. Sie sind jedoch als Anregung in der nachfolgenden Liste, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, aufgeführt.

- **Das Design** beziehungsweise die Entwicklung von langlebigen, wiederverwendbaren, zerlegbaren, reparaturfreundlichen, recyclingfähigen Produkten und Werkzeugen trägt zu einer verbesserten Ressourcennutzung bei.

- **Die optimale Auslegung** von Anlagen, Prozessen und Produkten führt ebenfalls zu einer größeren Ressourceneffizienz. Hierzu zählt der Verzicht auf Überdimensionierung durch Auslegungsoptimierung beispielsweise von Elektromotoren, Kesseln, Leitungen und Materialstärken.

- **Der ressourcenoptimierte Bau** von Gebäuden und Hallen zieht in der Regel erhöhte Anfangsinvestitionen nach sich. Durch einen niedrigeren Energieverbrauch und Wartungsfreundlichkeit können sie sich allerdings rasch amortisieren.

- **Facilitymanagement** führt durch intelligente Gebäudeleittechnik und

Außer den direkt auf das Energie- und Stoffstrommanagement gerichteten, gibt es noch eine Vielzahl weiterer Instrumente, die Optimierungspotenziale eröffnen.



Instandhaltung zu Energie-, Material- und Kosteneinsparungen.

- **Die regelmäßige Instandhaltung** von Maschinen und Anlagen trägt dazu bei, Stoffströme zu reduzieren, auch wenn dies nicht ausdrückliches Ziel der Instandhaltung ist. So werden beispielweise Standzeiten von Kühlschmierstoffen verlängert, Leitungsverluste verringert und vor allem die Lebensdauer von Maschinen und Gebäuden erhöht. Es gibt jedoch kaum Angaben über quantitative Stoffstromauswirkungen und der Umweltsichtspunkt steht meist im Hintergrund. Entsprechende Software bis hin zu IPS-Systemen (Instandhaltungsplanung und -steuerung, analog zur Produktionsplanung und -steuerung) bietet vor allem statistische Auswertungen, wo, wann und wie viel ent-

sprechende Ersatzteile benötigt werden und welche optimale Lagerhaltung sich daraus ergibt. Zudem werden anlagenbezogene Daten und Instandhaltungsvorgänge dokumentiert.

- **Eine Zuschnittsoptimierung** trägt ebenfalls zur Ressourceneinsparung bei, zum Beispiel durch CAD-Erweiterungen (Anordnung der Schnitte) oder in der Materialwirtschaft durch eine optimierte Zuteilung von gelagerten Rohrstücken unterschiedlicher Länge, so dass möglichst wenig Reststücke entstehen.
- **Das interne Vorschlagswesen** ist ein bewährtes Hilfsmittel, um die Kenntnisse der Mitarbeiter vor Ort für konkrete Verbesserungsmaßnahmen zu nutzen.



4. Einführung in die betriebliche Praxis

Die nachfolgenden Hinweise sollen Unternehmen dabei unterstützen, ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement zielorientiert und ohne zeit- oder personalintensive Umwege zu realisieren. Neben einer klaren Zieldefinition und den geeigneten organisatorischen Rahmenbedingungen ist die Auswahl der richtigen Software entscheidend für den Erfolg dieses Instruments. Auch gilt es, die betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter rechtzeitig einzubinden.

Bevor Sie mit der Einführung eines Energie- und Stoffstrommanagements beginnen, sollten Sie vorab folgende Fragen klären: Was soll mit dem Energie- und Stoffstrommanagement erreicht werden?

Welche Entscheidungen benötigen Angaben über Stoffströme? Gibt es (haftungs-) rechtliche Anforderungen, Stoffströme zu dokumentieren oder zu minimieren?

4.1 Zielsetzung und organisatorische Voraussetzungen

Grundsätzlich gilt: Je früher Energie- und Stoffströme untersucht werden – idealerweise bereits im Planungsstadium – desto größer sind die Einsparungen. Energie- und Stoffstrombetrachtungen lassen sich auf sehr unterschiedliche Weisen durchführen – als einmaliges oder sporadisches Projekt, als periodische Auswertung (z.B. monatlich oder jährlich) oder als kontinuierliche, ins Tagesgeschäft integrierte Aufgabe. Im letzteren Fall sollten Sie prüfen, ob der höhere Aufwand kompensiert wird durch zusätzliche Auswertungsmöglichkeiten wie zum Beispiel

- die Zurechnung von Stoffströmen bei individueller Auftragsfertigung oder stark schwankenden (Klein-)Serienfertigungen,
- die fortlaufende Planung und Steuerung von Entsorgungsvorgängen,
- regelmäßige Reports für alle verantwortlichen Mitarbeiter als Feed-Back und zur Motivation.

Dokumentieren Sie den internen Aufwand und die realisierten Einsparungen systematisch, so dass später Aussagen zur Rentabilität möglich sind. Die systematische Prüfung der Stoffströme sollte mittels EDV-Unterstützung erfolgen, wobei für

den Einsatz von Software ein entsprechendes organisatorisches Umfeld notwendig ist. Die komplexeren Bereiche, die ohne EDV-Hilfsmittel nicht mehr zugänglich sind, können dadurch in die Betrachtungen integriert werden.

Neben den inhaltlichen und technischen Anforderungen sollten Sie bei der Wahl der Software auch eine Reihe organisatorischer Fragestellungen klären:

- Wer ist für die Einführung/Änderung des Informationssystems verantwortlich?
- Wer ist von den Änderungen im Informationsfluss betroffen?
- Wann ist ein günstiger Zeitraum für die Implementierung?
- In welchen Schritten wird sie durchgeführt?
- Wo wird begonnen?
- Stehen genügend Ressourcen (Zeit, Geld, Personal) bereit?
- Welche Sicherheitsvorkehrungen werden für Pannen in der Übergangszeit getroffen?

Energie- und Stoffstrombetrachtungen verursachen einen höheren Aufwand – direkt bei der Datenerhebung wie auch im organisatorischen Bereich.



4.2 Mitarbeitereinbindung

Die Mitarbeiter müssen von den Vorteilen dieser Systeme überzeugt sein und dürfen durch die neuen Aufgaben nicht überlastet werden – externe Unterstützung kann eine mögliche Lösung sein.

Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg eines systematischen Energie- und Stoffstrommanagements ist die frühzeitige Einbindung der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Konzeption und Anschaffung einer Software bilden nur den Einstieg, die eigentliche Arbeit beginnt, wenn die Daten erfasst und gepflegt werden müssen – und dies möglichst über viele Jahre hinweg. Die Unterstützung durch die entsprechenden Mitarbeiter lässt sich fördern, wenn ihnen die positiven Auswirkungen eines verbesserten Informationsflusses regelmäßig vermittelt werden. Eine große Rolle spielen auch so genannte „weiche Faktoren“, wie festgefahrene Gewohnheiten oder „Revierdenken“. Hier gilt es, das Stimmungsbild bereits zu Anfang des Projekts mit in die Planung aufzunehmen und die Mitarbeiter am Nutzen des Informationssystems zu beteiligen. Die Daten liefern wiederum zahlreiche Hinweise für ökologische wie ökonomische Optimierungen am Arbeitsplatz.

Im Hinblick auf die Personalplanung sind abschließend noch zwei weitere Faktoren

von Bedeutung: Die Umstellung (z. B. auf den Euro) oder die Neuanschaffung zentraler EDV-Systeme bindet nicht nur Personal in der Datenverarbeitung, sondern auch andere Personen, bei denen Einzelinformationen abteilungsweise oder themenbezogen zusammenlaufen. In mittelständischen Unternehmen haben diese meist Doppelfunktionen und können sich daher nicht beliebig vielen Projekten gleichzeitig widmen. Andererseits ermöglicht gerade eine Umstrukturierungsphase, den Grundstein für die spätere Einbindung von Stoffstromdaten ohne großen Mehraufwand zu legen.

Eine große Zahl von Unternehmen bewegt sich nach den Marktvereinigungen und dem Personalabbau der letzten Jahre an der oberen Auslastungsgrenze. Auch hier sind gerade die für Stoffstromprojekte entscheidenden Personen bereits mit erheblichen Überstundenkontingenten belastet. Eine Lösung könnte sein, für eine klar umrissene Projektaufgabe auf externe Unterstützung zurückzugreifen.

4.3 Auswahl geeigneter Software

Sind die inhaltlichen beziehungsweise organisatorischen Grundlagen zur Einführung eines systematischen Energie- und Stoffstrommanagements im Unternehmen geschaffen, geht es an die Auswahl der geeigneten Software. Die folgenden Hinweise können dabei eine wertvolle Hilfestellung sein:

- Planen Sie einen Softwareeinsatz sorgfältig. Der Aufwand hierfür sollte sich nicht am Kaufpreis eines Programms orientieren, sondern
 - am zu erwartenden Aufwand (Zeit und Geld) über die gesamte Laufzeit,
 - an möglichen Einsparungen über die gesamte Laufzeit,
 - an Auswirkungen auf andere Daten und Programme,
 - an Haftungsfragen

– sowie daran, inwieweit Programmaussagen wichtige Entscheidungen unterstützen sollen.

- Halten Sie die Zielsetzungen Ihrer Ressourcenoptimierung schriftlich fest – zunächst ohne Bezug zur EDV. Leiten Sie daraus ab, was die Softwareunterstützung leisten soll und wie der Erfolg messbar ist. Erst wenn Sie eine klare Vorstellung davon haben, was Sie brauchen, sollten Sie sich näher mit den am Markt erhältlichen Softwarelösungen beschäftigen.
- Prüfen Sie, ob Sie vorrangig Arbeitszeit (Formularbearbeitung) einsparen oder die Abfall-/ Materialmengen etc. vermindern wollen. Vielleicht haben Sie sich auch beides zum Ziel gesetzt.



■ Erstellen Sie ein möglichst detailliertes Anforderungsprofil (Lastenheft). Dies ist besonders vor dem Kauf umfangreicher Software unabdingbar, da Fehlentscheidungen über Jahre hinweg sehr aufwändig, wenn nicht gar existenzbedrohend sein können. Ein herstellerneutraler Berater mit aktuellen Erfahrungen speziell in den Bereichen Energie- und Stoffstrommanagement sowie betrieblicher Umweltsoftware trägt dazu bei, diesen Vorbereitungsprozess wesentlich zu beschleunigen.

■ Prüfen Sie, ob es neben dem aktuellen Anlass zum Softwarekauf (z.B. Erstellung der Abfallbilanz) einen übergeordneten Rahmen für einen Softwareeinsatz gibt (Ressourceneffizienz, Stoffvielfalt etc.). Wenn ja, sollte dieser unbedingt mit berücksichtigt werden, damit sich die zum aktuellen Anlass beschaffte Software auch in den eventuell erst später realisierten Gesamtrahmen einfügt. Vergessen Sie nicht, auch die „Null-Lösung“ (= kein Softwareeinsatz) zu prüfen.

■ Binden Sie die betroffenen Mitarbeiter und ihre Detailkenntnisse frühzeitig mit ein, da ohne deren Akzeptanz ein Scheitern des Projekts vorprogrammiert ist.

■ Stellen Sie zum Beispiel durch Einbindung eines neutralen Dritten sicher, dass eine Lösung gefunden wird, die auch abteilungsübergreifend Sinn macht und in Zukunft ein Optimum für das Gesamtunternehmen darstellt.

Ebenso wie es bei der Planung der Ver- und Entsorgungsleitungen eines Betriebs notwendig ist, die möglichen Anforderungen aller Abteilungen vorwegzunehmen, gilt es auch die Daten- und Informationsströme im Unternehmen vorausschauend zu konzipieren. Die Suche nach geeigneten Softwareherstellern, die Prüfung ihrer Unterlagen und Demoversionen, Telefonate und Vor-Ort-Termine gestalten sich schnell sehr zeitaufwändig, und nicht selten ist die Entscheidungslage verwirrend. Um das Tagesgeschäft nicht weiter zu belasten, hat es sich in der Praxis bewährt, einen neutralen Berater einzuschalten. Das eigene Personal kann sich dann darauf beschränken, ihr internes Fachwissen einzubringen, und muss sich nicht um die Auswahl der geeigneten Software kümmern.

Auch bei der Auswahl der Software gilt es vorausschauend zu planen – ein neutraler Berater kann dabei Hilfestellung leisten.



5. Erfahrungen in der Praxis

In zahlreichen Gesprächen gaben Unternehmen verschiedenster Branchen Auskunft über ihre mit Energie- und Stoffstrommanagement gemachten Erfahrungen. Eine Reihe der Betriebe setzt dieses Instrument bereits erfolgreich ein, andere haben erst mit seiner Etablierung begonnen. Die Darstellungen aus 16 Unternehmen geben Ihnen praktische Hinweise für die Einrichtung eines softwareunterstützten Energie- und Stoffstrommanagements sowie den damit verbundenen Aufwand und seinen Nutzen.

Gut organisiertes Energie- und Stoffstrommanagement eröffnet erhebliche Einsparpotenziale – idealerweise setzt es bereits im Planungsstadium ein.

Die Aussagen der befragten Unternehmen aus den Branchen Automobilzulieferer, Bau, Chemie/Pharma, Elektronik, Lebensmittel, verarbeitendes Gewerbe sowie Verlagswesen, Druck und Papier sind alphabetisch und nach Branchen sortiert. Aus Gründen des Datenschutzes sind die Namen der Betriebe nicht aufgeführt.

Die wichtigsten Ergebnisse der Befragung im Überblick:

- Fast alle Befragten sehen im systematischen Energie- und Stoffstrommanagement große Potenziale, die durchaus vergleichbar sind mit den Einsparungen im Personalbereich der letzten Jahre.
- Durch die im Vergleich zum Personalbereich geringe Dokumentation im Material- und Energiebereich sind Veränderungen nicht so transparent, die Argumente nicht so offensichtlich.
- Die größte Herausforderung ist eine zeit- und ursachennahe Datenerfassung, die gleichzeitig nicht überdimensioniert ist.
- Je früher Stoffstrombetrachtungen angestellt werden – idealerweise bereits im Planungsstadium – desto größer sind die Einsparungen.
- Selbst gut passende Software benötigt ein entsprechendes organisatorisches Umfeld, damit Stoffstrompotenziale erfasst und umgesetzt werden können.
- Die verursachergerechte Mengen- und Kostenzuordnung auf einzelne Produktionsschritte oder dezentrale Verantwortliche hat sich vielfach als erfolgreicher Optimierungsmotor erwiesen.



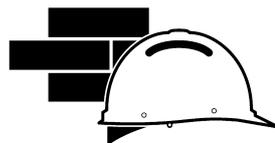
Automobilzulieferer

Mittelständischer Hersteller von Kunststoffwaren Deutschland



Anlass, Umfeld	Das Unternehmen bereitet sich derzeit auf eine Zertifizierung nach ISO 14001 vor. Vor diesem Hintergrund wurde ein einfaches System zur Erfassung von In- und Outputdaten aufgebaut.
Kurzbeschreibung des ESSM	Die Aktualisierung und Auswertung der Stoffstromdaten erfolgt monatlich. Ungewöhnlichen Veränderungen wird auf den Grund gegangen (z.B. Leitungsleck bei plötzlich erhöhtem Wasserverbrauch). Einmal jährlich erstellt das Unternehmen eine Input-Output-Bilanz. Die Daten dienen zum einen dem Umweltbeauftragten und der Geschäftsleitung als Informationssystem. Zum anderen werden die Mitarbeiter durch regelmäßige Informationen, beispielsweise über den Gasverbrauch, zu Sparsamkeit und umweltgerechtem Verhalten motiviert.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Initialberatung erfolgte extern durch ARCADIS Trischler und Partner, Freiburg. Das System selbst wurde intern aufgebaut.
Effekt	Zentraler Nutzen sind in erster Linie Kosteneinsparungen. Positiv zu bewerten ist auch die bessere Datenbasis für die Steuerung des Unternehmens (Kenngrößen) und für die Bewertung technischer Verfahren. Die Auswertungen unterstützen das Umweltmanagementsystem (ISO 14001) und dienen als Grundlage für Verhandlungen mit dem Stromlieferanten.
Erfasste Stoffe	Erfasst werden die wesentlichen In- und Outputdaten: Rohstoffe, Wasser, Strom, Gas, Abfälle (Abfallbilanz). Die Erfassung der Daten zu den Medien Energie und Wasser erfolgt manuell auf der Basis von Rechnungen (monatlich), die Abfalldaten werden beim Hauptentsorger abgefragt, der jährlich eine Abfallbilanz erstellt.
EDV	Zur Datenerfassung und -weiterverarbeitung kommen einfache, selbstentwickelte Excel-Tabellen zum Einsatz. Die Auswertungsmöglichkeiten sind aus Sicht des Betriebs ausreichend. Als Hauptproblem hat sich die Erfassung und Pflege der Daten erwiesen. Bisher kann der interne Weg der Stoffe/Energien vom Eingang in den Betrieb bis zum fertigen Produkt nicht klar nachvollzogen werden. („Ungereimtheiten“ und keine Überprüfungs-möglichkeiten). Hier könnte eine Software nützlich sein, die das Schnittstellenproblem zwischen den verschiedenen Systemen, in denen Daten erfasst werden, löst. Der Automobilzulieferer führt derzeit SAP ein, die Nutzung für das Energie- und Stoffstrommanagement ist bisher nicht geplant. Ein Umweltinformationssystem ist „noch Zukunftsmusik“.
Auswertung	Monats- und Jahresbilanzen, Grafiken
Sonstiges	Als weiteres Hindernis für ein systematischeres Energie- und Stoffstrommanagement gilt derzeit, dass viele Daten abteilungsspezifisch erhoben werden und die Bereitschaft für eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit gering ist. Das Bewusstsein für die Bedeutung des Themas Energie- und Stoffstrommanagement ist bisher im Betrieb nicht ausreichend.





Bau

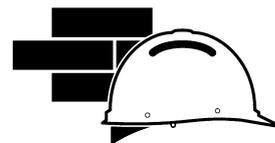
Hersteller von Baukunststoffen, Schweiz, 350 Mitarbeiter

Anlass, Umfeld	Anlass für die Etablierung eines Energie- und Stoffstrommanagements waren die mit der Abfallentsorgung verbundenen hohen Kosten sowie die Abhängigkeit von erdöl-basierten Rohstoffen. Die Beratung durch das Unternehmen Ellipson bildete die Basis für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess.
Kurzbeschreibung des ESSM	Zunächst wurden die Schwerpunktthemen und Zielsetzungen herausgearbeitet: Reduktion der Abfälle, des Energieverbrauchs und vor allem des spezifischen Rohstoffbedarfs durch Produktdesign. Dies wird erreicht durch eine verursachergerechte Zuordnung der entsprechenden Kosten auf die Verantwortungsbereiche (Prozess-schritte). Ein Kreis von anfangs sieben, mittlerweile drei Know-how-Trägern interpretiert die EDV-Auswertungen und arbeitet Verbesserungsmaßnahmen aus.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Initialberatung erfolgte durch Ellipson, Basel. Das Unternehmen führt das System intern fort.
Effekt	1996 und 1997 konnten jeweils spezifische Rohstoffeinsparungen von 20 Prozent realisiert werden. Die Produktentwicklung forcierte den Ersatz von PVC durch PP (Reduktion des Gewichts um 30 Prozent) sowie die Verminderung der Foliendicke bei gleicher Festigkeit. Das Marketing überzeugte die Kunden, auf die Überdimensionierung der Folienstärke zu verzichten.
Erfasste Stoffe	Rohstoffe (einzeln und in Gruppen), Energie, Abfälle
EDV	Mit sehr einfachen Mitteln (Excel-Anwendung von Ellipson) werden die notwendigen Informationen nur einmal jährlich zusammengeführt. Dabei können über 90 Prozent der Daten aus der SAP-Software bezogen werden, der Rest wird von Hand nachgetragen (Aufwand Personaltage ca. drei bis vier pro Jahr).
Auswertung	Die Excel-Auswertung gibt eine generelle Übersicht über Materialgruppen, deren Kosten und Kennzahlen. Die einzelnen Positionen lassen sich durch Anklicken nach Einzelmaterialien (-energien), Verbrauchsstellen und Produktzuordnung detailliert darstellen.



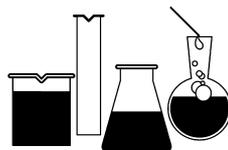
Bau

Steinwolle-Hersteller, Schweiz



Anlass, Umfeld	Der außerordentlich hohe Energieverbrauch zur Steinwollschmelze und die Emission von Bindemittelharzen veranlasste das Unternehmen bereits vor vielen Jahren, nach Optimierungsmöglichkeiten zu suchen. Die ökologische Buchhaltung besteht schon seit zehn Jahren. Darüber hinaus gibt es eine Arbeitsgruppe und ein Projektbudget für Energieeffizienz.
Kurzbeschreibung des ESSM	Mit der ETH Zürich und privaten Beratungsunternehmen wurden mehrere Studien durchgeführt. Die Beratung durch Ellipson regte das Unternehmen dazu an, sich ökologisch neu auszurichten. In gemeinsamen Workshops wurden Vorgaben für die Produktentwicklung ausgearbeitet: jedes neue Produkt muss umweltverträglicher sein als sein Vorgänger - zum Nutzen des Kunden (verbesserter Dämmwert). Der folgende Innovationsschub führte zu ökologisch verbesserten Produkten und erheblichen Umsatzzuwächsen.
Aufbau ESSM intern/extern	Nach einer Initialberatung durch Ellipson, Basel, führte das Unternehmen das System intern fort.
Effekt	Die Erhöhung der Druckfestigkeit von Flachdachabdeckungen führte zu Materialeinsparungen von 25 Prozent, gleichzeitig wurde der Energieeinsatz optimiert, so dass heute für den gleichen Kundennutzen 50 Prozent weniger Energie benötigt werden. Noch besser schneidet ein neu entwickelter Fassadenputz ab: Beim Zweischalenmauerwerk wurde eine Materialeinsparung von 23 Prozent erreicht. Daneben tätigte das Unternehmen auch ökologische Investitionen, z.B. thermische Nachverbrennung zur Reduktion von Kohlenmonoxid. Diese amortisierten sich zwar nicht aufgrund direkter Einsparungen, aber der Steinwolle-Hersteller kann über entsprechende Werbe- und Kommunikationsmaßnahmen am ökologisch sensiblen Markt für Bauprodukte einen höheren Produktpreis erzielen. Internes Recycling senkte die Deponieabfallquote auf null.
Erfasste Stoffe	Energie, Abgasemissionen, Abwärme
EDV	Inzwischen wird der Stromverbrauch online über 160 Zähler verfolgt, die Emissionen über ein spezielles Messgerät sowohl auf Inhaltsstoffe als auch auf die Abwärmemenge analysiert. Die Erstellung der betrieblichen Input-Output-Bilanz erfolgt in einem Tabellenkalkulationsprogramm.
Auswertung	Neben der Betriebsbilanz erhält das Unternehmen Verbrauchs- und Wirkungskennzahlen (z.B. Beitrag zum Treibhauseffekt, Versauerung etc.). Der Verbrauch wird nur auf die beiden Gesamtfabrikationslinien, nicht auf Kostenstellen oder Verantwortungsbereiche umgelegt.





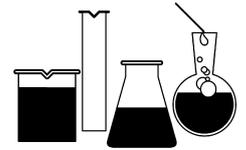
Chemie/Pharma

Großbetrieb der Chemieindustrie, Deutschland

Anlass, Umfeld	Das Unternehmen hat ein EDV-gesteuertes System zur Rücknahme von Chemieprodukten entwickelt. Gleichzeitig beteiligt es sich am vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) geförderten Projekt „Energie- und Stoffstrommanagement in der Chemieindustrie“, das seit rund dreieinhalb Jahren läuft und im Mai 2000 abgeschlossen werden soll.
Kurzbeschreibung des ESSM	Das Energie- und Stoffstrommanagement konzentriert sich im Wesentlichen auf die von den Kunden zurückgegebenen Stoffe, die wiederum in der Produktion eingesetzt werden. Um die Abwicklung zu erleichtern, stellt das Unternehmen seinen Kunden die notwendige Software zur Verfügung.
Aufbau ESSM intern/extern	Keine Angaben
Effekt	Keine Angaben zur Kosten-Nutzen-Rechnung. Der Wert der wieder einsetzbaren Chemikalien übersteigt den Aufwand für das Rücknahmesystem. Außerdem ermöglicht der Service eine stärkere Kundenbindung.
Erfasste Stoffe	Zurückgelieferte Produkte und deren Inhaltsstoffe
EDV	Das Unternehmen setzt eine selbstentwickelte Software auf Basis einer MS-Access-Datenbank ein. Konventionelle, auf dem Markt verfügbare Abfallsoftware sowie SAP war nicht geeignet, die komplexen und häufig veränderten Prozessketten flexibel abzubilden. Über eine Schnittstelle zu SAP können die kalkulatorischen Aspekte bei der Rücknahme bearbeitet werden.
Auswertung	Keine Angaben



Chemie/Pharma



Betrieb der Pharmaindustrie, Deutschland, ca. 1.000 Mitarbeiter

Anlass, Umfeld	Die Umweltabteilung initiierte ein Projekt zur Minimierung von Materialverlusten bei der Produktion.
Kurzbeschreibung des ESSM	Aufgrund der strengen Dokumentationsvorschriften in der Pharmaindustrie konnten sämtliche Daten aus der Fertigungssteuerung entnommen werden, eine zusätzliche Datenerhebung war nicht notwendig. Den abgewogenen Inputmengen für jede Charge wurden die Produktmengen und ihre Inhaltsstoffanteile gegenübergestellt. Daraus ließen sich die Materialverluste errechnen und Maßnahmen zur Reduzierung kalkulieren.
Aufbau ESSM intern/extern	Die externe Beratung übernahm das Institut für Management und Umwelt (IMU), Augsburg.
Effekt	Das Projekt führte zu erheblichen Materialeinsparungen. Trotz dieses Erfolgs wurden nach einem Personalwechsel in der Umweltabteilung keine Folgeprojekte durchgeführt. Der Grund war die ablehnende Haltung der Produktionsabteilung gegenüber einer weitergehenden Auswertung der Daten außerhalb der Abteilung aus Angst vor zu starker Überwachung.
EDV	Die Daten stammen aus der Fertigungssteuerung-Software BPCS von SSA und werden mittels einer speziell für dieses Projekt entwickelten MS-Access-Anwendung ausgewertet.





Elektronik

**Hersteller von optischen Nachrichtenkabeln, Deutschland, ca. 70 Mitarbeiter.
Das Unternehmen ist in einen weltweit tätigen Großkonzern eingebunden.**

Anlass, Umfeld

Im Rahmen einer Zertifizierung nach ISO 14001 wurde der Bereich Abfall als wichtigstes Umweltthema identifiziert und der Entschluss gefasst, die Stoffströme systematisch zu erheben und effizienter zu gestalten. Bereits beim Aufbau des Umweltmanagementsystems konnte das Unternehmen die Abfalltrennung verbessern und dadurch erhebliche Kosten einsparen. Im Bereich Qualität, Sicherheit und Umweltschutz (QSJ) existiert ein Vorschlagswesen, zudem organisiert der Betrieb interne Mitarbeiterschulungen.

Kurzbeschreibung des ESSM

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Management und Umwelt (IMU), Augsburg, wurden die Stoffströme qualitativ erfasst und dargestellt sowie ein Konzept erarbeitet, welche Stoffströme wie erhoben werden sollen. Nach diesen Vorgaben wird derzeit das PPS-System (Individuallösung) um entsprechende Daten und Auswertungen erweitert. Ziel ist es, die Materialkosten möglichst verursachergerecht zuzuordnen, um die Kostenverantwortlichen in den einzelnen Prozessen zu Materialeinsparungen zu motivieren.

Im Mittelpunkt des Energie- und Stoffstrommanagements steht der Kabelschrott, der bei Versuchsreihen und in der Produktion als Ausschuss sowie Verschnitt anfällt. Da Messungen zu aufwändig sind, werden nun durch die Mitarbeiter vor Ort qualifizierte Schätzungen für die bei verschiedenen Kabeltypen und Prozessschritten entstehenden Abfallmengen in Prozent vorgenommen. Die Gesamtschrottmenge errechnet sich aus den innerhalb eines Monats durchgeführten Versuchsreihen sowie den Produktionsmengen der verschiedenen Kabeltypen. Sie wird mit der tatsächlichen Schrottmenge des Monats abgeglichen. Bei Unstimmigkeiten werden mögliche Ursachen ermittelt und gleichzeitig die Schätzungen verfeinert.

Aufbau ESSM intern/extern

Das Institut für Management und Umwelt (IMU), Augsburg, übernahm die externe Begleitung des Projekts.

Effekt

Die Einsparungen übersteigen voraussichtlich die Aufwendungen bei weitem. Zahlen hierzu liegen jedoch noch nicht vor.

EDV

Die PPS-Individuallösung wird um einige Funktionalitäten erweitert. Die Sollmengen aus dem PPS-System werden in einer einfachen Tabellenkalkulation den aus den Entsorgerbelegen errechneten Ist-Schrottmengen gegenübergestellt. Außerdem werden im PPS-System alle Rohstoffe wie Glasfaser und Kunststoffe (überwiegend PE), etc. sowie Hilfs- und Betriebsstoffe (Schmierstoffe, Lösemittel etc.) auf die Prozessschritte und damit auf die Kostenverantwortlichen umgelegt. Für Energie existiert derzeit lediglich eine grobe Tabellenkalkulation. Emissionen und Wasser haben eine untergeordnete Bedeutung.

Auswertung

Die Verbrauchsangaben werden den Kostenverantwortlichen monatlich über Intranet tabellarisch und grafisch zur Verfügung gestellt.

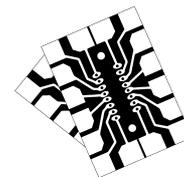
Sonstiges

Das Unternehmen ist beim Energie- und Stoffstrommanagement weitgehend auf sich selbst gestellt und nimmt eine Vorreiterrolle im Konzern ein.



Elektronik

**Hersteller von Siliziumprodukten, Deutschland, ca. 800 Mitarbeiter,
 Tochterunternehmen eines amerikanischen Konzerns**



Anlass, Umfeld	Treibende Kraft für Verbesserungen in Bezug auf Qualität, Umwelt sowie vor allem Kosten ist der durch Shareholder-Anforderungen ausgelöste Druck, Kosten zu minimieren. Das Unternehmen verfügt über ein gut dotiertes Vorschlagswesen.
Kurzbeschreibung des ESSM	Die Betriebsdatenerfassung ist stark ausgebaut. Sie dient als Grundlage für die möglichst exakte Zurechnung aller Mengen und Kosten auf die jeweiligen Verantwortungsbereiche (DMC Direkt Manufacturing Costs nach amerikanischem Vorbild), die wiederum zu Eigeninitiative bei der Effizienzsteigerung angeregt werden. Ein wichtiger Ansatz für Optimierungen ist die Forschung und Entwicklung bezüglich der Auswahl optimaler Rohstoffe und Prozessabläufe. Hierfür wird jedoch keine (Simulations-)Software eingesetzt.
Aufbau ESSM intern/extern	Das System wurde intern, vor allem durch die Entwicklungsabteilung, aufgebaut.
Effekt	Die Abfallquote konnte in den letzten Jahren auf weniger als ein Prozent gesenkt werden, die spezifischen Wasserverbräuche verringerten sich um 50 Prozent, die Verfügbarkeit der Anlagen erhöhte sich auf 360 Tage pro Jahr. Zitat aus dem Unternehmen: „Langsam wird der Spielraum für weitere Materialeinsparungen eng...“
Erfasste Stoffe	Erfasst wurden Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Strom, Dampf, Wasser, Abwasser, Druckluft sowie weitere Stoffe. Abfälle werden über einen qualifiziert geschätzten Schlüssel umgelegt, wenn sie sich nicht direkt einer Kostenstelle zuordnen lassen.
EDV	Derzeit findet noch ein Eurosoft-PPS-System Verwendung, die Umstellung auf SAP läuft. Die Zahlen aus dem PPS werden von entsprechenden Fachleuten in den verschiedenen Bereichen kritisch geprüft. Im Betrieb sind mehrere unterschiedliche Prozessleitsysteme, Betriebsdatenerfassungs- und Feldbus-Systeme im Einsatz, welche die Ursprungsdaten für die Stoffstromauswertung liefern.
Auswertung	Eine EDV-gestützte Schwachstellenanalyse oder ein Benchmarking gibt es nicht. Vielmehr dienen Kennzahlen wie beispielsweise die Abfallquote oder der Wasserverbrauch als Sollvorgaben, die es weiter zu optimieren gilt. Standardsoftware bereitet die entsprechenden Angaben zu Diagrammen auf.





Lebensmittel

Bäckerei, Deutschland

Anlass, Umfeld	Aufgrund der hohen Energiekosten ließ das Unternehmen eine Energieberatung durchführen.
Aufbau ESSM intern/extern	Die externe Beratung erfolgte durch Econzept, Freiburg.
Effekt	Die Beratungskosten von rund 6.000 DM amortisierten sich innerhalb von acht Monaten aufgrund folgender Einsparungen: <ul style="list-style-type: none"> – 10.300 DM/a Strom durch Neukonfiguration der Lastabwurfregelung, – 13.070 DM/a Gas durch Optimierung der Dampfbereitstellung, – 11.500 DM/a Wasser durch Reparatur eines defekten Magnetventils.
Erfasste Stoffe	Der Energieverbrauch des Unternehmens wurde über mehrere Tage hinweg erhoben sowie der Wasserverbrauch ermittelt.
EDV	Die Lastoptimierungsanlage der Bäckerei erhielt eine neue Konfiguration.
Auswertung	Der Berater wertete die Verbrauchsdaten mit eigener Software extern aus.



Verarbeitendes Gewerbe

Mittelständischer Büromöbelhersteller, Deutschland



Anlass, Umfeld	Ein Umweltmanagementsystem nach EMAS bildet die Grundlage für das Energie- und Stoffstrommanagement.
Kurzbeschreibung des ESSM	Im Rahmen des Projekts wurden die typischen Stoff- und Energieströme eines Möbelherstellers erfasst und auf die Produktionsleistung bezogene Kennzahlen gebildet. Die Datenerfassung erfolgte manuell auf der Basis von Rechnungen und Zählerständen.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Etablierung wurde intern vorgenommen.
Effekt	Die Stoff- und Energieströme wurden übersichtlich dokumentiert. Anhand der monatlichen Auswertungen ließ sich bereits ein Defekt im Wasserleitungssystem identifizieren und beheben.
Erfasste Stoffe	Das Unternehmen ermittelte alle wesentlichen In- und Outputdaten.
EDV	Die Erfassung und Auswertung erfolgte manuell mit Hilfe einfacher, selbst entwickelter Excel-Tabellen. Schnittstellen zu sonstiger EDV im Unternehmen sind nicht vorhanden.
Auswertung	Die Daten im System werden monatlich aktualisiert und ausgewertet. Die Geschäftsführung und der Vorstand erhalten quartalsweise sowie jährlich Zusammenfassungen. Zur Darstellung der Zahlen dienen einfache Balkendiagramme.
Sonstiges	Die auf dem Markt verfügbare Software im Bereich Energie- und Stoffstrommanagement ist nicht oder nur in Ansätzen bekannt. Ein Einsatz wäre möglich, wenn folgende Kriterien erfüllt würden: <ul style="list-style-type: none"> – einfache Bedienbarkeit, – laufende Weiterentwicklung ohne externe Unterstützung möglich, – Kompatibilität mit Office-Programmen, – Schnittstellen für gute Anbindung an sonstige EDV.





Verarbeitendes Gewerbe

Mittelständische Nähgarnspinnerei, Deutschland

Anlass, Umfeld	Der Betrieb gehört der Ecolog-Recycling-Initiative an. Außerdem wurden Beratungen zum Stoffstrom im Färbereich durchgeführt.
Kurzbeschreibung des ESSM	Seit mehreren Jahren optimiert das Unternehmen unter anderem schwerpunktmäßig den Färbereich. Neue Farbstoffentwicklungen wurden intensiv verfolgt und die chemischen und verfahrenstechnischen Wechselwirkungen verschiedener Farbkomponenten untersucht.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Beratung erfolgte extern durch Hydrotox, Freiburg.
Effekt	Die Anzahl der Grundfarbstoffe wurde innerhalb von fünf Jahren von 60 auf heute 20 reduziert, gleichzeitig verbesserte sich die Reproduzierbarkeit der rund 600 Mischfarben. Die Lagerkosten verringerten sich um 50.000 bis 100.000 DM im Jahr. Die Untersuchung der Verpackungsmaterialien mit Hilfe einer Ökobilanz-Software führte zum Ersatz der Polystyrolhülsen durch Papierhülsen. Der Verzicht auf rund 300 Tonnen Polystyrol im Jahr brachte beachtliche Kosteneinsparungen mit sich.
Erfasste Stoffe	Erfasst wurden Farb- und Hilfsstoffe nach Art, Menge und Umweltwirkung sowie Verpackungsbestandteile.
EDV	Für die Verpackungsbilanz kam die Software Ökobase II (Migros) zum Einsatz.



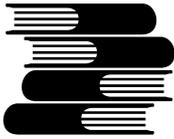
Verarbeitendes Gewerbe

Mittelständischer Hersteller von Zahntechnikprodukten, Deutschland,
450 Mitarbeiter



Anlass, Umfeld	Der Betrieb wurde bereits 1996 nach EMAS validiert. Das Energie- und Stoffstrommanagement ist Bestandteil des Umweltmanagementsystems. In einem Vorläuferprojekt wurde eine Ökobilanz der Firmengruppe erstellt.
Kurzbeschreibung des ESSM	Die Erfassung und Auswertung der wesentlichen In- und Outputströme erfolgt in einem erweiterten SAP-R3-Modul.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Etablierung nimmt ein spezialisiertes Tochterunternehmen intern vor.
Effekt	Das Projekt befindet sich in der Anfangsphase. Erwartet werden eine wesentlich bessere Transparenz und damit verbunden Einsparungen. Der Einsatz von SAP R3 hat sich bisher bewährt, da keine Schnittstellenprobleme auftreten.
Erfasste Stoffe	Erhoben werden alle wesentlichen In- und Outputdaten.
EDV	Zum Einsatz kommt ein abgewandeltes Environment, Health and Safety (EHS)-Modul von SAP R3, ursprünglich für die Verwaltung und den Einsatz von Gefahrstoffen entwickelt. Dieses Modul wurde mit einer Tochterfirma des Unternehmens weiterentwickelt und an den Betrieb angepasst. Geplant ist zukünftig eine Mengenerfassung über Barcodes während des Produktionsablaufs, um die Stoffströme zwischen den Abteilungen erfassen zu können.
Auswertung	Auswertungen sollen monatlich erfolgen.





Verlagswesen, Druck, Papier

Großverlag mit mehreren regionalen Druckereien, Deutschland

Anlass, Umfeld

Das Energie- und Stoffstrommanagement ist eingebunden in ein bereits laufendes Projekt innerhalb der Druck- und Papierindustrie mit dem Ziel, die Herstellung einer Zeitschrift mit Umweltkennzahlen zu versehen. Dabei sollen für jeden verwendeten Rohstoff sogenannte „ökologische Rucksäcke“ erhoben werden.

Kurzbeschreibung des ESSM

Mit Hilfe eines eigenen Umweltinformationssystems auf Basis von SAP R3 werden in allen Druckereien des Unternehmens laufend ökologische Daten in Form von Input-Output-Bilanzen erfasst.

Die Auswertung mit Hilfe von Kennzahlen läuft derzeit an. Eine Diplomarbeit zu diesem Thema liegt bereits vor. Die Datenerhebung erfolgt über die Controlling-Abteilung, die in Zukunft verdichtete Berichte liefern soll, die bei der Unternehmensleitung zusammenlaufen und ausgewertet werden. Dies ermöglicht sowohl den Vergleich von Zeitreihen innerhalb einer Druckerei als auch den Vergleich zwischen den verschiedenen Druckereien des Verlags (Benchmarking).

Vorläufer des Umweltinformationssystems war eine Lebenszyklusanalyse für Zeitschriften, die zusammen mit Papier- und Zellstoffherstellern durchgeführt wurde.

Aufbau ESSM intern/extern

Der Aufbau erfolgt intern mit Beteiligung des Softwarelieferanten SAP.

Effekt

Da sich das System noch im Aufbau befindet, sind noch keine Effekte zu nennen.

Erfasste Stoffe

Das Unternehmen erfasst alle wesentlichen In- und Outputdaten.

EDV

Als Basis des Energie- und Stoffstrommanagements dient ein eigenes Informationssystem, das auf SAP R3 aufgesetzt und vor kurzem in Betrieb genommen wurde. Im Markt verfügbare Spezialsoftware wie zum Beispiel Umberto wurde zwar vorab geprüft, dennoch entschied sich das Unternehmen für den Einsatz von SAP, um kein Parallelsystem zu schaffen. Das neue SAP-Modul wurde zusammen mit SAP entwickelt.

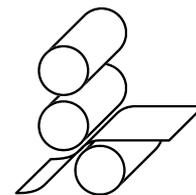
Auswertung

Die Auswertung erfolgt anhand produktionsspezifischer Kennzahlen (z. B. Lösemittelverbrauch je Quadratmeter bedruckter Papierfläche). Die Form der Auswertung und Aufbereitung ist noch offen, da sich das gesamte System derzeit in der Erprobungsphase befindet.



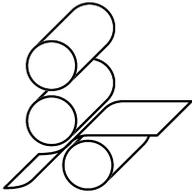
Verlagswesen, Druck, Papier

Mittelständische Druckerei, Deutschland



Anlass, Umfeld	Das Energie- und Stoffstrommanagement ist Bestandteil des Umweltmanagementsystems nach EMAS.
Kurzbeschreibung des ESSM	Ermittelt werden die wesentlichen In- und Outputdaten. Die Erfassung erfolgt einmal pro Jahr, wobei die Daten aus Rechnungen oder aus einmal jährlich durchgeführten Lieferantenbefragungen stammen und per Hand in das Tabellenkalkulationsprogramm Access eingegeben werden.
Aufbau ESSM intern/extern	Das Unternehmen erstellt das System intern.
Effekt	Das ESSM liefert transparente Daten für die Umwelterklärung sowie Informationen, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Zu den erzielten Einspareffekten liegen keine Angaben vor.
Erfasste Stoffe	Erfasst wurden alle wesentlichen In- und Outputstoffe (Papier, Verschnitt, Lösemittel, Druckfarben, Abfälle, Energie etc.).
EDV	Ein Datenbanksystem auf Basis des Programms Access dient zur jährlichen Erfassung ein- und ausgehender Stoff- und Energieströme. Kennzahlen wie beispielsweise der Einsatz von Lösemitteln pro Menge bedrucktes Papier werden bisher von Hand ermittelt. Der Betrachtungszeitraum umfasst ein Jahr. Das System wurde bereits mehrfach überarbeitet. Access ist einfach zu programmieren, so kann das System ständig mitwachsen. Problematisch ist allerdings noch der Zeitaufwand zur Datenerhebung.
Auswertung	Die Auswertung erfolgt bisher einmal jährlich, wobei in Zukunft kürzere Fristen angestrebt werden. Hinderungsgrund für eine kurzfristige Auswertung ist noch der mit der Datenerhebung und -eingabe verbundene Zeitaufwand.





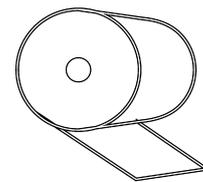
Verlagswesen, Druck, Papier

Mittelständische Druckerei, Deutschland

Anlass, Umfeld	Das Energie- und Stoffstrommanagement ist eingebettet in ein Umweltmanagementsystem nach EMAS.
Kurzbeschreibung des ESSM	Das Energie- und Stoffstrommanagement konzentriert sich im Wesentlichen auf die Erfassung von In- und Outputdaten, die mit Hilfe von Excel ausgewertet werden. In einem Vorläuferprojekt zusammen mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin, wurden in den letzten beiden Jahren ökologische Kennzahlen entwickelt.
Aufbau ESSM intern/extern	Die Erstellung des Systems erfolgte intern (Vorläuferprojekt mit dem IÖW).
Effekt	Das ESSM soll transparente Daten für die Umwelterklärung sowie zur Identifikation von Einsparpotenzialen liefern. Derzeit liegen jedoch keine Angaben zu den erzielten Einsparungen vor.
Erfasste Stoffe	Erfasst wurden Papier, Makulatur (Verschnitt), Lösemittel, Abfälle und der Stromverbrauch.
EDV	Die Datenerfassung erfolgt einmal jährlich, wobei die Daten aus der EDV der Einkaufsabteilung (auf AS 400) per Hand in Excel-Tabellen eingetragen und dort weiterverarbeitet werden. Obwohl dem Unternehmen Spezialsoftware bekannt ist, wurde Excel gewählt, da diese Standard-Software flexibel und einfach zu programmieren ist. Geplant ist eine automatische Schnittstelle. Gewünscht wird insbesondere die Möglichkeit, die Daten dezentral einzugeben und sie zentral auszuwerten. Der damit verbundene interne Aufwand wäre jedoch erheblich.
Auswertung	Keine weiteren Angaben



Verlagswesen, Druck, Papier



Weiterverarbeiter von Kunststofffolien, Österreich, ca. 200 Mitarbeiter

Anlass, Umfeld	Durch die Gesellschaft für Rationalisierung (GfR), Aachen, erfolgte 1994 eine Initialberatung, um die hauptsächlichen Umweltauswirkungen und die qualitativen Stoffströme zu erfassen. Unter Anleitung von ETA, Wien, wird derzeit ein Umweltmanagementsystem aufgebaut. Ein Spezialist der Universität Graz sucht nach Möglichkeiten der Abfallvermeidung.
Kurzbeschreibung des ESSM	Neben typischen Einzelmaßnahmen wie der Erneuerung des Kessels lag der Schwerpunkt auf der Etablierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Etwa 70 bis 80 der insgesamt 200 Mitarbeiter treffen sich in verschiedensten Workshops zu Qualität, Sicherheit und Umwelt mit je vier bis sechs Teilnehmern, um Verbesserungsmaßnahmen zu diskutieren und umzusetzen (z.B. die optimale Gruppierung von Einzelaufträgen).
Aufbau ESSM intern/extern	Die Initialberatung erfolgte extern durch die GfR, Aachen.
Effekt	Die Motivation der Mitarbeiter ist sehr hoch. Dazu tragen intensive Schulungen sowie eigenverantwortliches Arbeiten bei. Jeder Mitarbeiter nimmt beispielsweise die Qualitätskontrolle seines Arbeitsgangs selbst vor. Eine anschauliche, über die Betriebsgrenzen hinweg durchgeführte Einzelmaßnahme trug zur Reduzierung der An- und Abfahrverluste bei: Sowohl die Lieferanten der Folienbahnen als auch die Bedampfungs- und Druckprozesse im eigenen Unternehmen verwarfen üblicherweise die ersten sowie die letzten 100 bis 200 Meter Folie. Nun lassen die Vorlieferanten diesen Ausschuss auf der Rolle, sofern er für den Anfahrbetrieb ausreichende Qualität besitzt. Dadurch hat sich der Ausschuss erheblich reduziert. Eine Kosten-Nutzen-Übersicht liegt derzeit zwar nicht vor, dennoch ist das Unternehmen von der Effektivität des Projekts überzeugt.
Erfasste Stoffe	Berücksichtigt wurden Energie- und Materialströme, vor allem Verschnitt- und Ausschussmengen, die den Produktgruppen oder teilweise sogar einzelnen Aufträgen zugerechnet werden.
EDV	Die Betriebsdatenerfassung (BDE) ist gut ausgebaut. Durch die Einbindung in einen Konzern setzt der Betrieb trotz seiner geringen Größe das Produktionsplanungsmodul (PP) von SAP ein und führt dort die Stoffmengen. Ermöglicht wird dies durch einen Mitarbeiter, der SAP-Spezialist ist.
Auswertung	Ermittelt wird der zeitliche Verlauf von Kennzahlen. Die Mengen und Kosten der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie von Wasser, Abwasser und Energie werden den Kostenstellen und -trägern zugeordnet, Gefahrstoffe lediglich dokumentiert.





Verlagswesen, Druck, Papier

Recyclingpapierhersteller, Deutschland

Anlass, Umfeld	Das Bestreben Abfälle zu minimieren und den Ausschuss zu reduzieren, hat im Unternehmen eine lange Tradition.
Kurzbeschreibung des ESSM	Das Energie- und Stoffstrommanagement wächst derzeit aus mehreren bislang getrennten Bereichen zusammen: PPS, Laborsoftware/Chargenrückverfolgung, Verbrauchserfassung und -auswertung, Buchhaltung und Instandhaltung.
Aufbau ESSM intern/extern	Das Unternehmen nimmt den Aufbau intern vor. Ursprünglich selbst entwickelte Software wurde aufgrund des hohen Pflegeaufwands durch Standardsoftware von i-Punkt-Software ersetzt.
Erfasste Stoffe	Erfasst werden die chemische und physikalische Produktqualität, Ausschussmengen, Strom, Wasser und Wärme.
Effekt	Das System ermöglicht eine hohe Transparenz der Stoffströme. Die Automatisierung der vorher weitgehend manuell erfolgten Erfassung und Auswertung reduziert den Arbeitsaufwand. Es ergeben sich wechselseitige Synergieeffekte der zusammenwirkenden Systeme.
EDV	Die benötigten Daten liefert die Software E-Bilanz für die Verbrauchserfassung und -auswertung, das PPS-System, das Chargenrückverfolgungsprogramm sowie die SAP-Software (Buchhaltung und Instandhaltung).
Auswertung	In der individuellen PPS-Software wird die zeitliche Belegung der Maschinen mit Aufträgen so optimiert, dass möglichst wenig Ausschuss sowie An- und Abfahrverluste auftreten. Ein Chargenrückverfolgungsprogramm kann die Ursachen für fehlerhafte Papierrollen eingrenzen (jede Rolle wird im Labor analysiert). Die Daten von mehreren hundert Zählern für Strom, Wasser, Betriebsstunden etc. werden mit der Software E-Bilanz ausgewertet und den einzelnen Kostenstellen sowie zum Teil auch Einzelaggregaten zugeordnet. Dadurch ist neben der Ausreißerkontrolle auch die genaue verursachergerechte Verbrauchskostenzuordnung möglich.



6. Dienstleister im Bereich Energie- und Stoffstrommanagement

Häufig wissen Unternehmen nicht, welcher Dienstleister für sie der Richtige ist. Auch Kostenaspekte erschweren die Entscheidung für eine Beratung. Doch die Unterstützung durch externe Fachleute beim Aufbau eines Energie- und Stoffstrommanagements bietet zahlreiche Vorteile. Um die Auswahl zu erleichtern, gibt Ihnen das nachfolgende Kapitel einen Überblick über die verschiedenen Anbieter, ihr Leistungsspektrum und ihre Referenzen.

Die entsprechenden Qualitäten vorausgesetzt, bringt die Zusammenarbeit mit Beratungsunternehmen für Betriebe folgende Vorteile mit sich:

- Externe Fachleute sind durch ihre Routine beim Energie- und Stoffstrommanagement wesentlich effizienter.
- Sie können aufgrund ihrer unparteiischen Rolle trotz der oft unterschiedlichen Ansichten innerhalb des Unternehmens ein gemeinsames Vorgehen erarbeiten.
- Sie erhalten im Gespräch mit Mitarbeitern andere Antworten als deren Vorgesetzte und sehen den Betrieb unvoreingenommen (Stichwort Betriebsblindheit). Außerdem werden sie als ausgewiesene Experten von allen respektiert.
- Sie haben durch ihre Erfahrung mit Energie- und Stoffstrommanagement die Möglichkeit, frühzeitig Hindernisse zu erkennen und bei den Einsparpotenzialen die „Spreu vom Weizen“ zu trennen.
- Für spezielle Fachthemen stehen Berater mit fundierten Kenntnissen in den Bereichen Technik, Recht, Organisation, Marketing, EDV etc. zur Verfügung.
- Sie arbeiten weitgehend selbstständig und beeinflussen dadurch das Tagesgeschäft des Unternehmens kaum, was Stoffstromprojekte wesentlich beschleunigt.

■ Insgesamt führen externe Berater aufgrund der genannten Aspekte Unternehmen in der Regel wesentlich schneller und günstiger zum Ziel.

Um interessierten Unternehmen eine Hilfestellung bei der Auswahl des geeigneten Partners zu geben, wurden aus der großen Zahl der Beratungsunternehmen und Einzelberater diejenigen ausgewählt, die über umfangreiche Erfahrungen mit Energie- und Stoffstrommanagement verfügen, auf erfolgreiche Referenzprojekte verweisen können und einen entsprechenden Marktauftritt haben (vgl. Liste ab Seite 37). Einige von ihnen haben auch eigene Software entwickelt beziehungsweise entwickeln lassen oder setzen bei Bedarf spezielle Software für das Energie- und Stoffstrommanagement ein. Reine „Softwareschmieden“, die nicht das komplette Dienstleistungsspektrum dieses Bereichs abdecken, wurden allerdings nicht berücksichtigt.

Auch sind eine Reihe von Dienstleistern nicht aufgeführt, da sie entweder auf Großunternehmen spezialisiert, auf besondere Branchen (z. B. Ver- und Entsorgungsbetriebe), Prozesse oder Tätigkeiten ausgerichtet oder als Berater für Projekte in Baden-Württemberg zu weit entfernt sind. Darüber hinaus scheiden bestimmte Softwarelösungen aus, da sie nicht in deutscher oder englischer Sprache verfügbar sind. Nicht aufgenommen wurden auch diejenigen, die keine Referenzen angeben wollten.

Die folgende Liste erhebt also keinen Anspruch auf Vollständigkeit, nicht

Externe Beratungsunternehmen bieten aus verschiedensten Gründen zahlreiche Vorteile – über die Wahl des Beraters sollte neben dem fachlichen auch das menschliche Profil entscheiden



genannte Unternehmen sind keinesfalls „disqualifiziert“. Ohnehin sollten Sie keinen Berater ohne ein persönliches Kennenlernen vorab beauftragen. Gerade im Energie- und Stoffstrommanagement, wo vertrauliche Betriebsdaten erfasst und organisatorische Maßnahmen mit Feingefühl initiiert werden müssen, sollte neben dem fachlichen auch das menschliche Profil des Beraters zum Unternehmen passen.



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
ABAG-itm Gesellschaft für innovative Technologie- und Managementberatung mbH Dipl.-Ing Lutz Mertins Staufferstraße 15 D-70736 Fellbach ☎ 07 11-95 19 11-10 ✉ mertins@abag-itm.de 🌐 www.abag-itm.de	Technische Stoffstromoptimierung im Bereich Abfall, Wasser, Luft; Optimierung von Galvanik, Lackierung, Kühlschmierstoffe, Gießerei, Lackierung, Lösemittel, Druck Referenzen: zahlreiche Betriebe, meist mit Problemstoffen und Sonderabfällen (z.B. Akzo Nobel, Alu Rheinfelden, Audi, Carl Leibold Metallwarenfabrik, Christof Stoll, Eisenmann Maschinenbau, Stahl)	–
Adminiss GmbH Umweltschutz Beratung & Software Sven Denecken Bayernstraße 53 D-75177 Pforzheim ☎ 0 72 31-38 08 65 ✉ info@adminiss.com 🌐 www.adminiss.com	Beratung zur betrieblichen Abfallwirtschaft und Erfassung interner Stoffströme, Kostenzuordnung, Anbindung an SAP und andere Schnittstellen Referenzen: 350 Anwender (z.B. Audi, Bosch-Siemens Hausgeräte, Degussa, EnBW, Ford, Philip Morris, Schering, VEAG, VW, ZF)	PRODOK-A, UCOM, ILODOK, KODOK
AGU GmbH & Co. Beratungsgesellschaft für Umwelt- und Qualitätsmanagement Wolfgang Luckemeier Kreuzstraße 20 D-64839 Münster (Hessen) ☎ 0 60 71-60 00-0 🌐 www.agu-muenster.de	Stoffstrommanagement, Ökobilanzen, Benchmarking (Filialisten, eigenes Tool RessMan) Referenzen: Unternehmen aus den Branchen Handel, Banken, Lebensmittel, Möbel (z.B. Commerzbank, Grammer, Lukullus, Vitra)	–
AKKU Umweltberatung GmbH Dipl. Phys. Michael Lörcher Rumfordstraße 10 D-80469 München ☎ 0 89-29 08 40-33 ✉ michael.loercher@t-online.de	Stoffstrommanagement, Produktökobilanzen, Umweltmanagement, Umweltinformationssysteme Referenzen: rund 50 Unternehmen aus verschiedenen Branchen (Lebensmittel, Maschinenbau, Textil, Kunststoffverarbeitung etc.)	FABIUS 2.1
Arcadis IMD Stefan Walta Postbus 176 NL-3770 AD Barneveld ☎ 00 31-342-42 97 11 ✉ S.D.J.WALTA@arcadis.nl 🌐 www.arcadis.nl	Stoffstrommanagement, Energiemanagement, Softwarevertrieb MONTAGE Referenzen: in Holland: Milchindustrie, Papier, Chemie; 1999 Verdopplung der Projekte von 20 auf 40; Programm MONTAGE weltweit mehrere tausend Lizenzen in 21 Ländern	Vertriebspartner MONTAGE



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
ARCADIS Trischler & Partner GmbH Wolfgang Lebender Berliner Allee 6 D-64295 Darmstadt ☎ 0 61 51-3 88-0 ✉ w.lebender@arcadis.de 🌐 www.arcadis.de	Stoffstrommanagement und Organisationsanalysen, Abfallwirtschaft, technische Anlagenoptimierung, Umwelt- und Sicherheits-Management-Systeme Referenzen: Automobilhersteller- und Zulieferindustrie, Druck-, Kunststoff-, Metallverarbeitung, Chemie	–
AspenTech Europe Kreuzberger Ring 21 D-65205 Wiesbaden ☎ 06 11-71 46 01 03 🌐 www.aspentech.com	technische Prozessmodellierung und Simulation, Integration von Rezepturentwicklung bis Produktion, je 50 Prozent Softwarehersteller und Dienstleister (1.500 Mitarbeiter weltweit) Referenzen: Petrochemie, Pharma, Lack, Prozessindustrie, Metall, Papier, Zement	Plantelligence
AUDIT Softwareentwicklungs- und Handelsges. m. b. H. Udo Heilmann Karmeliterplatz 8 A-8010 Graz ☎ 00 43-3 16-83 35 88-0 ✉ audit@telecom.at	Erstellung von Betriebs- und Prozessbilanzen, Anbindung an SAP und andere Schnittstellen Referenzen: AGR Entsorgerkonzern, Berliner Stadtreinigung, Herlitz, MAN, Novartis, Papierfabrik Schoeller, Siemens PC-Fertigung, Siemens, Türschmann, Vertriebspartner GWU, Voith-Sulzer, Walzen-Irle	AUDIT Professional, AUDIT Sankey
Dr. Binner CIM-house GmbH Dirk Hansen Vahrenwalder Straße 7 D-30165 Hannover ☎ 05 11-93 57-3 60 ✉ info@cim-house.de 🌐 www.cim-house.de	Optimierung von Geschäftsprozessen und technischen Prozessen mit eigenem entwickelten Verfahren und Software Referenzen: Circa 400 Projekte in verschiedensten Branchen (z. B. Ärztekammer, Canon Europhoto, DGO, Porsche, REFA, Rotzler Winden, Telekom)	SYCAT UM
BTC Dr. Dr. Steinbach GmbH Dr. Dr. Adalbert Steinbach Gottlieb-Daimler-Straße 12 a D-68165 Mannheim ☎ 06 21-4 36 03-0 ✉ btc-ma@t-online.de 🌐 www.btc-steinbach.de	Optimierung chemischer Prozesse, Materialflussanalysen, Kostenauswertungen Referenzen: BASF, Clariant, Hoechst	MFA CFA KFA



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
<p>Econzept Energieplanung GmbH Martin Schellbach Wiesentalstraße 29 D-79115 Freiburg ☎ 07 61-4 01 66-23 FAX 07 61-4 01 66-20 ✉ info@econzept.com 🌐 www.econzept.com</p>	<p>Energieerhebung und -beratung, Auswertung mit Investitions- und Amortisationsplan, Installation von Erfassungssystemen</p> <p>Referenzen: kleine bis mittlere Betriebe, Gewerbe, kommunale Gebäude, Bäckereien</p>	<p>interne Energieauswertetools</p>
<p>Ellipson AG Dr. Andreas Sturm Leonhardsgraben 52 CH-4051 Basel ☎ 00 41-61-2 61 93 20 ✉ contact@ellipson.com 🌐 www.ellipson.com</p>	<p>Einführung von Stoffstrommanagement in Unternehmen, komprimierte Standortbestimmung und Ausrichtung mit 2–3 tägigen Workshops, Betreuung bei der Umsetzung</p> <p>Referenzen: Bank Sarasin, Boehringer Ingelheim, Bossard Holding, Ciba SC, Canon Switzerland, Danzas, F. Hoffmann La-Roche, Feldschlösschen, Flumroc, Helvetia Krankenkasse, Knecht & Mueller (Optik), Landis & Gyr, Lindt & Sprüngli, Merck, Mohndruck, Novartis, Rockwool, Sarnafil</p>	<p>Orpheus Workshop</p>
<p>FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH Herr Rolf Wagner Tscheulinstraße 21 a D-79331 Teningen ☎ 0 76 41-4 53-5 68 ✉ info@frako.de 🌐 www.frako.de</p>	<p>Hersteller von Energieerfassungs- und Lastoptimierungssystemen, Visualisierungssoftware, kostengünstige Beratung zu Energiemessungen, fliegende Messungen</p> <p>Referenzen: mittlere und kleine Industriebetriebe, Krankenhäuser, öffentliche Gebäude, weltweite Vertretungen</p>	<p>Hardware</p>
<p>GWU mbH Dr. Martin Hill Birlenbacherstraße 18 D-57078 Siegen ☎ 02 71-8 80 72-10</p>	<p>Stoffstrommanagementprojekte mit Einsatz von AUDIT, Energiemanagement, Arbeitsschutz</p> <p>Referenzen: ca. 15–20 Stoffstromprojekte mit AUDIT (z. B. Berliner Stadtreinigung, Herlitz, MAN, Papierfabrik Schoeller, Siemens PC-Fertigung, Voith-Sulzer, Walzen-Irle), Erfahrung mit Schnittstellen zur Datenerfassung</p>	<p>Vertriebspartner von AUDIT</p>
<p>Hydrotox GmbH Ismene Jäger Bötzingenstraße 29 D-79111 Freiburg ☎ 07 61-4 55 12-0</p>	<p>Stoffstrommanagement quantitativ und qualitativ (z. B. Substitution von Farbstoffen)</p> <p>Referenzen: Projekte im Bereich Textil (z. B. Kunert, Gütermann), Baubranche, Chemie, Krankenhaus</p>	<p>–</p>



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
<p>i-Punkt Software GmbH Richard Staab Berliner Straße 133 D-66424 Homburg/Saar ☎ 0 68 41-97 21-0 ✉ info@i-punkt-software.com 🌐 www.i-punkt-software.com</p>	<p>Energie- und Wassermanagementsysteme, Anbindung an ERP</p> <p>Referenzen: Projekte in den Bereichen Chemie, Pharma, Lebensmittel, Automobil, Druck (z.B. Holsten Brauerei, Böhlinger Mannheim, Röhm Chemie, Degussa, Burda)</p>	E-Bilanz
<p>Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH Axel Ostermayer Wilckensstraße 3 D-69120 Heidelberg ☎ 0 62 21-47 67-0 ✉ ifeu@ifeu.de Für Softwarefragen: Ifu – Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH Martina Prox ☎ 0 40-48 00 09-11 🌐 www.ifu.com/umberto</p>	<p>Stoffstrommanagement, Ökobilanzen, Anlagensimulationen</p> <p>Referenzen: mit ca. 250 verkauften Lizenzen hoher Marktanteil des Programms; Bosch-Siemens-Hausgeräte, Fraunhofer IML Institut für Materialforschung und Logistik, ISI, Öko-Institut, Otto Versand, Procter & Gamble, SNCF, Spinnrad, Telecom, Uni Jena, Uni Magdeburg sowie Chemiefaserindustrie etc.</p>	Umberto
<p>Infor AG Dominik Eul Vincenz-Prießnitz-Straße 3 D-76125 Karlsruhe ☎ 07 21-6 63 42 02 🌐 www.infor.de</p>	<p>Einer der PPS-Hersteller (Software Infor:NT), die ökologische Funktionen am aktivsten integrieren.</p> <p>Referenzen: NT Sieger im Wettbewerb „Solutions of the Year 1997“, Umsetzungsprojekt OPUS bei Trumpf (siehe auch i-Punkt)</p>	–
<p>IMU GmbH – Institut für Management und Umwelt Markus Strobel Gratzmüllerstraße 3 D-86150 Augsburg ☎ 08 21-34 90-270 ✉ imu@a-city.de</p>	<p>Stoffstrommanagement, Umweltkostenrechnung</p> <p>Referenzen: Augsburgener Kammgarn, Carl Zeiss, Erhardt und Leimer, Henkel, Hilti, Kunert, Lucent, Novartis, Media Markt, Merkle/Ratiopharm, Voith etc.</p>	–
<p>Linnhoff March Ltd. Prof. Bodo Linnhoff Targeting House Gadbrook Park Northwich GB Cheshire CW9 7UZ ☎ 00 44-16 06-81 51 85 ✉ info@linnhoffmarch.com 🌐 www.linnhoffmarch.com</p>	<p>Technische Prozessmodellierung und Simulation für Prozesswärme und Wasser/Abwasser, innovative selbstentwickelte Pinch-Optimierungsrechnung, je 50 Prozent Softwarehersteller und Dienstleister</p> <p>Referenzen: seit 1994 mehrere hundert Projekte und Installationen weltweit in den Branchen Chemie, Petrochemie und Lebensmittel, auch in Deutschland zahlreiche Projekte</p>	Energy Pinch – Steam 97, Super Target, Water Tracker, Water Pinch



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
LMS Environment GmbH Dr. Hans Kürzl Franz-Josef-Straße 6 A-8700 Leoben ☎ 00 43-38 42-4 66 77-0 ✉ info@lmse.com 🌐 www.lmse.com	Stoffstrommanagement, Abfallwirtschaft, Umweltorganisationssystem, Arbeitsschutz Referenzen: Ciba Spezialitäten, Murtaler Brauerei, SKF Österreich, Zellstoff Pöls	LMS-U1 (mehrere Module)
March Consulting Group Philip van Lookeren Telegraphic House Waterfront Quay GB Manchester M5 2XW ☎ 00 44-161-8 72 36 76 ✉ montage@march-consulting.co.uk 🌐 www.march-consulting.co.uk	Stoffstrommanagement, Energiemanagement, Hersteller von MONTAGE Referenzen: Programm MONTAGE weltweit ca. 400 Lizenzen in 21 Ländern (z. B. AirProducts, Ashby Dairy, Akross Chemicals, BP Energy, British Aerospace, Cadbury, Carlsberg, Du-Pont, Express Dairies, Ford, Hilton Intl, Lever Bros, Liverpool University, North West Water, Roche, Pirelli, Rhone Poulenc, SIEBE, Toyota, Domino Sugar, Xerox); in Deutschland mindestens 4 Anwender.	MONTAGE
PE Product Engineering GmbH Jürgen Stichling Kirchheimer Straße 76 D-73265 Dettingen ☎ 0 70 21-9 80 01-0 ✉ pe@pe-product.de 🌐 www.pe-product.de	Stoffstrommanagement, Ökobilanzen Referenzen: zahlreiche Unternehmen aus den Bereichen Automobil (-zulieferung), Werkstoffherstellung, Oberflächentechnik, Elektronik, Heizungstechnik	GaBi
Sinum GmbH – Technologiezentrum der EMPA Claude P. Siegenthaler Lerchenfeldstraße 5 CH-9014 St. Gallen ☎ 00 41-71-2 74 71 72 ✉ sinum@sinum.com 🌐 www.sinum.com	Produkt- und Betriebsökobilanzen, Hersteller von REGIS-Bilanzierungssoftware Referenzen: Ciba Menthey, EMPA, Geberit, ö.b.u., Samsung Electronics, Satronic, Sulzer Rütli, Gassmann, Versicherungstreuhand Zürich sowie Kommunen	REGIS
Synergitec Dipl.-Ing. Thomas Mayer Salzstraße 47 D-79098 Freiburg ☎ 07 61-2 58 93 ✉ thomas.mayer@synergitec.de 🌐 www.synergitec.de	Stoffstrom- und Energiemanagement, Risk-Audits, Umweltmanagement, Auswahl von Software Referenzen: 15 Brauereien (z. B. Neumarkter Lammsbräu, Löwenbräu AG), Wuppertal Institut, ABAG, LfU Baden-Württemberg, Industrie- und Handelskammern sowie Unternehmen der Metall- und Lebensmittelindustrie	herstelleneutrale Evaluation



Adresse	Spektrum/Referenzen	Software
<p>TEAM Energy Ltd. John Collinge The Forum Rockingham Drive Linford Wood GB Milton Keynes MK14 6LY ☎ 00 44-19 08-69 00 18-1 26 ✉ info@teamenergy.com 🌐 www.teamenergy.com</p>	<p>Energieberatung, Erstellung und Implementierung von Energie-Managementsystemen weltweit</p> <p>Referenzen: eines der größten Unternehmen für Energieberatung in England, inzwischen weltweit aktiv, Kontakt zum Partner für Deutschland steht noch aus</p>	<p>TEAM AMS, Energy Accounting</p>
<p>Türschman, Driesen & Partner GmbH Kerstin Schmedt Bahnstraße 28-30 D-40699 Erkrath ☎ 02 11-2 42 09-0 ✉ rebhan@aol.com</p>	<p>Stoffstrommanagementprojekte mit Einsatz von AUDIT</p> <p>Referenzen: Novartis, AGR Entsorgerkonzern, zahlreiche Klärwerke sowie weitere Industriekunden</p>	<p>Vertriebspartner von AUDIT</p>
<p>Wuppertal Institut für Klima Umwelt, Energie GmbH Dipl.-Ing. Holger Rohn Döppersberg 19 D-42103 Wuppertal ☎ 02 02-24 92-1 30 ✉ holger.rohn@wupperinst.org 🌐 www.wupperinst.org</p>	<p>Stoffstrommanagementprojekte, betrieblich und überbetrieblich</p> <p>Referenzen: BMW, hess natur, Hoechst, Kambium Möbelwerkstätte, Brauerei Moritz Fiege, 13 Holz verarbeitende Unternehmen, 40 Dienstleister</p>	<p>–</p>



7. Software für das Energie- und Stoffstrommanagement

Unternehmen stellen verschiedenste Softwareprogramme zur Erhebung und Bewertung ihrer Energie- und Stoffstromdaten zur Verfügung. Bei der Anschaffung von Software sollte deshalb sorgfältig vorgegangen werden. Das heißt: Zielsetzungen formulieren, ein detailliertes Anforderungsprofil erstellen und überlegen, wie die Software in das Gesamtsystem integriert werden kann. Auch sollten Sie nicht versäumen, die betroffenen Mitarbeiter rechtzeitig in den Entscheidungsprozess einzubeziehen.

7.1 Begriffserläuterungen

Anlagen-/Prozessdesign:

Bei Neu- oder Umplanungen von Anlagen, Prozessen oder Abläufen erfolgt eine Modellbildung und Verkettung von Stoffströmen über Formeln zu einem mathematisch durchkalkulierbaren Gesamtgebilde.

Eingabehäufigkeit:

Periodische Datenerhebungen werden jährlich, quartalsweise, monatlich, wöchentlich etc. durchgeführt. Bei noch kürzeren Rhythmen ist in der Regel eine enge Anbindung an Online-Betriebsdatenerfassungssysteme, an die Prozesssteuerung oder andere stets aktuelle Datenbestände notwendig. Im Gegensatz dazu werden Einzelprojekte nur einmalig oder sehr sporadisch durchgeführt, so dass ein hoher Anteil manueller Erfassungs- und Auswertearbeiten anfällt.

Externer Softwareeinsatz:

Dies bedeutet, dass die Software nicht vom Betrieb erworben und bedient wird, sondern vom Hersteller oder von einem Beratungsunternehmen extern – mit den individuellen Daten des Betriebs – eingesetzt wird.

Grafische Datenaufbereitung:

Bei fast allen Softwareprogrammen ist es möglich, die Daten in Form von Diagrammen und Grafiken darzustellen, zum Teil über Schnittstellen zur Tabellenkalkulation.

Grafische Prozessdarstellung:

Betriebsteile, Anlagen, Prozesse werden mit Symbolen abgebildet und die Stoffströme zwischen ihnen als Linien veranschaulicht. Die Anordnungen sind frei editierbar.

Inhaltsstoffe:

Das Führen von Schadstoffgehalten schafft Transparenz über den Verbleib von Bestandteilen der Ausgangsmaterialien und ermöglicht es, Inhaltsstoffe beispielsweise aus Gründen der Arbeits- oder Produktsicherheit zurückzuverfolgen.

Input-Output-Analyse:

In- und Outputs für den Betrieb oder einen Prozess werden einander quantitativ gegenübergestellt. Dabei auftretende quantitative Unterschiede zwischen In- und Output können zur Aufdeckung von Schwachstellen führen.

Investitionsplanung:

Dabei handelt es sich um eine betriebswirtschaftliche Bewertung (z. B. Amortisationszeit) verschiedener stoffstrombezogener Alternativen, meist im Rahmen von Neu- oder Umplanungen.

Simulation:

Über die Szenarienvergleiche hinaus, die in fast allen untersuchten Programmen möglich sind, erlaubt Simulationssoftware



die automatische Ermittlung von Zielwerten (z.B. kostengünstigster Produktionsablauf oder energetisch günstigster Ablauf), von Auswirkungen bei zeitlichen Schwankungen und ähnliche komplexe Berechnungen.

Schwachstellenanalysen und Benchmarking:

Dabei werden Zeitreihen von spezifischen Verbräuchen ermittelt und den Soll- die Ist-Zahlen gegenübergestellt.

Stoffstrom-Dokumentation:

Alle aufgeführten Programme verfügen über Dokumentationsfunktionen, allerdings für unterschiedliche Zwecke wie zum Beispiel Erfüllung rechtlicher Anforderungen, Schaffung von Transparenz, Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen, Haftungsgründe.

Verursachergerechte

Kostenzuordnung:

Die Stoffmengen und -kosten werden auf Kostenstellen, Prozesse und/oder Produkte umgelegt.

Wirkungsbilanz:

Um die oft umfangreichen Angaben der Input-Output-Bilanzen zu verdichten, können mit Hilfe von Wirkungsparametern (für Treibhauseffekt, Versauerung etc.) Umweltauswirkungen unterschiedlicher Stoffströme zu einer Wirkungsbilanz summiert und schließlich eine Gesamtwertung errechnet werden (z. B. „Umweltbelastungspunkte“).



7.2 Software-Programme

	Input-Output-Bilanz/Bilanzlücken	Wirkungsbilanz	Einsatz für Anlagen-/Prozessdesign	Simulation (über Szenarien hinausgehend)	Schwachstellenerkennung/Benchmark	Venursachergerechte Kostenzuordnung	Investitionsplanung	Stoffstromdokumentation	Grafische Aufbereitung	Grafische Prozessdarstellung	Energie	Wasser/Abwasser	Abfall	Luftemissionen	Hilfs-/Betriebsstoffe	Inhaltsstoffe	Typische Eingebehäufigkeit*	Externer Softwareeinsatz möglich
adminiss: PRODOK-A, KODOK, ILODOK	-	-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●	-	●	●	P	-
AspenTech: Aspen Plus und andere Module	●	-	●	●	●	-	●	●	●	-	●	●	-	-	-	-	E	●
AUDIT: AUDIT Professional	●	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	E/P	●
AUDIT: AUDIT Sankey	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	E	●
Binner: SYCAT UM	-	-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●	-	●	-	E	●
BTC: BTC	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	E	●
Ellipson: Ellipson Workshop	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	E	●
i-Punkt Software: E-Bilanz	●	-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	-	P	-
Ifeu: Umberto	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	E	●
Linnhoff March: Energy Pinch und Super Target	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	E	●
Linnhoff March: Water Tracker und Water Pinch	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-	●	-	-	-	-	E	●
LMS: Modul EI Eco-Inventory	●	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	P	-
March Consulting: MONTAGE	●	-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	-	P/Ö	-
PE Product Engineering: GaBi	●	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	E	●
SINUM: REGIS	●	●	-	●	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	P/E	●
TEAM: TEAM AMS	●	-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	-	●	-	-	P/Ö	-

* Eingebehäufigkeit: E = Einzelprojekte, P = Periodisch, Ö = öfter als wöchentlich
 Weitere Erläuterungen siehe Folgeseite



adminiss: PRODOK-A, KODOK, ILODOK

Kurzbeschreibung:	Von der Abfallwirtschaft und den dortigen rechtlichen Anforderungen kommend hat sich die Softwarefamilie in Richtung innerbetriebliche Stoffströme (ILODOK) und Kostencontrolling (KODOK) entwickelt. Im Gegensatz zu Bilanzierungsprogrammen basiert der Input auf gemessenen Mengen oder Belegen, weniger auf der Berechnung einzelner Ströme. Die Einzelmengen und -kosten werden z.B. aus den Entsorgungsbelegen, aus der Buchhaltung und/oder PPS-Systemen übernommen und per Kostenstellenzuordnung aufgeschlüsselt. Neben der kompletten Abfallwirtschaftsfunktionalität sind für das Stoffstrommanagement vor allem die Kostenrechnung (Kostenstellen, Kostenträger, Plan-Ist-Kostenrechnung) sowie die Abbildung interner Stoffströme interessant. Die Software verfügt über ein eigenes Modul für Abwasser. Einschränkung: Bisher vorrangig Betrachtung der Outputseite.
Ziel:	Abwicklung, Dokumentation und Controlling der Abfallwirtschaft Ausweitung auf innerbetriebliche Stoffströme Verursachergerechte Mengen- und Kostenzuordnung
Ressourcenfokus:	Abfälle, Hilfs- und Betriebsstoffe, Gefahrstoffe, Abwasser
Organisation:	Kontrolle und Terminüberwachung in der Abfallwirtschaft. Belegwesen. Rechtskonforme Dokumentation. Für organisatorische Unterstützung eigenes Programm UCOM.
Umlage:	Aggregation von Mengen und Kosten sowie verursachergerechte Verteilung über Schlüssel auf Kostenstellen und Kostenträger. In der Regel feste Integration ins Tagesgeschäft (jedoch meist nicht online) mit periodischen Auswertungen (wöchentlich/monatlich etc.) und speziellen Auswertungen bei bestimmten Anlässen (Abfallbilanz, Einzelstoffauswertung etc.).
Maße:	Masse, Volumen, Anzahl, Gefahrstoffangaben, Kosten. Keine Summenparameter.
Kennzahlen:	Flexible Auswertung der zugänglichen Daten, z.B. Entwicklung der Abfallkosten an einer Kostenstelle.
Datenquelle:	Laufende Daten aus Belegen, interner Materialwirtschaft etc.
Rechenmethode:	Aggregation von Mengen und Kosten und verursachergerechte Verteilung über Schlüssel auf Kostenstellen und Kostenträger.
Dateninput:	Stoffmengen, aufgegliedert nach Abfallschlüssel, der intern erweitert werden kann. Daten manuell oder per Schnittstelle (ASCII, ODBC, SQL, OLE, DDE) aus PPS/ERP bzw. anderen EDV-Systemen. Stammdaten: Kosten-/Anfallstellen, Stoffschlüsselerweiterungen (EAK ist enthalten), Preise/Kosten.
Pflege:	Konsolidierung über mehrere Betriebe (Konzern) möglich. Rechtliche Grundlagen (Abfallwirtschaft) aus BRD, Frankreich und Schweiz werden mitgeliefert.
Output:	Individuell anpassbare Reports, vorwiegend Mengen-/Kosten-Angaben pro Kostenstelle oder Kostenträger. Gesamte Dokumentation nach KrW/AbfG.
Datenschutz:	Passwortschutz, Zugriffshierarchien
Hardware:	PC mit Win95/NT. Entwicklungswerkzeug MAGIC. Netzwerke: NT, Novell, IBM LAN, Banyan Vines, Pathworks. SQL-DBMS nach freier Wahl (z.B. Btrieve, Scalable SQL, MS-SQL, Oracle etc.) mit direktem Zugriff (nicht über ODBC).
Oberfläche:	Windows. Tutorfunktion mit Beispielen. Kein grafischer Editor (über Anbindung an CADIS UIS möglich).
Preis:	Einzellizenz ca. 10.000 DM Mehrfachlizenzen ca. 1.000 DM pro User plus ggf. Datenbanksystem-Lizenz (Oracle oder andere, z.B. 1.500,- DM für Pervasive.SQL) Mandantenmodul: 8.000 DM Demoversion: kostenlos
Installationen:	Insgesamt (nicht nur für dieses Programm) hat adminiss 350 Kunden, davon 15 Konzerne. Audi, Volkswagen, Porsche, Ford, EnBW Kraftwerk AG, Bayernwerke, VEW, HEW, Pfalzwerke, Degussa, VEAG, VIAG, Philip Morris, Reemtsma, Bosch-Siemens, Schering, ZF Mannstaedt-Werke, UZIN Utz, Zanders Feinpapiere, Behr Automobiltechnik, Kölner Stadtanzeiger, Th. Goldschmidt. Einschränkung: Bisher vorrangig Betrachtung der Outputseite.
Dienstleistung:	adminiss übernimmt auch die technische und organisatorische Beratung. Umfangreiche Erfahrungen mit ERP-Anbindung durch Kooperation mit SAP. Praxiserfahrung.
Anpassung:	keine Angaben
Hersteller-Kontakt:	adminiss GmbH Umweltschutz Beratung & Software Sven Denecken Bayernstraße 53 D-75177 Pforzheim Tel: 0 72 31-38 08 65 E-Mail: info@adminiss.com www.adminiss.com



AUDIT: AUDIT Eco + Professional

Kurzbeschreibung:	Stoffstrommanagement- und Controlling-Instrument, mit dem Stoff-, Energie- und Kostenströme für den Betrieb, einzelne Prozesse oder Produkte analysiert werden können. Anlagen/Prozesse und die zwischen ihnen auftretenden Stoffströme werden grafisch als Flussnetz dargestellt. Wenn genügend Mengenströme bekannt sind, können die restlichen durch Verhältniszahlen und Formeln berechnet werden. Ergänzend ist eine leistungsfähige Kostenrechnung integriert. Mehrere ökologische Bewertungsmöglichkeiten stehen ebenfalls zur Verfügung. Durch die Mitführung von Bestandsänderungen und Zeitreihen sind auch Auswertungen über beliebige Zeiträume sowie Simulationen möglich. Aggregation auch über mehrere Betriebe.
Ziel:	Darstellung, Analyse und Simulation von Stoff-, Energie- und Kostenströmen. Betrachtung von Betrieben, einzelnen Prozessen oder Produkten. Übersichtliche grafische Darstellung (z.B. als Sankey) von Mengen- und Kostenströmen sowie deren Wirkungen.
Ressourcenfokus:	Rohstoffe, Inhaltsstoffe, Vorprodukte, Hilfsstoffe, Wasser, Energie, Abwasser, Abfall, Abwärme können mit beliebiger Detailtiefe erfasst werden.
Organisation:	Organisatorische Angaben werden nicht gespeichert.
Umlage:	In der Regel werden die meisten Mengenströme errechnet, nicht gemessen. Mengen und Kosten können anhand des abgebildeten Anlagen- und Prozessnetzes zugeordnet werden, auch auf die jeweils abgebildeten Produktströme. Durch die Zeitreihen lassen sich auch Chargen bearbeiten. Häufige Auswertungen (bis herunter auf wöchentliche oder tägliche) sind durch die Anbindung an PPS/ERP-Software möglich.
Maße:	Alle Maße sowie verschiedenste Summenparameter, Wirkungsbilanzmethoden und Bewertungen möglich (BUWAL, MIPS, UBA etc.).
Kennzahlen:	Fast alle Daten sind über Formeln zu frei definierbaren Kennzahlen verknüpfbar. Umfangreiche Angaben über Grenzwerte von Stoffen und deren Quelltexte (Rechtsvorschriften).
Datenquelle:	Alle Datenquellen können verwendet werden, über Schnittstellen auch von bestehender EDV. In der Regel lohnen sich Schnittstellen, wenn häufige Auswertungen erfolgen. Eine umfangreiche Schnittstelle ist inzwischen von SAP zertifiziert worden. Damit ist die stark automatisierte Erstellung von Stoffbilanzen auch wechselnder Produkte/Prozesse möglich.
Rechenmethode:	Lineare Gleichungssysteme berechnen Input-/Output-Bilanzen, Ökobilanzen und Kostenströme für das Gesamtnetz oder Einzelprozesse.
Dateninput:	Ein Teil der Verbrauchsmengen werden eingegeben, der Rest berechnet. Umfangreiche Stammdatenangaben je nach Detaillierungsgrad der Prozessaufgliederung und der Kostenbetrachtungen.
Pflege:	Konsolidierung über mehrere Betriebe und/oder Perioden möglich. Wenige vorgefertigte Daten (z. B. für ökologische Bewertung von Vor- und Nachketten). Keine Schachtelprozesse. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Am Bildschirm in der grafischen Darstellung ist das „Tiefere klicken“ zu jeweils detaillierteren Angaben möglich. Output von Sankey-Diagrammen mit umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten, Tabellen, Geschäftsgrafiken. Berechnung von Grenzwertüberschreitungen (z. B. bei Abwasser).
Datenschutz:	Passwortschutz und Dongle geplant. Euro- und Jahr-2000-fähig.
Hardware:	Ab Win3.1. C++-Anwendung auf DBMS Herkules. In Zukunft Oracle.
Oberfläche:	Windows. Grafischer Editor für das Prozessnetz. Eingabe über „Tiefere klicken“ oder tabellarisch.
Preis:	AUDIT Eco incl. Sankey: 4.500 DM optionale Ergänzung: AUDIT Connect (Schnittstelle zur Datenanbindung): 7.000 DM Demoversion: kostenlos
Installationen:	Papierfabrik Schoeller, Herlitz, Voith-Sulzer, MAN, Siemens PC-Fertigung, Walzen-Irle, Berliner Stadtreinigung, GWU, Türschmann Driesen & Partner.
Dienstleistung:	Der Hersteller bietet auch komplette Bilanzierungsprojekte an. In Deutschland mehrere kompetente Beratungsbüros mit zahlreichen Referenzen. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Schnittstellen zur Übernahme von Daten aus der betriebsinternen EDV.
Hersteller-Kontakt:	AUDIT Softwareentwicklungs- und Handelsges. m. b. H. Udo Heilmann Karmeliterplatz 8 · A-8010 Graz Tel: 00 43-316-83 35 88-0 E-Mail: audit@telecom.at



AUDIT: AUDIT Sankey

Kurzbeschreibung:	AUDIT Sankey ist eine Software, die in leicht modifizierter Form in AUDIT Professional enthalten ist. Die für sich lauffähige Version des Sankey-Programms (Lizenzgeber ist die Firma STENUM) kann daher auch als Ergänzung für andere Stoffstromprogramme eingesetzt werden. Da es lediglich zur Datenaufbereitung dient, enthalten die meisten Felder im unteren Abschnitt „keine Angaben“. Das Programm ermöglicht das komfortable Darstellen von Stoffströmen als Sankey-Diagramm. Mit einem grafischen Editor werden die Prozesskästchen auf dem Bildschirm plziert und mit Stoffflusslinien verbunden. Die Mengenangaben werden von Hand eingetragen, das Programm errechnet – allerdings mit begrenzten Algorithmen – die restlichen Ströme und stellt das Sankeydiagramm dar. Zahlreiche Darstellungsvarianten und -optionen.
Ziel:	Darstellen von Stoffströmen als Sankey-Diagramm.
Ressourcenfokus:	Beliebige Energie- und Stoffströme
Organisation:	keine Angaben
Umlage:	keine Angaben
Maße:	keine Angaben
Kennzahlen:	keine Angaben
Datenquelle:	Übernahme der Daten aus AUDIT Stoffstromsoftware oder manuelle Eingabe.
Rechenmethode:	keine Angaben
Dateninput:	Grafische Anordnung von Prozessschritten, Ergänzung der Input-Output-Angaben für die Verbindungen dazwischen.
Pflege:	keine Angaben
Output:	vielfach gestaltbare Sankeydiagramme
Datenschutz:	keine Angaben
Hardware:	Standard Windows-PC
Oberfläche:	Windows
Preis:	1.500 DM Demoversion: kostenlos
Installationen:	siehe Beschreibung von „AUDIT professional“, in dem das Modul SANKEY integriert ist.
Dienstleistung:	siehe Beschreibung von „AUDIT professional“, in dem das Modul SANKEY integriert ist. Praxiserfahrung.
Anpassung:	keine Angaben
Hersteller-Kontakt:	AUDIT Softwareentwicklungs- und Handelsges. m. b. H. Udo Heilmann Karmeliterplatz 8 A-8010 Graz Tel: 00 43-316-83 35 88-0 E-Mail: audit@telecom.at



Binner: SYCAT UM

Kurzbeschreibung:	Die Software erlaubt eine rasche Abbildung von sowohl Geschäfts- als auch technischen Betriebsprozessen, um die Abläufe nach Erfolgsfaktoren, Potenzialen, Stoffen, Kosten- Qualitäts- und Umweltforderungen, gesetzlichen Auflagen etc. zu untersuchen. Der Schwerpunkt für das Stoffstrommanagement liegt auf der organisatorischen Seite und der Einbindung des Mitarbeiterwissens: Abläufe, Anlagen und Organisationsstrukturen können anschaulich und beliebig detailliert grafisch dargestellt werden. Allen Elementen können Durchlauf- und Bearbeitungszeiten, In-/Output von Materialien, Kosten, qualitative Schwachstellenbeschreibungen etc. zugeordnet werden. Die Auswertungen fassen die Einzelangaben nach wählbaren Kriterien zusammen, z. B. nach Verantwortlichkeit, Anlagengruppe, Materialart etc. Mit quantitativen Angaben ist die Erstellung von Stoffbilanzen möglich, ab Ende 1999 auch der Vergleich mehrerer Perioden.
Ziel:	Optimierung von organisatorischen und technischen Abläufen, Sammlung des Mitarbeiterwissens, Dokumentation und sukzessive Umsetzung von Verbesserungsvorschlägen.
Ressourcenfokus:	Materialien, Energie, Arbeitszeiten, Kosten
Organisation:	Durch die Mitwirkung aller betroffenen Mitarbeiter entsteht eine transparente Abbildung sowohl der Abläufe als auch der Schwachstellen und Verbesserungsvorschläge. Durch die Zuordnung von Maßnahmen zu Verantwortlichen, Budgets und Terminen wird deren Umsetzung forciert.
Umlage:	Kosten, Zeiten, Materialverbräuche etc. können den Organisationseinheiten (beliebig detailliert) und den Produktströmen zugeordnet werden.
Maße:	Mengen, Zeiten, Kosten
Kennzahlen:	Spezifischer Einsatz von Mengen/Zeiten/Kosten pro Produkt, Prozess oder Organisationseinheit
Datenquelle:	In der Regel manuelle Erfassung
Rechenmethode:	Stufenweise hierarchische Aggregation von Detaillangaben.
Dateninput:	Nach der Abbildung von Abläufen und beteiligten Anlagen und Personen werden die jeweiligen Kosten, Zeiten, Materialinputs und -outputs sowie Feststellungen und Vorschläge der Mitarbeiter vor Ort erfasst.
Pflege:	Um mehrere Ablaufschemen miteinander zu kombinieren, müssen sie zu einem neuen Gesamtablauf zusammenkopiert werden (keine Schachtelung möglich).
Output:	Ablaufdiagramme (z.B. mit integriertem ABC-Flowcharter), Input-Outputbilanzen, Maßnahmenpläne, Export nach <i>Excel</i> für Geschäftsgrafik und weitere Auswertungen.
Datenschutz:	Passwortschutz
Hardware:	Windows 95/NT, programmiert in MS-Access
Oberfläche:	Windows, MS-Access
Preis:	Größenordnung 10.000 DM Keine Demoversion. Vorführung auf Anfrage.
Installationen:	Circa 400 Projekte in allen Branchen, z. B. Canon Europhoto, Porsche, Telekom, DGQ, REFA, Ärztekammer, Telekom, Rotzler Winden. Einschränkung: bisher vorrangig Betrachtung von Geschäftsprozessen.
Dienstleistung:	Die Analyse und Simulation von betrieblichen Abläufen wird auch als Dienstleistung angeboten. Die Entwicklung der Software war Folgeprodukt. Praxiserfahrung.
Anpassung:	UM-Modul wird derzeit stark überarbeitet (bis Ende 1999).
Hersteller-Kontakt:	Dr. Binner CIM-house GmbH Dirk Hansen Vahrenwalder Straße 7 D-30165 Hannover Tel: 05 11-93 57-3 60 E-Mail: info@cim-house.de www.cim-house.de



BTC: BTC

Kurzbeschreibung:	Das Programm, das für die Feinchemie entwickelt wurde, ermöglicht anhand der Abbildung aller an einem Prozess beteiligten Stoffströme – nicht nur der in der Hauptreaktionsgleichung auftretenden – die Optimierung der Gesamtmengen bzw. der Gesamtkosten der Stoffumsätze. Anstelle des Programmkaufs kann auch die Dienstleistung (z. B. bei einmaliger Optimierung) bezogen werden.
Ziel:	Zielgruppe: Verfahrensentwicklungs- und Produktionsabteilungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Analyse von Prozessen zur Optimierung sowie zur Dokumentation und Verfolgung von Einzelbestandteilen. Dokumentation von Verfahren für Behörden (Genehmigungsanträge, Emissionserklärungen etc.). Präsentationsinstrument.
Ressourcenfokus:	Stofflicher Bereich: Aufspaltung der Einsatzstoffe quantitativ in ihre chemischen Elemente. Energetischer Bereich/nicht an der Reaktion beteiligte Stoffe: Energie (-träger), Emissionen, Kühlwasser.
Organisation:	Am effektivsten ist die Anwendung der Software bereits beim Prozessdesign, da Optimierungen hier wirkungsvoller sind als Feintuning während des Betriebs. Detaillierte Angaben zu den technischen Anlagen sind zur Dokumentation (z. B. Genehmigung) möglich.
Umlage:	Entsprechend dem Detaillierungsgrad der abgebildeten Prozesse können auch die Produktströme, Inhaltsstoffe, Kosten und Wertschöpfung zugeordnet werden – sowohl nach betrieblichen als auch nach chemischen Gesichtspunkten.
Maße:	Mengen, Kosten, chemische Zusammensetzung (Formelabbildung), Reaktionsprodukte. Keine ökologische Bewertung.
Kennzahlen:	Technische und betriebswirtschaftliche Kennzahlen, meist auf Zielprodukt bezogen (z. B. Gesamtausbeute, Anteil der Abwasserkosten etc.).
Datenquelle:	Eingaben in der Regel manuell. Angaben zur Ausbeute aus den Laborversuchen (Optimierung der Vorhergesagewerte im Laufe der Zeit).
Rechenmethode:	Die vom NAMUR (Normenausschuss Mess- und Regeltechnik) entwickelte Struktur zur Abbildung von Prozessen (Rezepturen->Verfahren-> Anlagen) wurde um den Bilanzaspekt erweitert. Die Bilanzen werden auf Konsistenz geprüft, z. B. auch stofflich auf Elementebene.
Dateninput:	Manuell. Ein automatisches Einlesen ist zwar möglich, jedoch nicht sinnvoll.
Pflege:	keine Angaben
Output:	Stoffflussabbildungen mit Prozessschritten und beteiligten In-/Output-Stoffen und deren Mengen bzw. Kosten. Durch Filter können alle Stoffe und Produkte markiert werden, die z. B. ein bestimmtes Element (auch als Verunreinigung) enthalten. Diagramme zur Darstellung der Verfahrensgüte und der Produktivität (immer auf das Zielprodukt bezogen). Bilanztabellen mit Mengen oder Kosten. Wasser kann ausgeblendet werden.
Datenschutz:	Umfangreicher Passwortschutz und Zugriffshierarchien.
Hardware:	Pentium 200 Mhz, Win 95/NT, für Oracle-Server 128 MB Hauptspeicher (Oracle ab Vers. 7.3.2.3)
Oberfläche:	Windows, grafischer Editor für Darstellung des Prozessnetzes (wird zunächst automatisch generiert, danach manuell editiert).
Preis:	Volllizenz ab 100.000 DM Keine Demoversion. Vorführung auf Anfrage.
Installationen:	Erstinstallation 1995. Großchemie: Hoechst, BASF, Clariant.
Dienstleistung:	Das Programm wird von BTC auch im Rahmen von Dienstleistungen eingesetzt (z. B. einmalige Optimierungsprojekte). Praxiserfahrung.
Anpassung:	keine Angaben
Hersteller-Kontakt:	BTC Dr. Dr. Steinbach GmbH Dr. Dr. Adalbert Steinbach Gottlieb-Daimler-Straße 12a D-68165 Mannheim Tel: 06 21-4 36 03-0 E-Mail: btc-ma@t-online.de www.btc-steinbach.de



Ellipson: Orpheus Workshop

Kurzbeschreibung:	Die Software begleitet einen oder mehrere Workshops unter externer Moderation zur Zusammenführung des unternehmenseigenen Know-hows mit Schwerpunkt auf Öko-Effizienz und Innovation. Die Einschätzungen und Ziele werden sofort in der Software dokumentiert. Die darin gespeicherten Annahmen können jederzeit korrigiert und fortgeschrieben werden.
Ziel:	Zielgruppe: jeweils 8–10 Verantwortliche im Unternehmen (F&E, Produktion, Controlling, Marketing...) Steigerung der Umweltperformance und des Unternehmenswerts Erarbeitung klarer Ziele und Schwerpunkte parallel zu einem 2–3-tägigen Workshop Visuell einprägsame Aufbereitung der Zusammenhänge
Ressourcenfokus:	Alle Ressourcen werden betrachtet mit der Detailtiefe bzw. Sicherheit, die zunächst verfügbar ist.
Organisation:	Der Workshop stellt die Grundlage für organisatorische Änderungen und die strategische Ausrichtung dar.
Umlage:	Je nach bereits vorhandener Datenlage.
Maße:	Je nach bereits vorhandener Datenlage. Z.T. grobe Mengenangaben, qualifizierte Schätzungen sowie qualitative Angaben (z. B. zur Relevanz von Umweltaspekten für das jeweilige Unternehmen).
Kennzahlen:	Die verschiedenen Bewertungsmethoden bilden vor allem qualitative Aussagen und Rangfolgen ab.
Datenquelle:	Das kurzfristig verfügbare Know-how der Workshop-Teilnehmer sowie die Erfahrung des externen Beraters.
Rechenmethode:	Gewichtung. Grafische Aufbereitung als Portfolios. Rankingmethoden.
Dateninput:	Ergebnisse des Workshops: Quantitative und qualitative Angaben, Einschätzungen der Workshop-Teilnehmer werden während des Workshops erfasst.
Pflege:	Die Angaben werden während des Workshops eingegeben bzw. modifiziert. Sie können in der Folgezeit fortgeschrieben werden.
Output:	Professionell gestaltete Diagramme zur Visualisierung (z.B. Portfolio, Rankinglisten, Beurteilung von Themen, Stärken-Schwächen-Analyse etc.), Übersicht über Maßnahmen zur Steigerung der Öko-Effizienz und der Innovation.
Datenschutz:	keine Angaben
Hardware:	PC mit Win95
Oberfläche:	Windows
Preis:	ca. 7.000–20.000 DM für mehrtägiges Workshop-Projekt inkl. Software und Auswertung. Keine Demoversion.
Installationen:	Bank Sarasin, Boehringer Ingelheim, Bossard Holding, Ciba SC, Canon Switzerland, Danzas, F. Hoffmann La-Roche, Feldschlösschen, Flumroc, Helvetia Krankenkasse, Knecht & Mueller (Optik), Landis & Gyr, Lindt & Sprüngli, Merck, Mohndruck, Novartis, Rockwool, Sarnafil
Dienstleistung:	Die Dienstleistung (Workshop-Durchführung) steht im Vordergrund, die Software ist ein Hilfsmittel. Projekte international und unabhängig von der Branche und Betriebsgröße. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Der erste Einsatz der Software inkl. der Dateneingabe erfolgen im Rahmen eines Workshops mit Ellipson.
Hersteller-Kontakt:	Ellipson AG Dr. Andreas Sturm Leonhardsgraben 52 CH-4051 Basel Tel: 00 41-61-2 61 93 20 E-Mail: contact@ellipson.com www.ellipson.com



i-Punkt Software: E-Bilanz

Kurzbeschreibung:	Mengen- und Kostenbilanzierung auf Basis der Betriebsdatenerfassung von Strom, Wasser, Öl, Rohstoffen, Produkten, Emissionen, Lagerbestandsveränderungen etc. Ziel ist die verursachergerechte Verbrauchs- und Kostenzuordnung zu Verantwortlichen bzw. Anlagen oder Kostenstellen sowie das Aufzeigen von Abweichungen. Manuell und/oder automatische Erfassung aus Prozessleitständen, Dataloggern, SAP/R3, Tabellen, von mobilem Datenerfassungsgerät. Die Kennzahlenermittlung liefert die Grundlage für Verbesserungsentscheidungen. Ergänzend sind Module für Instandhaltung, Labor und Facility-Management erhältlich.
Ziel:	Verursachergerechte Verbrauchs- und Kostenzuordnung zu Verantwortlichen bzw. Anlagen oder Kostenstellen. Aufzeigen von Abweichungen (zeitlich oder betriebsübergreifend).
Ressourcenfokus:	Energie (Strom, Gas, Öl, Dampf, Heißwasser etc.), Wasser, Abwasser, Hilfs- und Betriebsstoffe, Produkte. Der Detaillierungsgrad ist vom Vorhandensein von Zählern, Messstellen oder entsprechenden Daten (Schätzungen, Berechnungen) abhängig.
Organisation:	Der Verbesserungsprozess erfolgt durch die Verbrauchs- und Kostenzuordnung auf die Verursacher und deren Motivation zu Verbesserungsmaßnahmen. Außerdem ist es möglich, die Datenqualität sukzessive dort zu verbessern, wo entsprechend große Kostenblöcke nicht näher aufgeschlüsselt werden können.
Umlage:	Zurechnung von Mengen und Kosten auf Gesamtbetrieb, Prozesslinien, Einzelprozesse, Produktgruppen und Einzelprodukte. Auswertung in frei wählbaren Perioden (täglich bis jährlich).
Maße:	Volumen- und Massenströme, Energieinhalte, Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger
Kennzahlen:	Über Formeleditor frei definierbare Kennzahlenbildung (z. B. Stromverbrauch pro Produkteinheit in Kostenstelle x).
Datenquelle:	Zählerablesungen und Verbrauchs- und Produktdurchsatzdaten aus Prozessleitständen, SAP/R3 oder anderen Programmen.
Rechenmethode:	Umlage von Verbräuchen, z. T. über virtuelle Zähler, auf Kostenstellen oder Verantwortungsbereiche sowie Aggregation bis auf Konzernebene. Ausgleich unterschiedlich langer Perioden zwischen Ablesungen.
Dateninput:	Manuell, über mobiles Datenerfassungsgerät mit Strichcodeleser oder automatisch über Schnittstellen: MS-ACCESS, ODBC, xBase, EXCEL, Prozessleitstände, SAP/R3, ASCII.
Pflege:	Automatische Programm-Updates mit Aufwärtskompatibilität
Output:	Flexible Reports für Entscheider, Kostenstellenverantwortliche und Techniker. Tabellarische und grafische Auswertungen von einzelnen Messdaten über Kostenstellen und Prozessschritte bis zum Konzernüberblick und Benchmarking. Aggregierte Vergleichsreihen und eine Fülle spezifischer Verbrauchskennzahlen (z. B. Stromkosten pro Materialdurchsatz in einer Kostenstelle). Automatische Zustellung über Netzwerk oder E-Mail. Weiterverarbeitung in ACCESS oder über komfortable Excel-Schnittstelle möglich.
Datenschutz:	Passwortschutz. Jahr-2000 und EURO-fähig.
Hardware:	PC mit Windows 3.x / Win 95 / Win NT (16- und 32-Bit-Versionen) 16 MB Hauptspeicher, alle Windows-kompatiblen Netzwerke Datenbanksystem: MS-ACCESS Programmsprache: Visual Basic
Oberfläche:	Windows, mit formular- und tabellenbasierter Eingabe
Preis:	Ab 4.500 DM, abhängig von der Zahl der Messstellen Demoversion: kostenlos oder mit vergünstigtem Schulungstag
Installationen:	Seit 1990 ca. 35 E-Bilanz-Projekte in den Bereichen Chemie, Pharma, Lebensmittel, Automobil, Druck: z. B. Holsten Brauerei, Böhringer Mannheim, Röhm Chemie, Degussa, Burda.
Dienstleistung:	Über die Software hinausgehende Beratung und Hardware werden über Partnerunternehmen angeboten. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Flexibler Reportgenerator. Hersteller bietet außerdem individuelle Schnittstellen an. Durchgriff auf zugrundeliegende Datenstruktur möglich (ACCESS).
Hersteller-Kontakt:	i-Punkt Software GmbH Richard Staab Berliner Straße 133 · D-66424 Homburg/Saar Tel: 0 68 41-97 21-0 E-Mail: info@i-punkt-software.com www.i-punkt-software.com



Ifu/Ifeu: Umberto

Kurzbeschreibung:	Umberto ist sowohl für Produkt- als auch für Betriebs- und Prozessbilanzen ausgerichtet und entsprechend mächtig, allerdings ergeben sich auch komplexe Netze und Variablenkonstrukte. Übersichtliche und komfortable Outputs, Sankeys, Charts, Zeitreihen, Kennzahlen, Kosten. Zusätzlich Kostenrechnung und Bestandsführung sowie „industrietaugliche“ Auswertungen. Anlagen/Prozesse und die zwischen ihnen auftretenden Stoffströme werden grafisch als Flussnetz dargestellt. Wenn genügend Mengenströme bekannt sind, können die restlichen durch Verhältniszahlen und Formeln berechnet werden. Ergänzend ist eine leistungsfähige Kostenrechnung integriert. Mehrere ökologische Bewertungsmöglichkeiten stehen ebenfalls zur Verfügung. Simulation von ganzen Betrieben möglich.
Ziel:	Darstellung, Analyse und Simulation von Stoff-, Energie- und Kostenströmen. Betrachtung von Betrieben, einzelnen Prozessen oder Produkten. Übersichtliche grafische Darstellung (z. B. als Sankey) von Mengen- und Kostenströmen sowie deren Wirkungen.
Ressourcenfokus:	Rohstoffe, Inhaltsstoffe, Vorprodukte, Hilfsstoffe, Wasser, Energie, Abwasser, Abfall, Abwärme können mit beliebiger Detailtiefe erfasst werden.
Organisation:	Organisatorische Angaben (wie z. B. Verantwortlichkeiten im Rahmen des Öko-Audits) können ebenfalls gespeichert werden, gehören jedoch nicht zum Kernaufgabengebiet.
Umlage:	In der Regel werden die meisten Mengenströme errechnet, nicht gemessen. Mengen und Kosten können anhand des abgebildeten Anlagen- und Prozessnetzes zugeordnet werden, auch auf die jeweils abgebildeten Produktströme.
Maße:	Alle Maße sowie verschiedenste Summenparameter, Wirkungsbilanzmethoden und Bewertungen sind möglich (BUWAL, MIPS, UBA etc.).
Kennzahlen:	Fast alle Daten sind über Formeln zu frei definierbaren Kennzahlen verknüpfbar.
Datenquelle:	Alle Datenquellen können verwendet werden, über Schnittstellen auch von bestehender EDV. In der Regel lohnen sich Schnittstellen, wenn häufige Auswertungen erfolgen.
Rechenmethode:	Lineare Gleichungssysteme berechnen Input-/Output-Bilanzen, Ökobilanzen und Kostenströme für das Gesamtnetz oder Einzelprozesse.
Dateninput:	Ein Teil der Verbrauchsmengen werden eingegeben, der Rest berechnet. Umfangreiche Stammdatenangaben je nach Detaillierungsgrad der Prozessaufgliederung und der Kostenbetrachtungen. Arbeitersparnis durch mitgelieferte Standard-Datensätze.
Pflege:	Konsolidierung über mehrere Betriebe und/oder Perioden möglich. Umfangreiche Standard-Datensätze stehen zur Verfügung, z. B. von Transporten, Vor- und Nachketten. Schachtelprozesse sind möglich. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Am Bildschirm „Tieferklicken“ in der grafischen Darstellung möglich. Output von Sankey-Diagrammen mit umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten, Tabellen, Geschäftsgrafiken.
Datenschutz:	Passwort, Dongle, Verschlüsselung. Weiterer Schutz ist in Bearbeitung.
Hardware:	Win95/NT. Interbase-Anwendung. Client Server.
Oberfläche:	Windows. Grafischer Editor für das Prozessnetz. Eingabe über „Tieferklicken“ oder tabellarisch.
Preis:	Einzelplatz: 7.900 DM Client-Serverlösung: Rabatte für weitere Lizenzen Demoversion: kostenlos
Installationen:	Ca. 250 verkaufte Lizenzen. Öko-Institut, Fraunhofer IML Inst.f.Materialforschung + Logistik, ISI, Uni Jena, Uni Magdeburg, Bosch-Siemens Hausgeräte, Procter&Gamble, Otto Versand, Spinnrad, Telecom, SNCF, Chemiefaserindustrie etc.
Dienstleistung:	Der Hersteller bietet auch komplette Bilanzierungsprojekte an. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Schnittstellen zur Übernahme von Daten aus der betriebsinternen EDV
Hersteller-Kontakt:	Ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH Martina Prox Im Winkel 3 · D-20251 Hamburg Tel: 0 40-48 00 09-11 E-Mail: info@ifu.com www.ifu.com/umberto



Linhoff March: Energy Pinch und Super Target

Kurzbeschreibung:	Anhand des Wärme- und/oder des Kältebedarfs betrieblicher Prozesse werden die Szenarien der optimalen Wärme- und Kälteflüsse errechnet. Ermöglicht wird dies durch die sogenannte Pinch-Methode, die auch komplexe Energiestrukturen, z. B. in Petrochemie-Standorten, optimieren kann. Da neben den thermodynamischen auch betriebswirtschaftliche Aspekte durchgerechnet werden, erhält der Anwender keine theoretischen Vorschläge, sondern die auf die Ausgangssituation bezogen rentabelsten Verbesserungsmaßnahmen. Das Programm wird sowohl bei Neu-/Umplanung von Prozessen und Standorten eingesetzt, als auch zur nachträglichen Optimierung (retrofit). Der Hersteller bietet das Programm zum Kauf oder auch nur die Dienstleistung an. Die beiden Programme unterscheiden sich im Detaillierungsgrad. Super Target ist für Anwender gedacht, die seltener Berechnungen durchführen.
Ziel:	Optimierung durch Szenarienbildung und Simulation. Optimierung der Energieausnutzung innerhalb einzelner Anlagen sowie gesamter Standorte unter thermodynamischen, betriebswirtschaftlichen oder anderen Gesichtspunkten. Übersichtliche Darstellung der Einzelmaßnahmen in zeitlicher und kostenrechnerischer Reihenfolge (Investitionsbedarf plus Return of Investment). Zielgruppe: Betriebe mit Energieumsätzen (Wärme plus Kälte) größer 0,5 Mio. Euro pro Jahr sowie Technische Büros mit entsprechendem Klientel.
Ressourcenfokus:	Wärme- und Kältebedarf sowie -überschüsse Für Wasser/Abwasser siehe Programm Water Pinch und Water Tracker vom selben Hersteller
Organisation:	Fokus liegt auf Anlagenauslegung, nicht auf organisatorischen Aspekten. Durch klare Investitionsgrundlagen wird die sehr technische und komplexe Materie für Entscheidungen aufbereitet.
Umlage:	Einmalige Berechnung von Optimierungsmaßnahmen im Zuge von Neu- bzw. Umplanung sowie Retrofit von Prozessen und Anlagen. Für Batchprozesse gibt es eine Programmiererweiterung.
Maße:	Masse, Volumen und Energieinhalte (Enthalpie) von Wärme- und Kälteströmen, Energiekosten, Investitionskosten
Kennzahlen:	Gesamt-Energieausbeute (Prozess bzw. Standort), Rentabilität (Amortisationsdauer) von Maßnahmen
Datenquelle:	In der Regel werden die Energiedaten aus Anlagenbeschreibungen, Betriebsdatenaufzeichnung und ggf. durch Nachmessung und qualifizierte Schätzung einmalig erfasst.
Rechenmethode:	Pinch-Methode (innovative Optimierungsmethode), lineare Gleichungssysteme, thermodynamische Enthalpiebilanzierung/-berechnungen, Simulation, dynamische Kostenrechnung. Die Pinch-Methode ordnet energie-liefernde und energieaufnehmende Prozesse so an, dass möglichst wenig Enthalpie verloren geht.
Dateninput:	Die Anlage/ Produktlinie bzw. der Standort wird in beliebig viele Prozesse unterteilt, für die jeweils der Wärme-/Kälte-Bedarf/-Überschuss sowie das Temperaturlevel und Anforderungen an das Trägermedium (Dampf, Thermoöl, Kältemittel, Wasser etc.) angegeben werden. Üblicherweise Erfassung aus technischen Unterlagen. Import aus Tabellenkalkulationen ist möglich. Außerdem können Datenreihen zur Simulation aus Programmen wie AspenPlus (von AspenTech), HySys (von Hydrotech), SimSci etc. von Super Target eingelesen und verarbeitet werden. Wärmerückführungen (Rekursionen) sind möglich.
Pflege:	Das Programm enthält alle Daten, die nicht standortspezifisch sind: Energieträgerdaten, Dampftabellen etc. Für die grafische Darstellung des Prozessbilds gibt es vorgefertigte Piktogramme. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Zunächst prüft das Programm die eingegebenen Daten auf Plausibilität. Als technische Outputs liefert es einen grafischen Überblick über Energieflüsse, Gitterdiagramme für Wärmeübergänge und Input-/Output-Bilanzen. Als betriebswirtschaftliche Ergebnisse werden Einzelmaßnahmen in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge zu möglichen Investitionspfaden zusammengestellt ("Roadmap") mit jeweiligem Kapitalbedarf und Amortisationszeit. Alle Tabellen und Grafiken lassen sich sowohl in Tabellenkalkulationen als auch in alle gängigen Textverarbeitungen (RTF-Format) exportieren und dort weiterverwenden.
Datenschutz:	Kennwortschutz. EURO- und Jahr 2000-fähig.
Hardware:	PC mit Win95, WinNT, programmiert in C++
Oberfläche:	Windows, grafische Abbildung der Prozess-/Anlagenstruktur. Eingaben manuell durch Doppelklicken der Anlagen oder in Tabellen.
Preis:	Es gibt Module für Prozesse, Destillationskolonnen und Standortbetrachtungen. Einzel ca. 10.000–15.000 DM, komplett 25.000–30.000 DM. Ca. 2–3 Tage Einarbeitungszeit. Keine Demoversion. Vorführung auf Anfrage.
Installationen:	Seit 1994 mehrere hundert Projekte und Installationen weltweit in den Branchen Chemie, Petrochemie, Lebensmittel. Die Pinch-Methode wurde vom Geschäftsführer mitentwickelt. Durch den hohen Dienstleistungsanteil ist die Software stark an den praktischen Erfordernissen ausgerichtet.
Dienstleistung:	Umfangreiche Dienstleistungen zur Optimierung von wärme-/kälteintensiven Prozessen sowie zur Optimierung von Wasserrecycling. Üblicherweise wird bei Programmverkauf ein erstes Projekt von Hersteller und Anwender gemeinsam bearbeitet. Auch später steht der Hersteller bei komplexen Fragestellungen zur Verfügung. Praxiserfahrung.
Anpassung:	keine Angaben
Hersteller-Kontakt:	Linhoff March Ltd. · Prof. Bodo Linhoff Targeting House, Gadbrook Park, Northwich, GB Cheshire CW9 7UZ Tel: 00 44-16 06-81 51 85 E-Mail: info@linhoffmarch.com · www.linhoffmarch.com



Linnhoff March: Water Tracker + Water Pinch

Kurzbeschreibung:	Die beiden Programme bauen aufeinander auf. Zunächst wird mit einem grafischen Editor ein Modell der Wasser-/Abwasser-Ströme erstellt und durch qualifizierte Schätzung sowie Messungen solange ergänzt, bis eine stimmige Bilanz resultiert. Das Programm unterstützt den Benutzer durch Plausibilitätsprüfungen und vordefinierte Anlageneinheiten. Das Pinch-Programm berechnet anhand dieser Daten sowie zusätzlicher „Muss“- oder „Darf nicht“-Regeln und Kostenangaben Vorschläge für Änderungen in den Wasser(kreis)läufen. Im Dialog mit dem Fachmann, der Vorschläge verwirft oder annimmt, entsteht dann das optimale Wassernetz und eine zugehöriges Investitionsschaubild mit Kosten und Einsparungen.
Ziel:	Erstellen eines stimmigen Wasserfließbilds mit ausgeglichener Wasser-Abwasserbilanz. Optimierung des betrachteten Netzes unter Kostengesichtspunkten.
Ressourcenfokus:	Wasser, Abwasser
Organisation:	Keine organisatorischen Daten. Ein Investitionsschaubild zeigt die verschiedenen Maßnahmen in ihrer zeitlichen Reihenfolge und mögliche Alternativen.
Umlage:	Das betrachtete Netzwerk (ein oder mehrere Prozesse oder ganzer Standort) wird insgesamt optimiert. Für jeden „Knoten“ sind die Wasser- und Inhaltsstoffströme ablesbar.
Maße:	Vorwiegend Volumenströme, Wasserinhaltsstoffe und Qualitätsangaben. Fixe und variable Kosten.
Kennzahlen:	Sensitivität der Kosten für jede Einzelverunreinigung
Datenquelle:	Technische Anlagendaten, Messungen, qualifizierte Schätzungen. Das Programm errechnet selbst, wo die Datenqualität noch verbessert werden muss.
Rechenmethode:	Für die Wasserbilanz werden sowohl die Wassermengen als auch Inhaltsstoffe betrachtet. Die Gleichungssysteme erarbeiten Näherungslösungen anhand von Standardabweichung und Sensitivitätsanalysen, die aufzeigen, wo bessere Angaben notwendig sind. Teure Messungen können so minimiert werden. Für die Optimierungsvorschläge werden anhand der Wasserqualität (Mineralgehalt, CSB etc.) Kreislaufführungen und notwendige Reinigungsstufen auf Machbarkeit geprüft. Anhand von Koordinateneingaben und der Kosten für den Bau von Leitungen werden zu teure Verbindungen ausgeklammert.
Dateninput:	Prozessschaubild, Mengen, Inhaltsstoffe, Einschränkungen, Kostenangaben (z. B. DM pro Meter Leitung), ggf. Koordinaten.
Pflege:	Module für Anlageneinheiten (z. B. Kühlturm, Klärstufe, Entsalzer, Boiler etc.) mit entsprechenden Eingabefeldern und hinterlegten Formeln werden mitgeliefert.
Output:	Grafische Wassernetze, Sensitivitätsanalysen, Optimierungsmaßnahmen mit Investitionsplan und Einsparungen, Sensitivität der Kosten für jede Einzelverunreinigung. Alle Outputs können in Tabellen- und Textverarbeitungsprogramme übernommen werden.
Datenschutz:	Zugangspasswort Euro- und Jahr 2000-fähig
Hardware:	PC mit Win95/NT
Oberfläche:	Windows, grafische Editoren für Wassernetz und Koordinateneingabe
Preis:	Größenordnung 10.000–20.000 DM Keine Demoversion. Vorführung auf Anfrage.
Installationen:	Pinch-Software erst ab März 99 voll verkäuflich. Bisher im Einsatz bei Projekten für Amoco, BASF, Bayer, BP, Cerestar, Ciba Geigy, EniChem, Esso, Exxon, GEP, Gulf, Monsanto, Parengo, Sasol, Unilever, US Air Force.
Dienstleistung:	Zahlreiche Projekte im Energie- und Wasserbereich weltweit, vorrangig in der Prozessindustrie, mit Einsparungen von 10–60 Prozent. Die Dienstleistung wird auch ohne Programmverkauf angeboten. Dies ist vor allem bei weniger großen Unternehmen sinnvoll. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Weiterverarbeitung der Daten durch Export in Tabellenkalkulation oder Textverarbeitung.
Hersteller-Kontakt:	Linnhoff March Ltd. Prof. Bodo Linnhoff Targeting House, Gadbrook Park, Northwich GB Cheshire CW9 7UZ Tel: 00 44-16 06-81 51 85 E-Mail: info@linnhoffmarch.com www.linnhoffmarch.com



LMS: Modul EI Eco-Inventory

Kurzbeschreibung:	Integriertes Umweltsystem, das aus einer Reihe von Einzelmodulen besteht. Die Ökobilanzierung wird vom Modul EI abgedeckt mit dynamischen periodenbezogenen betriebs-, prozess- und produktbezogenen Sach- und Wirkungsbilanzen sowie Kostenbetrachtungen. Betriebsdaten (Echtdateien) werden aus den bestehenden DV-Systemen automatisch in das Umweltsystem importiert. Grafische Auswertung inklusive Sankey-Diagramme. Das Modul MW deckt die betriebliche Abfallwirtschaft umfassend ab, das Modul OD die organisatorischen Aufgaben in Umweltschutz und Arbeitssicherheit.
Ziel:	Darstellung, Analyse und Simulation von Stoff-, Energie- und Kostenströmen. Periodenbezogene Betrachtung von Betrieben, einzelnen Prozessen oder Produkten. Übersichtliche grafische Darstellung (z. B. als Sankey) von Mengen- und Kostenströmen sowie deren Wirkungen. Kennzahlen zur aktuellen Umweltleistung des Betriebs.
Ressourcenfokus:	Rohstoffe, Inhaltsstoffe, Vorprodukte, Hilfsstoffe, Wasser, Energie, Abwasser, Abfall, Abwärme können mit beliebiger Detailtiefe erfasst werden.
Organisation:	Für organisatorische Angaben und rechtskonforme Dokumentation gibt es weitere Module (z. B. OD und MW).
Umlage:	In der Regel werden die meisten Mengenströme errechnet, nicht gemessen. Mengen und Kosten können anhand des abgebildeten Anlagen- und Prozessnetzes zugeordnet werden, auch auf die jeweils abgebildeten Produktströme.
Maße:	Alle Maße sowie verschiedenste Summenparameter, Wirkungsbilanzmethoden und Bewertungen sind möglich (BUWAL, MIPS, UBA etc.).
Kennzahlen:	Fast alle Daten sind über Formeln zu frei definierbaren Kennzahlen verknüpfbar.
Datenquelle:	Alle Datenquellen können verwendet werden, über Schnittstellen auch von bestehender EDV. In der Regel lohnen sich Schnittstellen, wenn häufige Auswertungen erfolgen.
Rechenmethode:	Lineare Gleichungssysteme berechnen Input-/Output-Bilanzen, Ökobilanzen und Kostenströme für das Gesamtnetz oder Einzelprozesse.
Dateninput:	Ein Teil der Verbrauchsmengen werden eingegeben, der Rest berechnet. Umfangreiche Stammdatenangaben je nach Detaillierungsgrad der Prozessaufgliederung und der Kostenbetrachtungen.
Pflege:	Konsolidierung über mehrere Betriebe und/oder Perioden möglich. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Output von Sankey-Diagrammen, Tabellen, Geschäftsgrafiken.
Datenschutz:	Passwortschutz und Zugriffshierarchien Euro- und Jahr-2000-fähig
Hardware:	PC mit Win95/NT, verschiedene Netzwerke Programmierung in Visual Basic, Visual C++, MS Access Verwendbare DBMS: Microsoft SQL Server, Oracle, Rdb, Sybase Datenbankstruktur ist offen für Zugriffe durch andere Systeme Export: Excel, Access, Rich Text Format, Text, WKS
Oberfläche:	Windows. Grafischer Editor für das Prozessnetz.
Preis:	7.000 DM Keine Demoversion. Vorführung auf Anfrage.
Installationen:	Novartis Pharma Division, Tyrolit, SKF und Weitere
Dienstleistung:	Der Hersteller bietet auch komplette Bilanzierungsprojekte an. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Schnittstellen zur Übernahme von Daten aus der betriebsinternen EDV.
Hersteller-Kontakt:	LMS Environment GmbH Dr. Hans Kürzl Franz-Josef-Straße 6 A-8700 Leoben Tel: 00 43-38 42-4 66 77-0 E-Mail: info@lmse.com www.lmse.com



March Consulting: Montage

Kurzbeschreibung:	Monitoring & Targeting – Software für Energie, Wasser, Abfall. Die Angaben zum tatsächlichen Verbrauch werden manuell oder durch Datenübernahme erfasst und durch leicht bedienbare Datenfilter als Verbrauchs- oder Kostenbaum dargestellt. Den tatsächlichen Verbräuchen können in zeitlichen Verlaufsdiagrammen Zielvorgaben (z. B. Kennzahlen, Wärmetage etc.) gegenübergestellt werden. Durch Regressionsanalysen können produktionsabhängige von produktionsunabhängigen Anteile getrennt und somit Zielvorgaben (Targets) aus den Verbrauchsdaten abgeleitet werden. Damit sind Ausreißer besser erkennbar.
Ziel:	Verbindung von Betriebsdatenerfassung und Motivation. Verursachergerechte Verbrauchs- und Kostenzuordnung. Routinemäßiges Monitoring mit Ausreißererkenntnis. Erkennen zugrunde liegender Optimalbetriebszustände, die als Targets (Zielvorgaben) gesetzt werden können. Rascher Zugang zu Verbrauchsinformationen nach den Kriterien Verbrauchsort, Medium, Zeitraum, Kosten.
Ressourcenfokus:	Energie, Wasser, Abfall, Hilfs- und Betriebsstoffe
Organisation:	Durch verursachergerechte Zuordnung/Feedback von Verbrauch und Kosten werden die Bereichsverantwortlichen motiviert. Durch die grafische Gegenüberstellung von Verbrauchsverläufen und errechneten Kennzahlen wird die Suche nach Ursachen für Mehrverbräuche unterstützt.
Umlage:	Periodische Zurechnung von Verbrauch und Kosten auf beliebige Zeiträume, Verbrauchsbereiche, Medien. Ad hoc-Auswertungen. Tageswerte als kleinste Zeiteinheit.
Maße:	Masse, Anzahl, Volumen, Energieinhalt, Kosten
Kennzahlen:	Über Formeleditor sind beliebige spezifische Kennzahlen darstellbar (z.B. Verbrauch pro Produktdurchsatz). Berechnung produktionsabhängiger und -unabhängiger Anteile.
Datenquelle:	Manuelle oder automatische Verbrauchseingaben, externe Daten wie z.B. Wärmetagetabellen.
Rechenmethode:	Aggregation und kostenrechnerische Zuordnung, Regressionsanalyse, lineare Korrelation von bis zu 3 Parametern gleichzeitig.
Dateninput:	Verbräuche von Energie, Wasser, Abfall, Hilfs- und Betriebsstoffen werden manuell oder automatisch per DDE oder Dateitransfer erfasst (bis zu halbstündlichen Lesezyklen).
Pflege:	Mehrere Betriebsstätten können in einem Programm gepflegt werden.
Output:	Der „Browser“ stellt einen hierarchischen Verbrauchs- oder Kostenbaum (bis 4 Ebenen) dar, der zudem nach verschiedenen Kriterien gefiltert werden kann. Grafische Verlaufs- und Anteilsdiagramme. Es steht auch eine Globalübersicht mit schrittweisem „Tieferklicken“ zur Verfügung. Die Outputs können auch als Textbausteine zu Berichten zusammengesetzt werden.
Datenschutz:	Vergabe von Zugriffsrechten. Mitarbeiter können dann jeweils die Daten ihres Bereichs editieren bzw. Ergebnisse einsehen. Jahr 2000-fähig.
Hardware:	Pentium PC
Oberfläche:	Windows
Preis:	bis 25 Messstellen: ca. 4.000 DM bis 300 Messstellen: ca. 13.000 DM Demoversion: kostenlos
Installationen:	AirProducts, Anglia Oils, Ashby Dairy, Akross Chemicals, BP Energy, British Aerospace, Cadbury, Carlsberg, Du-Pont, Express Dairies, Ford, Hilton Intl, Iveco Ford, Jaguar Cars, Lever Bros, Liverpool University, Lubrizol, North West Water, Roche, Pirelli, Rhone Poulenc, SIEBE, Toyota, Domino Sugar, Xerox
Dienstleistung:	Der Hersteller ist vorrangig Dienstleister und führt Optimierungsprojekte durch bzw. die Methodik in Unternehmen ein. Praxiserfahrung.
Anpassung:	keine Angaben
Hersteller-Kontakt:	March Consulting Group Philip van Lookeren Telegraphic House, Waterfront Quay, GB Manchester M5 2XW Tel: 00 44-161-8 72 36 76 E-Mail: montage@march-consulting.co.uk www.march-consulting.co.uk



PE Product Engineering: GaBi

Kurzbeschreibung:	Stoffstrommanagement- und Ökobilanz-Instrument, mit dem Stoff-, Energie- und Kostenströme für den Betrieb, einzelne Prozesse oder Produkte analysiert werden können. Anlagen/Prozesse und die zwischen ihnen auftretenden Stoffströme werden grafisch als Flussnetz dargestellt. Sind genügend Mengenströme bekannt, können die restlichen durch Verhältniszahlen und Formeln berechnet werden. Ergänzend ist eine leistungsfähige Kostenrechnung integriert. Mehrere ökologische Bewertungsmöglichkeiten stehen ebenfalls zur Verfügung. Die konsequente Objektorientierung bietet eine sehr gute Übersichtlichkeit. Der flexible Ansatz bietet Raum für weitere Entwicklungen, die für ältere Programme nicht zugänglich sind. GaBi benötigt für Reports ein Tabellenkalkulationsprogramm.
Ziel:	Darstellung, Analyse und Simulation von Stoff-, Energie- und Kostenströmen. Betrachtung von Betrieben, einzelnen Prozessen oder Produkten. Übersichtliche grafische Darstellung (z. B. als Sankey) von Mengen- und Kostenströmen sowie deren Wirkungen.
Ressourcenfokus:	Rohstoffe, Inhaltsstoffe, Vorprodukte, Hilfsstoffe, Wasser, Energie, Abwasser, Abfall, Abwärme können mit beliebiger Detailtiefe erfasst werden.
Organisation:	Organisatorische Angaben werden nicht gespeichert.
Umlage:	In der Regel werden die meisten Mengenströme errechnet, nicht gemessen. Mengen und Kosten können anhand des abgebildeten Anlagen- und Prozessnetzes zugeordnet werden, auch auf die jeweils abgebildeten Produktströme.
Maße:	Alle Maße sowie verschiedenste Summenparameter, Wirkungsbilanzmethoden und Bewertungen sind möglich (BUWAL, MIPS, UBA etc.).
Kennzahlen:	Fast alle Daten sind über Formeln zu frei definierbaren Kennzahlen verknüpfbar.
Datenquelle:	Alle Datenquellen können verwendet werden, über Schnittstellen auch von bestehender EDV. In der Regel lohnen sich Schnittstellen, wenn häufige Auswertungen erfolgen.
Rechenmethode:	Lineare Gleichungssysteme berechnen Input-/Output-Bilanzen, Ökobilanzen und Kostenströme für das Gesamtnetz oder Einzelprozesse.
Dateninput:	Ein Teil der Verbrauchsmengen wird eingegeben, der Rest berechnet. Umfangreiche Stammdatenangaben je nach Detaillierungsgrad der Prozessaufgliederung und der Kostenbetrachtungen. Arbeitersparnis durch mitgelieferte Standard-Datensätze.
Pflege:	Konsolidierung über mehrere Betriebe und/oder Perioden möglich. Umfangreiche Standard-Datensätze stehen zur Verfügung, z.B. von Transporten, Vor- und Nachketten. Schachtelprozesse sind möglich. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Am Bildschirm „Tiefere klicken“ in der grafischen Darstellung möglich. Output von Sankey-Diagrammen mit umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten, Tabellen, Geschäftsgrafiken.
Datenschutz:	Ja. Benutzer werden unterschieden nach „Nur Lesen“, „Ändern eigene Objekte“, „Ändern alle Objekte“ und „Administratorrechte“.
Hardware:	Win95/NT. DELPHI-Anwendung auf Basis Paradox. Keine Client-Server-Lösung, Netzwerkbetrieb jedoch möglich.
Oberfläche:	Windows, grafischer Editor für das Prozessnetz. Eingabe über „Tiefere klicken“ oder tabellarisch.
Preis:	GaBi 3 lean: 3.200 (GaBi 3 professional: 12.200, enthält nicht zusätzliche Funktionen, sondern mehr Daten. Weitere Daten sind über sog. Zusatzmodule erhältlich). Demoversion: kostenlos (komplette Funktionalität).
Installationen:	Ca. 130 verkaufte Lizenzen. Alu-Suisse, Atochem, BASF, Bayer, BMW, Bosch, Degussa, Dow, DSM, Du Pont, Dynamit Nobel, EBARA, Ems-Chemie, Ercom, Fiat, Ford, FZ Jülich, GE-Plastics, ICI, Krupp-Hösch, Lappeenranta (Uni), LG Electronics, Mann+Hummel, Mercedes Benz, MIT Boston, MITI Japan, Norsk-Hydro, Opel, Pebra, Preussag, Rehau, Renault, Rhone-Poulenc, Siemens, Solvay, TH Darmstadt, Thyssen, VAW, Vetrotex, VW, Wirtschaftsuniversität Wien
Dienstleistung:	Der Hersteller bietet auch komplette Bilanzierungsprojekte an. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Schnittstellen zur Übernahme von Daten aus der betriebsinternen EDV
Hersteller-Kontakt:	PE Product Engineering GmbH · Jürgen Stichling Kirchheimer Straße 76 · D- 73265 Dettingen Tel: 0 70 21-9 80 01-0 E-Mail: pe@pe-product.de www.pe-product.de



SINUM: REGIS

Kurzbeschreibung:	Pragmatisches ökologisches Controlling. Erarbeitung einer betrieblichen Stoff- und Ökobilanz und deren umfassende Analyse und Dokumentation. Betriebe, Betriebsteile, Kostenstellen, Anlagen und Messstellen werden in einer hierarchischen Baumstruktur dargestellt. Die erfassten Daten können dann anhand dieser Hierarchien aggregiert werden oder über Auswahlkriterien wie Periode, Stoffgruppen etc. sowohl tabellarisch als auch grafisch ausgewertet werden. Beliebige Bewertungsmodelle sind möglich.
Ziel:	Analyse der Stoffströme nach Mengen, Kosten und Wirkungen. Verursachergerechte Zuordnung. Unterstützung von „Ad hoc-Auswertungen“, d. h. rasche Zusammenstellung von Auswertungen zu einem aktuellen Thema.
Ressourcenfokus:	Produkte, Vorprodukte, Stoffe, Inhaltsstoffe, Energie, Wasser/Abwasser, Emissionen. Beliebige Detailtiefe.
Organisation:	Keine Führung organisatorischer Angaben.
Umlage:	Zuordnung von Mengen, Kosten, Wirkungen anhand einer frei gestaltbaren Hierarchie aus Betrieben, Betriebsteilen, Kostenstellen, Anlagen und Messstellen. Periodische (meist jährliche) Auswertung.
Maße:	Masse, Volumen, Energieinhalt, chemische Zusammensetzung, Materialbestandteile, beliebige Summenparameter, Kostenarten und -stellen
Kennzahlen:	Freie Gestaltung von Kennzahlen
Datenquelle:	Manuelle oder automatische Eingabe von Input-/Outputmengen bzw. Verbrauchsmengen
Rechenmethode:	Hierarchische Input-/Output-Bilanzierung auf Gesamtbetrieb oder Untermengen (flexible Filter) sowie Wirkungsbilanzen und Bewertung nach verschiedenen Methoden.
Dateninput:	Umfangreiche Datensammlung wird mitgeliefert, was die Stammdatenerfassung erheblich erleichtert. Die Verbrauchsmengen werden in die Messstellen-Maske manuell eingetragen oder per Schnittstelle automatisch eingelesen.
Pflege:	Umfangreiche Daten zu Energieerzeugung, Transporten, Rohstoffen etc.
Output:	Die Outputs erfolgen entweder als formatierte Berichte bzw. Geschäftsgrafiken oder durch Export nach Excel und dortiger freier Weitergestaltung. Sankeys oder grafische Flussdiagramme werden nicht erstellt, können aber durch eigenständiges Programm (z. B. AUDIT Sankey) manuell aufbereitet werden.
Datenschutz:	Passwortschutz und Dongle
Hardware:	Ab Win95/NT. MS-ACCESS-Applikation. Kein Client-Server.
Oberfläche:	Windows-Oberfläche mit übersichtlichen hierarchischen Baumstrukturen. Excel-Exporte auf Knopfdruck.
Preis:	ca. 9.800 DM Demoversion: kostenlos (komplette Funktionalität)
Installationen:	Seit 1993 über 80 Installationen im deutschsprachigen Raum für Industrieunternehmen, Dienstleister, Beratungsunternehmen und Weiterbildungsinstitute. VBS-Gruppe Rüstung, Druckerei W.Gassmann, VTZ Versicherungs-Treuhand Zürich, Karton + Design, EMPA, Ingenieurunternehmung Ernst Basler & Partner, Qualistra AG.
Dienstleistung:	Der Hersteller bietet auch komplette Bilanzierungsprojekte sowie Lehrgänge zur Ökobilanzierung an. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Über Excel-Schnittstelle freie Auswertungsgestaltung
Hersteller-Kontakt:	sinum GmbH - Technologiezentrum der EMPA Claude P. Siegenthaler Lerchenfeldstraße 5 CH-9014 St. Gallen Tel: 00 41-71-2 74 71 72 E-Mail: sinum@sinum.com www.sinum.com



TEAM: TEAM AMS

Kurzbeschreibung:	AMS = Automatic Monitoring Software zur Darstellung von Energie- und Wasserverbräuchen sowie deren Kosten. Schwerpunkt ist die zentralisierte Betrachtung vieler Gebäude oder Standorte, z.B. in Handelsketten, Filialorganisationen, Industriebetrieben mit Zweigwerken oder vielen Gebäuden, Kommunen etc. Die Daten können durch Schnittstellen aus einer Vielzahl gängiger Mess- und Betriebsdatenerfassungssysteme übernommen werden. Die grafischen Auswertungen stellen entweder mehrere Analyseparameter für eine Messstelle dar (z.B. mehrere Perioden überlagert, Regressionen, Trends), oder gleichzeitig mehrere Messstellen. Außerdem können Alarmfunktionen eingerichtet werden. Ein weiterer Bereich ist die Erstellung von Verbrauchsrechnungen an z.B. die Pächter eines Betriebskomplexes oder an Costcenters.
Ziel:	Analyse von Verbrauchsverläufen zur Schwachstellenerkennung. Verursachergerechte Verbrauchs- und Kostenzurechnung inkl. Rechnungsstellung. Optimierung des Vorsorgetarifs.
Ressourcenfokus:	Energie, Wasser, Abfall, Hilfs- und Betriebsstoffe
Organisation:	Verursachergerechte Zuordnung von Verbrauch und Kosten als Motivation. Vergleichszahlen (SER = Specific Energy Requirements) bieten dem Anwender ein Benchmarking mit Standardverbräuchen. Zeitnahe Alarmfunktionen beim Online-Betrieb.
Umlage:	Periodische Zurechnung von Verbrauch und Kosten auf beliebige Zeiträume, Verbrauchsbereiche, Medien. Ad hoc-Auswertungen.
Maße:	Masse, Anzahl, Volumen, Energieinhalt, Kosten
Kennzahlen:	Über die mathematische Verknüpfung von Messkanälen können spezifische Kennzahlen abgebildet werden. Vergleichszahlen (SER = Specific Energy Requirements) für Standardverbräuche können mitgeliefert werden. Über ein Internet-Tool lassen sich überbetriebliche Vergleiche darstellen, z.B. im Konzernverbund oder bei Handelsketten etc.
Datenquelle:	Automatische Verbrauchszähler, Betriebsdatenerfassungssysteme, Datenlogger, Gebäudemanagementsysteme etc.
Rechenmethode:	Aggregation, Regressionsanalyse, Kostenzuordnung
Dateninput:	Automatische Verbrauchsdatenübernahme, wobei ein Prüfprogramm zur Fehlererkennung durchlaufen wird. Alle Daten können auch manuell bearbeitet werden. Externe Daten wie z.B. Wärmetagetabellen lassen sich importieren. Die Übernahme von Energierechnungen ist per EDI (elektron. Datenaustausch) möglich.
Pflege:	Vergleichszahlen für Standardverbräuche stehen zur Verfügung.
Output:	Die grafischen Auswertungen stellen entweder mehrere Analyseparameter für eine Messstelle dar (z.B. mehrere Perioden überlagert, Regressionen, Trends), oder gleichzeitig mehrere Messstellen. Erstellung von Verbrauchsrechnungen an z.B. die Pächter eines Betriebskomplexes oder an Costcenters.
Datenschutz:	Hierarchisches Sicherheitskonzept
Hardware:	PC mit Win95
Oberfläche:	Windows
Preis:	Abhängig von der Zahl der Messstellen und Zusatzmodule. Typische Größenordnung bei 500 Messstellen ca. 8.000 DM (AMS). Keine Demosoftware.
Installationen:	Handel, Krankenhäuser, Gebäudeverwaltungen, Chemie, Brauindustrie. Hoechst Milton, Whitbread Brewery, Lloyds Bank, Superdrug Stores, Forte Hotels, Norwich Health Authority. In Deutschland z.B. Stützpunkte der britischen Armee. Vertrieb für Deutschland im Aufbau.
Dienstleistung:	TEAM führt vor allem Energy Audits durch, um Optimierungspotenziale aufzudecken. Praxiserfahrung.
Anpassung:	Modularer Aufbau.
Hersteller-Kontakt:	TEAM Energy Ltd. John Collinge The Forum, Rockingham Drive, Linford Wood, GB Milton Keynes MK14 6LY Tel: 0044-1908-690018-126 E-Mail: info@teamenergy.com www.teamenergy.com



AspenTech: Plantelligence

Kurzbeschreibung:	Plantelligence integriert mehrere Programm-Module von der Anlagensteuerung bis zur Unternehmensleitung und den Tätigkeiten a) design, b) operate, c) manage. a) design: Für das Verfahrensdesign werden Funktionalitäten wie Entwurf und Nachbildung anhand von Flowcharts, statische und dynamische Modellierung, Vorhersage der Reaktions-Kinetik (auf Basis einer Stoffdatenbank) angeboten. Hierunter fällt z.B. auch ein Pinch-Programm, das die Szenarien der optimalen Wärme- und Kälteflüsse errechnet. b) operate: Übergeordnet zur Programmierung vieler einzelner unabhängiger Regelkreise werden in einer Matrix-Steuerung Gesamtprozesse insgesamt betrachtet und die optimale Steuerung für die Einzelglieder errechnet. Das System kann angelehrt und auf verschiedene Strategien und Ziele ausgerichtet werden. c) manage: Organisation und Optimierung des Materialflusses (supply chain management), Informationsgewinnung und Langzeitarchiv heterogener Datenlieferanten. Überführung von kontinuierlich anfallenden Daten in transaktionsorientierte Angaben (z.B. Materialverbrauch für einen einzelnen Auftrag), die in der kaufmännischen Software weiterverarbeitet werden können. Der Hersteller bietet die Prozess-Optimierung auch als Dienstleistung an.
Ziel:	Optimierung der Energie- und Stoffausnutzung innerhalb einzelner Anlagen sowie gesamter Standorte und Konzerne. Verfahren können bis auf den Chemismus herunter simuliert werden. Zielgruppen: Unternehmen der Branchen Chemie, Petrochemie, Pharma, Lebensmittel.
Ressourcenfokus:	Stoffe (bis auf Elementebene), Wärme- und Kältebedarf sowie -überschüsse
Organisation:	Fokus liegt auf Anlagen-/Verfahrensauslegung und -steuerung, nicht auf organisatorischen Aspekten.
Umlage:	Kontinuierliche, periodische oder einmalige (Projekt-) Zuordnung zu Kostenstellen, Produkten, Aufträgen. Konsolidierung auf Konzernebene. Überführung von kontinuierlich anfallenden Daten in transaktionsorientierte Angaben (z. B. Materialverbrauch für einen einzelnen Auftrag), die in der kaufmännischen Software weiterverarbeitet werden können.
Maße:	Masse, Volumen, chemische Zusammensetzung, chemische Interaktion, Energieinhalte, Kosten
Kennzahlen:	Flexible Auswertung von Kennzahlen
Datenquelle:	Heterogene Daten der BDE (Betriebsdatenerfassung), manuelle Eingaben (z. B. Ereignisse, Laborwerte)
Rechenmethode:	Lineare Gleichungssysteme, thermodynamische Enthalpiebilanzierung/-berechnungen, Simulation, Pinch-Methode (innovative Optimierungsmethode)
Dateninput:	Bei der Abbildung von Anlagen/Verfahren bzw. Standorten werden für beliebig viele Einzelschritte jeweils die Stoff- und Energie-Inputs und -Outputs angegeben, bei der dynamischen Simulation auch deren zeitlicher Verlauf. Bei chemischen Umsetzungen kann auch die Stoffzusammensetzung (Elemente) verfolgt bzw. berechnet werden. Dazu liegt eine umfangreiche Stoffdatenbank vor, die auch die Abschätzung der Reaktionskinetik erlaubt.
Pflege:	Umfangreiche Stoffdaten sind erhältlich. Das Programm ist mandantenfähig.
Output:	Plausibilitätsprüfung, Bilanzierung der beteiligten Stoffe, grafischer Überblick über Stoff- und Energieflüsse, Simulationen, Kopplung an die Prozesssteuerung sowie an die kaufmännische Standardsoftware.
Datenschutz:	Zugangsschutz. EURO- und Jahr 2000-fähig.
Hardware:	WinNT, Programmiersprache Visual C, VBasic
Oberfläche:	Windows, grafische Abbildung der Prozess-/Anlagenstruktur
Preis:	Preis abhängig von Umfang, z. B. bei 1.000 Erfassungspunkten ca. 70.000 DM. Dienstleistungsprojekte zur Optimierung ab ca. 30.000 DM. Keine Demoversion. Vorführungen auf Anfrage.
Installationen:	Mehrere hundert Projekte und Installationen weltweit. Branchen: Chemie, Petrochemie, Pharma, Lebensmittel.
Dienstleistung:	Umfangreiche Dienstleistungen zur Optimierung von energie- und stoffintensiven Prozessen, Materialflussmanagement, Matrixsteuerung, prozessnahe Informationstechnik. Hoher Dienstleistungsanteil (ca. 50% des Umsatzes). Praxiserfahrung.
Anpassung:	Über modularen Aufbau und Anbindung verschiedenster Datenquellen kann das System in betriebliche Prozessleit- und EDV-Strukturen eingepasst werden.
Hersteller-Kontakt:	AspenTech Europe Kreuzberger Ring 21 · D-65205 Wiesbaden Tel: 06 11/71 46 01 03 · E-Mail: info@aspentech.com www.aspentech.com



8. Literatur

Bundesumweltministerium,
Umweltbundesamt (Hrsg.):
Handbuch Umweltcontrolling,
Verlag Franz Vahlen, München 1995

Bundesumweltministerium,
Umweltbundesamt (Hrsg.):
Betriebliche Umweltkennzahlen,
Umweltbundesamt Berlin, 1995

Fandel G., Francois P., Gubitz K.-M.:
**PPS-Systeme: Grundlagen, Methoden,
Software, Marktanalyse**,
Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1994

Fink S., Faßner M., Günther-Pomhoff C.,
Schaefer H.:
**Leitfaden für das betriebliche
Energiemanagement**,
UBA-Bericht 44/97, UBA-Fb 97-109,
Umweltbundesamt Berlin, 1997

Fischer J., Hartmann E.A.,
Hausschulte K.B., Hluchy R., Ligner P.,
Sell R., Stüring S.:
**Dezentrale controllinggestützte
(Auftrags-)Steuerungskonzepte für
mittelständische Unternehmen**,
Fortschritt-Berichte VDI, VDI Verlag
GmbH, Düsseldorf 1997

Gege M. (Hrsg.):
**Kosten senken durch Umwelt-
management**,
Verlag Franz Vahlen, München 1997

Gensch, C.-O., Bunke D., Schramm, E.:
**Gesamtökologische Betrachtung
der Herstellung und Anwendung
chemischer Produkte – Bausteine
für ein strategisches Stoffstrom-
management**,
UBA-Texte 7/95, UBA-Fb 94-091,
Umweltbundesamt Berlin, 1995

Harsch M., Finkbeiner M.:
**Schwachstellenanalyse und Optimie-
rung ausgeführter Lackieranlagen**,
Institut für Kunststoffprüfung und
Kunststoffkunde der Universität Stuttgart,
Stuttgart 1997

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-
Württemberg (Hrsg.):
**Umweltorientierte Unternehmens-
führung in kleinen und mittleren
Unternehmen und in Handwerks-
betrieben**,
Leitfaden, Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg, Karlsruhe 1995

Man, R.D., Claus, F., Völke, E., Ankele K.,
Fichter K.:
**Aufgaben des betrieblichen
und betriebsübergreifenden
Stoffstrommanagements**,
UBA-Texte 11/97, UBA-Fb 97-069,
Umweltbundesamt, Berlin 1997

Mayer T.:
**Umwelt-Software – Die richtige
Entscheidung**,
ABAG Abfallberatungsagentur Baden-
Württemberg, Fellbach 1997

Mayer T.:
**USIS Umwelt-Informatik –
Verzeichnis der Umwelt-Software**,
Nomina Verlag, München 1997

Rentz O., Püchert H., Penkuhn T.,
Sprengler T.:
**Stoffstrommanagement für die
Eisen- und Stahlindustrie**,
UBA-Berichte 5/96, UBA-Fb 96-002,
Umweltbundesamt, Berlin 1996

Schmidt M., Häuslein A.:
**Ökobilanzierung mit Computer-
unterstützung**,
Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1997

Spengler, T.:
**Industrielles Stoffstrommanage-
ment: betriebswirtschaftliche
Planung und Steuerung von Stoff-
und Energieströmen in Produktions-
unternehmen**,
Erich Schmidt Verlag, Berlin 1998

Umweltamt Graz (Hrsg.):
**Dokumentation zum Ökoprotifprojekt
des Umweltamtes der Stadt Graz**,
Ökoprotif Schriftenreihe,
Umweltamt Graz, 1996.



Industrie und Gewerbe

ISSN 0949-0485

Titel	Band	Jahr der Herausgabe	Preis (falls lieferbar)
Regelwerke und beste verfügbare Techniken zur Luftreinhaltung sowie Einsatz von Abfällen in der Zementindustrie	1	1999	kostenlos
Entwicklung der Emissionen krebserzeugender Luftschadstoffe in Baden-Württemberg auf der Basis der Emissionserklärungen für das Jahr 1996	2	in Vorbereitung	kostenlos

Stand: Juni 2000

