

Beitragsserie: Umweltmanagement an Hochschulen

Hrsg.: Prof. Dr. Michael Matthies, Universität Osnabrück, Institut für Umweltsystemforschung, D-49069 Osnabrück

- Teil I:** Das Osnabrücker Umweltmanagement-Modell für Hochschulen (*UWSF 1/99*, S. 55-62)
Teil II: Die Energiebilanz der Universität Osnabrück (*UWSF 2/99*, S. 105-117)
Teil III: Die Verkehrsbilanz der Universität Osnabrück (*UWSF 3/99*, S. 167-175)
Teil IV: Ein Abfallkonzept für die Universität Osnabrück (*UWSF 4/99*, S. 241-246)
Teil V: Das Umweltinformationssystem der Universität Osnabrück (*UWSF 5/99*, S. 303-307)
Teil VI: Die Ökobilanz der Universität Osnabrück – Gesamtergebnis, Folgerungen und Einbindungen in das Umweltmanagementsystem (*UWSF 6/99*)

Teil V: Das Umweltinformationssystem der Universität Osnabrück

Konzept und Einbindung in das zukünftige Management-Informationssystem

¹Peter Viebahn, ¹Michael Matthies, ¹Werner Berens*, ²Bodo Rieger

¹Universität Osnabrück, Institut für Umweltsystemforschung, D-49069 Osnabrück

²Universität Osnabrück, Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung, D-49069 Osnabrück

*gegenwärtige Adresse: WIT (Wedderhoff Informationstechnologie), Clemensstr. 4, D-49497 Mettingen

Korrespondenzautor: Dipl.-Math., Dipl.-Systemwiss. Peter Viebahn; e-mail: Peter.Viebahn@usf.Uni-Osnabrueck.DE;
 Internet: <http://www.usf.Uni-Osnabrueck.DE/projects/sue>

Zusammenfassung

Grundlage für die erste Stoff- und Energieflußanalyse der Universität Osnabrück und die Erstellung der Ökobilanz war eine umfangreiche und damit zeitaufwendige Datensammlung, -aufbereitung und -weiterverarbeitung. Um die Bilanzierung für die Folgejahre zu vereinfachen und die ermittelten Daten für ein Öko-Controlling nutzen zu können, wurde ein Konzept für ein Umweltinformationssystem (UIS) der Universität erarbeitet. Es setzt sich zusammen aus der operativen Ebene mit den dezentralen Daten(banken) der Verwaltung, einer zentralen Datenbankebene, in der die Ökobilanz erstellt und Umweltkennzahlen berechnet werden, und einer Auswertungs- und Präsentationsebene als Schnittstelle zwischen Daten und ihren Nutzern. Das UIS wird mittelfristig als Teil des Management-Informationssystem implementiert, das die Universität als erste Hochschule Deutschlands zur Zeit entwickelt.

Schlagwörter: Betrieblicher Umweltschutz; Hochschule; Management-Informationssystem; Ökobilanz; Öko-Controlling; Stoff- und Energieflußanalyse; Umweltdaten; Umweltinformationssystem (UIS); UIS; Umberto@; Umweltmanagement; Universität Osnabrück

Abstract

The Environmental Information System of the University of Osnabrück: Concept and Integration into the Management Information System

The basis for the first energy and flow analysis of the University of Osnabrück and the resulting ecobalance was an extensive data collection, preparation and processing. To simplify drawing up the balance in the following years and to facilitate an eco-controlling based on this data, a concept for a University's Environmental Information System (EIS) was developed. It consists of three parts: the operative level includes the data bases of the individual administrative departments; at the central data base level, the ecobalance and the environmental characteristic values are computed; and the processing and presentational level serves as an interface between the data and users. The implementation of the EIS is intended within the framework of the general Management Information System, the development of which was started in 1998.

Keywords: Ecobalance; eco-controlling; EIS; environmental audit; environmental data; environmental information system (EIS); environmental management; management information system; material and energy flow analysis; operational environmental protection; university, Umberto@; University of Osnabrück

1 Einleitung

In den vorhergegangenen Beiträgen II – IV (VIEBAHN und MATTHIES, 1999b; VIEBAHN et al., 1999a; VIEBAHN et al., 1999b) wurden am Beispiel der Sektoren Energie, Verkehr und Abfall die Methodik bei der Durchführung der Stoff- und Energieflußanalyse der Universität Osnabrück aufge-

zeigt sowie die jeweiligen Teilergebnisse dargestellt. Die aus allen Teilbereichen resultierende Ökobilanz der Universität stellt das Kernelement des "Osnabrücker Umweltmanagement-Modells für Hochschulen" dar, wie es im ersten Beitrag (VIEBAHN und MATTHIES, 1999a) beschrieben wurde.

Bevor im letzten Teil über die Gesamtbilanz und die Bewertung der Umweltwirkungen berichtet wird, werden die der Bilanzierung zugrundeliegenden Daten und ihre Verwaltung mittels eines Umweltinformationssystems (UIS) dargestellt. Das UIS ist als einer der Bausteine des Umweltmanagementsystems der Universität vorgesehen.

2 Notwendigkeit eines Umweltinformationssystems

Zur Erstellung der Ökobilanz der Universität war eine umfangreiche Datensammlung, -aufbereitung und -weiterverarbeitung nötig. Dabei mußte auf die bisherige Datenverarbeitung der Universität Rücksicht genommen werden, die sich in drei Bereiche gliedert:

- In der *Allgemeinen Verwaltungs-Datenverarbeitung* (VDV) wird ein Großrechnersystem eingesetzt, um hauptsächlich die Massendaten (Studenten, Personal, Stellen) zu verwalten. Es ist geplant, das System auf dezentrale Rechner umzustellen. Bei der Ökobilanzierung sind hiervon die Wohnorte der Pendler sowie die Daten über die Dienstreisen betroffen. Eine Auflistung der für die Ökobilanz benötigten Daten ist jedoch nur mit großem Aufwand möglich.
- Verschiedene Verbrauchsdaten werden im Technischen Dezernat in *Einzelanwendungen* gehalten. Dies betrifft die Energie- und Wasserverbräuche, die Chemikalien sowie einige Betriebsstoffe. Für erstere wird jedoch nach einer Ersatzanwendung gesucht, da das Arbeiten mit der bisherigen Software relativ unkomfortabel ist. Bei sämtlichen Daten bestehen Probleme mit der Weiterverarbeitung für die Ökobilanzierung.
- Für viele der benötigten Daten gibt es bisher noch gar keine EDV-technische Erfassung, d.h. die Daten werden nur *manuell* erfaßt. Dies betrifft insbesondere fast alle Abfalldaten, die Büromaterialien aus dem Zentrallager sowie die Fahrten mit den Dienstwagen. Hierfür müssen geeignete Erfassungssysteme und Datenstrukturen zunächst noch entwickelt werden.

Die bisherige Datenerfassung im Rahmen der erstmaligen Erstellung der Ökobilanz und ihre Aufarbeitung war von Vorteil im Hinblick darauf, daß damit gleichzeitig ein Überblick gewonnen werden konnte über die Arbeitszusammenhänge, aus denen die Daten angefordert wurden. Da die Stoff- und Energieflußanalyse innerhalb des geplanten Umweltmanagementsystems der Universität jedoch nicht ein einmaliger Vorgang bleiben, sondern kontinuierlich fortgesetzt werden soll, muß ein effizienterer Weg gefunden werden, wie diese Daten jährlich bereitgestellt werden können. Damit einhergehen muß jedoch auch eine verbesserte oder ganz neue Datenorganisation in den jeweiligen Sachgebieten, die die Daten erfassen und verwalten.

Die Datenbereitstellung beschränkt sich jedoch nicht nur auf die "Inputseite" der Berechnungen. Nach der Ökobilanzstellung müssen die Daten so aufbereitet werden, daß die eigentlichen Nutzer/innen in der Verwaltung mit ihnen arbeiten können. Dies betrifft beispielsweise die Aufstellung und jährliche Fortschreibung eines Abfallwirtschaftskonzeptes aufgrund der bei der Bilanzierung ermittelten Abfallmengen pro Gebäude oder die Fortschreibung einer CO₂-Bilanz im Rahmen des strategischen Öko-Controllings auf Hochschul-

leitungsebene. Daneben sollten die Daten auch zur Mitarbeiterinformation und -motivation genutzt werden können.

Um diese Aufgaben in Zukunft einfacher bewältigen zu können, wurde ein Konzept für ein Umweltinformationssystem (UIS) für die Universität entwickelt (BERENS, 1998), das im folgenden vorgestellt wird.¹ Dabei waren drei Anforderungen zu berücksichtigen:

Abstimmung auf das Umweltmanagementsystem

Da das UIS ein Teil des Umweltmanagementsystems der Universität werden soll, mußte es auf die besonderen Erfordernisse der Ökobilanzierung abgestimmt werden. Es waren also insbesondere die bearbeiteten Umweltbereiche (Energie, Verkehr, Wasser, Abwasser, Materialien, Abfälle) und die Gegebenheiten der bisherigen Datenverarbeitung zu berücksichtigen. Die Ökobilanz soll mithilfe des UIS möglichst "automatisch" erstellt werden, und die erhaltenen Daten sollten zur Präsentation, z.B. im Intranet der Uni, verwendet werden können.

Berücksichtigung der Ökobilanzierungssoftware Umberto®

Zur Modellierung der Stoff- und Energieflüsse wurde die Software Umberto® (SCHMIDT und HÄUSLEIN, 1997) benutzt. Mit ihr können per SQL-Zugriff externe Datenbestände genutzt und berechnete Daten wieder in Datenbanken exportiert werden. Das UIS sollte daher die Daten aus der Verwaltung so aufbereitet zur Verfügung stellen, daß sie von Umberto® importiert werden können. Die Weiterverarbeitung (z.B. die endgültige Erstellung der Ökobilanz oder die Errechnung von Kennzahlen) muß wiederum auf die von Umberto® exportierten Daten abgestellt sein.

Integration in das an der Universität geplante Management-Informationssystem (MIS)

In dem MIS soll innerhalb der nächsten zwei Jahre ein einheitlicher Datenpool erstellt werden, "aus dem die Planer und Entscheidungsträger ... möglichst schnell mit den für ihre Aufgaben benötigten, aktuellen Informationen versorgt werden können" (BERENS 1998, S. 17). Es sollte daher vorgesehen werden, das UIS mit dem MIS zu verknüpfen, um Datenredundanz zu vermeiden.

3 Konzept für ein Umweltinformationssystem der Universität Osnabrück

Das Umweltinformationssystem wurde zunächst als Einzellösung entwickelt, da das Management-Informationssystem erst Ende 2000 implementiert sein wird (→ Kapitel 5). Dann jedoch besteht die Möglichkeit, das UIS als Teilmodul des MIS zu übernehmen, da bereits bei der Entwicklung auf die Offenheit zum Data Warehouse des MIS geachtet wurde. **Abb. 1** zeigt das Gesamtkonzept des UIS:

Das UIS ist als Intranetlösung mit einer Schnittstelle zum Internet konzipiert. Es teilt sich in drei Bereiche auf: die operative Ebene, die zentrale Datenbankebene und die Auswertungs- und Präsentationsebene.

- Die *operative Ebene* bildet die Basis für das UIS. Ihre Elemente sind die (dezentralen) operativen Systeme, in denen durch die einzelnen Sachbearbeiter/innen die Verbrauchsdaten gesammelt und verwaltet werden, beispielsweise die

¹ Die Veröffentlichung (BERENS, 1998) kann gegen eine Kostenerstattung von 10,00 DM beim Korrespondenzautor bestellt werden.

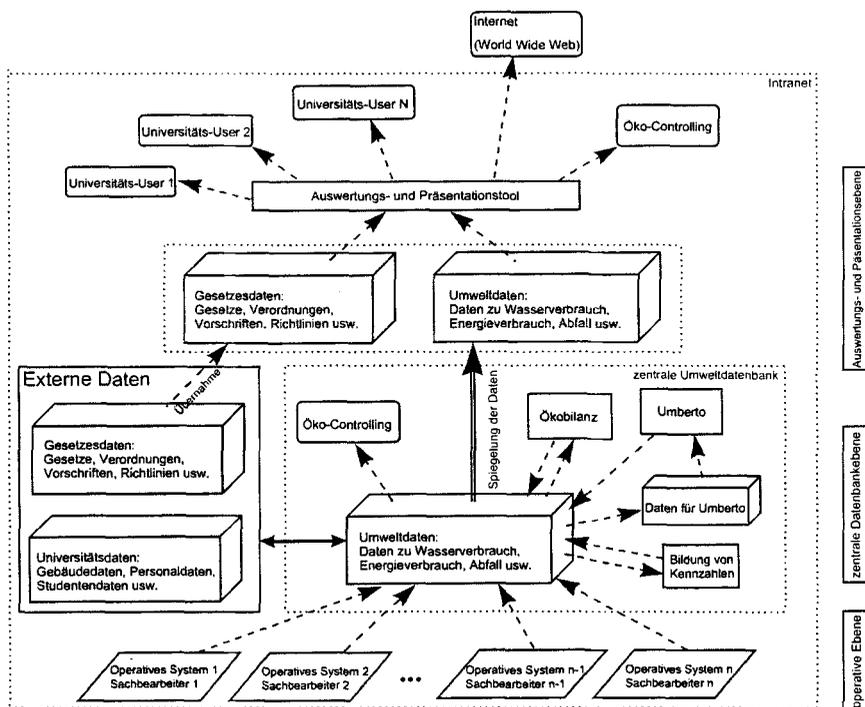


Abb. 1: Konzept für das Umweltinformationssystem der Universität Osnabrück

Abfalldaten aus dem Sachgebiet Umweltschutz und Gefahrstoffe. Diese Daten werden u.a. für die Ökobilanzierung und die Darstellung in der Öffentlichkeit benötigt. Die operativen Systeme sind idealerweise per Computer-Netzwerk mit der zentralen Umweltdatenbank verbunden, so daß auf die Daten mittels ODBC² und SQL-Abfragen zugegriffen werden kann. Die Daten können auch in Öko-Controlling-Systeme auf dezentraler Ebene einfließen, so daß die Sachbearbeiter/innen jederzeit die Daten ihres Zuständigkeitsbereichs kontrollieren können.

- Kernelement des UIS ist die zentrale Umweltdatenbank, die wiederum Teil der *zentralen Datenbankebene* ist. In sie fließen sämtliche Daten aus den operativen Systemen ein, die für die Ökobilanzierung und das Umweltmanagement allgemein von Interesse sind. Zusätzlich zu den Umweltdaten wird auf allgemeine Daten zurückgegriffen, wie z.B. Gebäude-, Personal- und Studierendendaten oder Gesetzestexte und Verordnungen. Da sie auch in anderen Bereichen der Universität benötigt werden, werden sie nicht separat erfaßt, sondern es wird auf bestehende Datenbanken zugegriffen. Zusätzlich zur automatischen Übernahme der operativen Daten ist eine manuelle Eingabe von Daten möglich, die keine Massendaten sind und deshalb auch nicht im Zuständigkeitsbereich eines der operativen Systeme stehen. Im Verkehrsbereich müssen z.B. Zahlen zur Verkehrsmittelwahl der Pendler/innen mit aufgenommen werden. Innerhalb der zentralen Datenbankebene werden, aufbauend auf den operativen Daten, auch weitere Daten erzeugt und Kennzahlen gebildet, die für ein Öko-Controlling auf Hochschulebene von Bedeutung sind. Sie gehen wiederum in die Umweltdatenbank ein. Hierfür vorgesehen ist die Nutzung der Software Umberto®. **Abb. 2** zeigt als Ausschnitt diesen Bereich detaillierter.

Wie in Abb. 2 beschrieben, werden in die Umweltdatenbank die Daten der operativen Systeme importiert. Sie sind hier zusammen mit ihren bisherigen Erfassungssystemen, die die oben dargestellten drei Bereiche abdecken, dargestellt.³ Die Datenbank kann beispielsweise in Access® angelegt werden. Zur Weiterverarbeitung wird ein Teil der Daten von der Software Umberto® über SQL-Abfragen importiert. Über das dort angelegte Stoff- und Energieflußnetz⁴ werden die Stoffflüsse modelliert und deren Ergebnisse wieder exportiert. Jetzt stehen im Idealfall alle benötigten Daten in der Umweltdatenbank zur Verfügung. Aus ihnen können nun die Ökobilanz erstellt oder Kennzahlen gebildet werden.

- Alle zur Präsentation bestimmten Daten fließen von der Umweltdatenbank in die *Auswertungs- und Präsentationsebene*. Das Auswertungs- und Präsentationstool stellt die Schnittstelle zwischen ihnen und den Endbenutzern dar. Hier wird geregelt, welche Daten von welchem Nutzer eingesehen werden können. Innerhalb der Hochschule wird das bestehende Intranet genutzt, für externe Nutzer werden die Daten über das world-wide-web aufgearbeitet. Das Tool stellt ebenfalls umfassende (Öko-)Controlling-Funktionalitäten zur Verfügung, zum einen für die einzelnen Teilbereiche (Dezernate, Dekanate), zum anderen aber auch für die Universitätsleitung.

4 Vorarbeiten zur Implementierung

Hauptproblem für den kurzfristigen Aufbau eines UIS an der Universität Osnabrück nach diesem Konzept sind die Schnittstellen zwischen den operativen Systemen und der zentralen Umweltdatenbank. Einerseits gibt es bereits Datenbanken und

³ "Zettel" steht für eine herkömmliche, manuelle Datenverarbeitung mit Aktenordnern und Karteikasten.

⁴ Die Stoff- und Energieflußnetze, die die Energieversorgung und die Verkehrsstrukturen darstellen, wurden bereits beschrieben (VIEBAHN und MATTHIES, 1999b und VIEBAHN et al., 1999a).

² ODBC = Open Database Connectivity, ein von Microsoft definierter Schnittstellenstandard.

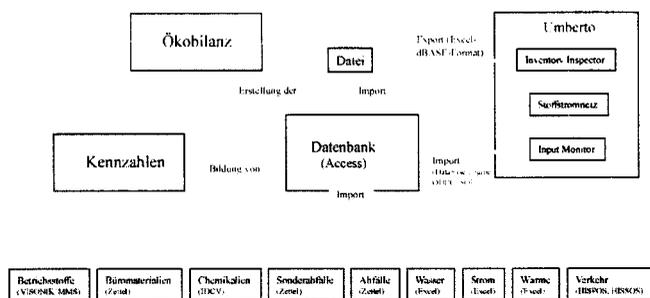


Abb. 2: Die Umweltdatenbank und ihre Datenflüsse

Tabellen, in denen benötigte Umweltdaten gehalten werden, auf sie kann jedoch mittels SQL-Abfragen nicht zugegriffen werden. Andererseits müssen für bisher manuell bearbeitete Bereiche erst entsprechende Datenbanken angelegt werden. Das gleiche Problem besteht in Bezug auf die "externen" Daten. Weiterhin ist in fast allen Bereichen innerhalb der nächsten zwei Jahre mit einer grundlegenden Änderung der Datenerfassung und -verwaltung zu rechnen.

Als erster Schritt zur Implementierung wurden für jeden der Bereiche Energie, Verkehr, Wasser, Abwasser, Materialien, Abfall und Flächen Datenbanktabellen mit einer einheitlichen Datenstruktur entwickelt. Sie enthalten sämtliche Daten, die für die Ökobilanzierung benötigt werden, und definieren die Struktur, in der die Daten zukünftig bereitgestellt werden sollen. Ausgehend von diesen Tabellen wurde die Struktur für eine konkrete Datenbank entworfen. Sie enthält die Beziehungen der einzelnen Tabellen untereinander, eine fertig entwickelte Menüstruktur zur Benutzerführung sowie einen Vorschlag für die technische Realisierung eines Internet-Zugriffs auf die zugrunde liegenden Daten. Ein Beispiel für die mögliche Präsentation von Umweltdaten zeigt Abb. 3.

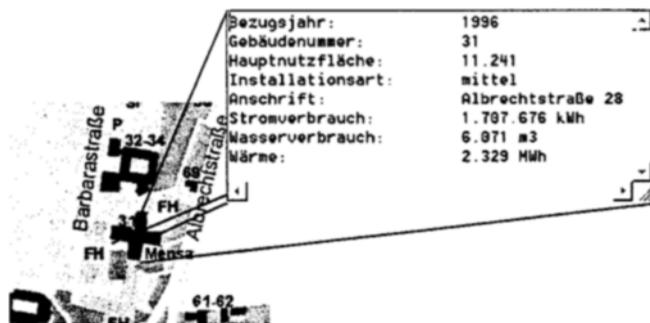


Abb. 3: Präsentation von Umweltdaten bzgl. des Gebäudes 31 der Universität

Als Hintergrund wird ein Stadtplanausschnitt verwendet, in dem alle Gebäude der Universität enthalten sind. Indem Benutzer eines der Gebäude anklicken, bekommen sie die Informationen zu diesem Gebäude angezeigt. Dies können sowohl allgemeine Gebäudedaten (z.B. die Hauptnutzfläche) als auch Umweltdaten (Energie- und Wasserverbrauch) sein. Anstatt der vorgefertigten Daten könnte auch ein Formular erscheinen, mit dem die Nutzer/innen gezielt nach den Informationen suchen können, die sie zu diesem Gebäude interessieren. Denkbar wären auch weitere Informationen, auf die nur von bestimmten Nutzer/innen zugegriffen werden könnte, beispielsweise die Lage bestimmter Energie- und Wasserzähler.

Durch eine Zoomfunktion könnten weiterhin einzelne Gebäudeteile bis hin zu bestimmten Räumen dargestellt werden.

5 Das UIS als Teil des Management-Informationssystems

An der Universität Osnabrück wurde 1998 mit der Entwicklung eines Management-Informationssystems begonnen (RIEGER, 1999). Die dreijährige Aufbauphase wird vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft gefördert. Ziel ist die Erstellung eines einheitlichen Datenpools (Data Warehouse), aus dem die Planer und Entscheidungsträger der verschiedenen Bereiche und Ebenen möglichst schnell mit den für ihre Aufgaben benötigten, aktuellen Informationen versorgt werden können. Dieser Datenpool ist die notwendige Voraussetzung für ein effizientes Controlling, speziell auch für die Entscheidungsinstanzen der Universität (Universitätsleitung, Dezernate, Dekanate). Auf dieser gemeinsamen, konsistenten Datenbasis setzen Berichts-, Abfrage- und Analysensysteme auf. Der Datenpool soll folgende Hauptfunktionen erfüllen:

- automatisierte Zusammenführung von Daten verschiedener interner und externer Quellen, z.B. operativer Systemen wie Gebäude-, Mittel-, Stellen- und Studierendenverwaltung oder Vorgabe- bzw. Vergleichskennziffern anderer Universitäten, Länder etc.
- Bereinigung, Abstimmung und Verknüpfung der Daten, speziell Angleichung verschiedener Ordnungsschlüssel der Zuliefersysteme
- Sammlung der Daten über die Zeit, differenziert nach verschiedenen Dimensionen, z.B. Fachbereich, Studiengang, Kostenstelle, Kostenart etc., d.h. Aufbau einer mehrdimensionalen Historie
- mehrstufige Verdichtung der Daten je Dimension, z.B. je Monat, Quartal, Jahr etc.
- flexible Erweiterbarkeit
- Verwaltung differenzierter, lesender Zugriffsberechtigungen

Das Data Warehouse bietet u.a. folgende wesentliche Vorteile:

- Alle Nutzer arbeiten auf derselben, konsistenten Datenbasis
- die operativen Systeme können unberührt davon betrieben werden und
- Änderungen und Ergänzungen erfordern nur minimalen Anpassungs- und Wartungsaufwand.

Das UIS wird damit der Teilbereich des MIS, der sich mit der Umweltsituation der Universität befaßt. Er ist in dem

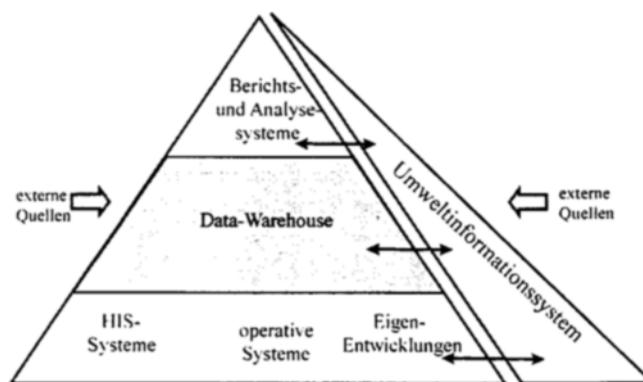


Abb. 4: Integration des Umwelt- in das Management-Informationssystem

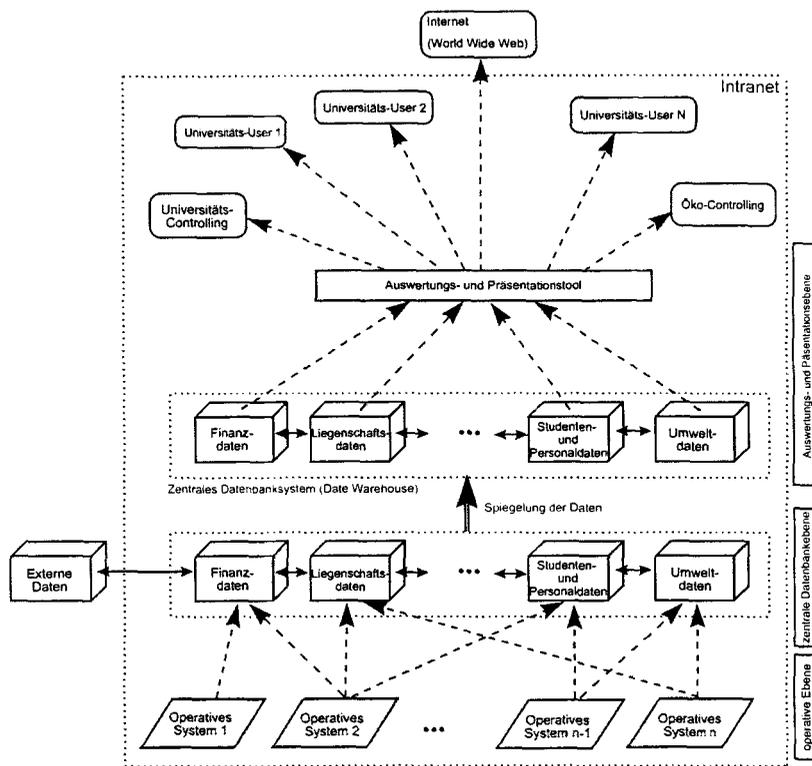


Abb. 5: Das UIS als Modul des MIS

MIS auf jeder Ebene vollständig integriert, d.h. sowohl auf operativer als auch auf Datenbank- und Präsentationsebene. Abb. 4 (s. S. 306) verdeutlicht die systematische Integration des UIS in das MIS. Diese Integration zieht sich vertikal durch alle Ebenen hindurch. In jeder Ebene gibt es UIS-spezifische Komponenten, die aber mit den anderen Komponenten der Ebene in Beziehung stehen.

Insbesondere in der operativen Ebene ist diese Verbindung zum MIS von großer Bedeutung, da darauf geachtet werden muß, daß keine Daten doppelt gehalten werden. Betroffen davon sind z.B. Gebäude- und Personaldaten. Es müssen Redundanzen und damit auch mögliche Inkonsistenzen vermieden werden. Abb. 4 stellt nur ein grobes Schema der Integration dar. Eine genauere Beschreibung dieses Sachverhalts gibt Abb. 5. In ihr sind die drei Hauptkomponenten des UIS (→ Abb. 1) wiederzuerkennen:

- der Datenfluß aus den operativen Systemen in die zentrale Datenbankebene
- die Spiegelung der Daten aus der zentralen Datenbankebene in die Auswertungs- und Präsentationsebene und das Bereitstellen der Informationen in der Auswertungs- und Präsentationsebene.

In dem Data Warehouse werden neben den Umweltdaten alle für die Universität wichtigen Daten integriert. Dazu zählen z.B. Finanz- und Liegenschafts-, aber auch Studenten- und Personaldaten sowie Daten zum Forschungsbericht und zu den Lehrveranstaltungen. Wichtig ist, daß die zentralen Datenbanken untereinander in Verbindung stehen, damit die Daten, die für mehrere Bereiche von Interesse sind, nicht mehrfach gehalten werden (Redundanzfreiheit). Dadurch werden Inkonsistenzen im Datenpool vermieden. Ebenso ist eine Anbindung an externe Daten notwendig. Externe Daten sind in diesem Zu-

sammenhang Daten, die nicht innerhalb der Universität anfallen, aber dennoch im Bezug zum MIS von Bedeutung sind. Dies können z.B. Vergleichswerte von anderen Universitäten sein.

6 Literatur

BERENS, W. (1998): Konzeption eines Umweltinformationssystems für die Universität Osnabrück. In: Matthies, M. (Hrsg.): Beiträge des Instituts für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück, Nr. 9; Osnabrück

RIEGER, B. (1999): Entwicklung und Einführung eines Management-Informationssystems (MIS) zur Verbesserung der Leitungs- und Entscheidungsgrundlagen. URL: <http://www.oec.uni-osnabrueck.de/stift;Version: 13.7.1999>

SCHMIDT, M.; HAUSLEIN, A. (1997): Ökobilanzierung mit Computerunterstützung – Produktbilanzen und betriebliche Bilanzen mit dem Programm Umberto. Springer, Berlin

VIEBAHN, P.; MATTHIES, M. (1999a): Das Osnabrücker Umweltmanagement-Modell für Hochschulen – von den Umweltleitlinien bis zur Mitarbeiterbeteiligung (Überblick über die zehn Elemente). Beitragsserie: Umweltmanagement an Hochschulen, Teil I. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 11 (1) 55-62

VIEBAHN, P.; MATTHIES, M. (1999b): Die Energiebilanz der Universität Osnabrück. Analyse der Energieflüsse und Folgerungen; Beitragsserie: Umweltmanagement an Hochschulen, Teil II. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 11 (2) 105-116

VIEBAHN, P.; HUISCHEN, L.; MATTHIES, M. (1999): Die Verkehrsbilanz der Universität Osnabrück. Ermittlung der Umweltbelastungen durch die Pendler und den Internen Verkehr. Beitragsserie: Umweltmanagement an Hochschulen, Teil III. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 11 (3) 167-175

VIEBAHN, P.; SCHLESIGER, F.; MATTHIES, M. (1999): Ein Abfallkonzept für die Universität Osnabrück. Erstellung der Abfallbilanz und Maßnahmen zur Mitarbeiterinformation und -beteiligung. Beitragsserie: Umweltmanagement an Hochschulen, Teil IV. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 11 (4) 241-246

Eingegangen am: 14.07.1999
Akzeptiert am: 30.07.1999