

Sonderdruck

Mehlhorn, A.; Fröhlich, J.; Günther, E.;
Jetschny, W.; Klauke, I.:

**Nachhaltigkeit an Hochschuleinrichtungen
durch Umweltmanagement.**

In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen
Universität Dresden, 49. Jg. (2000), H. 6, S. 76-81.

Mit freundlicher Genehmigung der
Wissenschaftlichen Zeitschrift
der Technischen Universität Dresden

Prof. Dr. habil. Achim Mehlhorn
Doz. Dr.-Ing. habil. Jürgen Fröhlich
Prof. Dr. Edeltraud Günther
Dr.-Ing. Wolfgang Jetschny
Dipl.-Kffr. Ines Klauke

Technische Universität Dresden
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Professur für Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Betriebliche Umweltökonomie
01062 Dresden

Telefon: (0351) 463-34313

Telefax: (0351) 463-37764

E-Mail: bu@mailbox.tu-dresden.de

<http://www.tu-dresden.de/wwbwlbu/>

Achim Mehlhorn, Jürgen Fröhlich, Edeltraud Günther, Wolfgang Jetschny und Ines Klauke

Nachhaltigkeit an Hochschuleinrichtungen durch Umweltmanagement

Mit dem Öko-Audit-Prozess ist bereits in vielen gewerblichen Unternehmen ein Schritt in Richtung nachhaltiger Entwicklung im Umweltschutz in Gang gekommen. Wesentliches Element ist dabei die Einführung eines Umweltmanagementsystems, mit dem Umwelleistungen erhöht und ein ständiger, kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Umweltschutz erreicht werden soll. Schon jetzt wird deutlich, dass dieser Vorgang mit der gezielteren Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Hilfsmittel einhergeht. Nunmehr sind mit der aktuellen Gesetzeslage auch Hochschuleinrichtungen gefordert, auf freiwilliger Basis den Umweltschutz über die Einrichtung eines Umweltmanagementsystems effektiver zu organisieren. Die TU Dresden gehört zu denjenigen, die diesen Weg eingeschlagen haben und den Entwicklungsprozess dahingehend mitgestalten möchten. Der vorliegende Beitrag soll über erste Erfahrungen im Projekt „Multiplikatorwirkung und Implementierung des Öko-Audits nach EMAS II in Hochschuleinrichtungen am Beispiel der TU Dresden“ berichten.

The eco-audit process in private companies already means a step towards sustainable development in the environmental protection. The most important part in this process is the implementation of an Environmental Management System to increase the environmental performance and to get a permanent and continuous improvement in the environmental protection. Obviously this process is accompanied by a specific application of methods and help desks. With the current situation in legal regulation, it is also demanded that universities implement an Environmental Management System unsolicited and organise an effective environmental protection at university level. Dresden University of Technology is one of these universities which decided to implement such a system and which want to take part in the development process based on that new regulation. This article reports on the first experiences with the project "Multiplication and Implementation of an Environmental Management System at Universities according to EMAS II – Dresden University of Technology as an Example".

Schwerpunkte des Artikels	
Untersuchungsgegenstand:	Nachhaltiges Umweltmanagement durch EMAS an Hochschuleinrichtungen
Betrachtungsraum:	Organisation TU Dresden mit ihren Standorten (mit Ausnahme der Medizinischen Fakultät)
Betrachtungszeitraum:	2000 - 2002
Untersuchte Wertkategorien:	ökologisch (Umweltschutz, Ressourceneinsparungen), ökonomisch (Kosteneinsparungen) und sozial (Mitarbeiterbeteiligung, Motivation)
Verantwortung für Umsetzung:	Universitätsleitung, Kommission Umwelt
Handlungsziele:	Untersuchung der Effizienz des betrieblichen Umweltschutzes, Einhaltung der umweltrelevanten Rechtsvorschriften und Aufdecken von Ressourceneinspar- und Kostensenkungspotentialen Information und Motivation der MitarbeiterInnen und Studierenden und Kommunikation nach außen
Umsetzung der Ziele:	Universitätsleitung, Kommission Umwelt, Projektgruppe Öko-Audit, MitarbeiterInnen und Studierende der TU Dresden

1 Die Bedeutung eines nachhaltigen Umweltmanagements für Hochschuleinrichtungen

In den 315 Hochschuleinrichtungen Deutschlands lehren und lernen, forschen und arbeiten ca. 2,35 Mio. Menschen, die auf unterschiedliche Weise zur Veränderung der Umwelt beitragen [1]. Mit der Agenda 21, in der die internationale Staatengemeinschaft auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro die Weichenstellung für die Umweltpolitik im nächsten Jahrtausend beschlossen hat, wurde den Universitäten eine eindeutige Rolle bei der Entwicklung einer am Prinzip der Nachhaltigkeit orientierten Gesellschaft zugewiesen [2].

Die Tätigkeitsbereiche einer Universität umfassen zum einen Tätigkeiten in Lehre und Forschung und zum anderen Tätigkeiten

in der Verwaltung. Sie verursachen direkte Umwelteinflüsse, die durchaus mit denen eines modernen Unternehmens vergleichbar sind. An einer Technischen Universität, wie der TU Dresden, ist die Bandbreite dieser direkten Umwelteinflüsse größer als bei einer rein geisteswissenschaftlichen Universität, da hier zusätzlich besondere Gegebenheiten durch Labore und Werkstätten vorliegen. Direkte Einflüsse der TU Dresden im Umweltbereich können demnach

- Ressourcennutzung, z. B. Energie und Wasser
- Beschaffung, Transport, Bewirtschaftung und Einsparung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen
- Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen
- Verursachung von Emissionen, z. B. in Laboren und Technika sein.

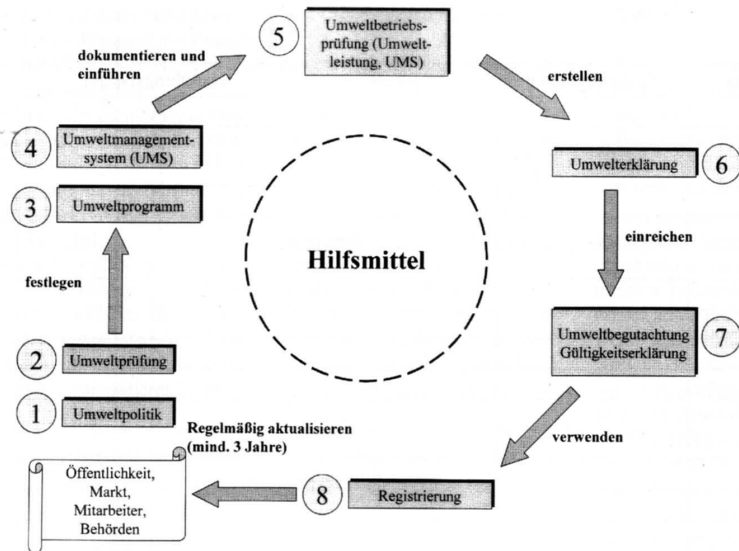


Bild 1. Ablauf des Öko-Audits
(Quelle: Fröhlich, J. u. a.: Fabrikökologie/Umweltmanagement. Modul im Projekt „Multimediale Lehr- und Lernumgebung Maschinenwesen“. TU Dresden, 2000)

Hinzu kommen die indirekten Umwelteinflüsse durch Lehre und Forschung, die langfristig auftreten und schwieriger zu erfassen sind, wie z. B.:

- Anwendung erlernten Wissens über die Umwelteinflüsse von Produkten und Prozessen in der späteren beruflichen Tätigkeit der Absolventen
- Herstellung von an Hochschulen entwickelten Produkten
- Einsatz von an Hochschulen entwickelten Produktionsprozessen oder
- Management mit Hilfe von an Hochschulen entwickelten Entscheidungsverfahren.

Gerade Hochschulen haben durch ihren Einfluss auf die Entwicklung der Gesellschaft dieser gegenüber Verantwortung, insbesondere bezüglich des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen, aber auch in der Bildung von positiven Werthaltungen, sozialen Fähigkeiten und sozialer Verantwortung. Deshalb ist es notwendig, auch die Umwelteinflüsse, die durch die Tätigkeiten einer Universität entstehen, zu überprüfen, Schwachstellen zu erkennen und Maßnahmen zur Problemlösung zu ergreifen.

2 Anwendung der EG-Öko-Audit-Verordnung auf Hochschuleinrichtungen

Für den Bereich der gewerblichen Unternehmen wurde mit der EG-Öko-Audit-Verordnung (auch *EMAS-Verordnung* für Environmental Management and Audit Scheme) von 1993 [3] ein Instrument geschaffen, das eine kontinuierliche Verbesserung des Umweltschutzes in Unternehmen zum Ziel hat. Die EMAS-Verordnung steht unter der Leitidee einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung. Sie greift die Eigenverantwortung der Organisationen für den Umweltschutz auf und fordert Maßnahmen „... die die Verhütung, die Verringerung und, soweit wie möglich, die Beseitigung der Umweltbelastung – nach Möglichkeit an ihrem Ursprung auf der Grundlage des Verursacherprinzips – sowie eine gute Bewirtschaftung der Rohstoffquellen unter Einsatz von sauberen oder saubereren Technologien ...“ [3, Präambel] vorsehen.

1995 wurde die Richtlinie mit dem Umweltauditgesetz [4] in deutsches Recht umgesetzt. Mit der UAG-Erweiterungsverordnung von 1998 [5] können sich neben gewerblichen Unternehmen fast alle umweltrelevanten Bereiche der Gesellschaft, so auch Hochschulen und Universitäten, an der Einführung eines Umweltmanagementsystems nach der EMAS-Verordnung beteiligen.

Darüber hinaus eröffnet sich mit dem Vorschlag zur sog. EMAS-II-Verordnung [6] die Möglichkeit für Hochschulen, an der weiteren effektiven Ausgestaltung des Öko-Audit-Prozesses mitzuwirken. Dies ist auch Anliegen des Projektes „Multiplikatorwirkung und Implementierung des Öko-Audits nach EMAS II an Hochschuleinrichtungen am Beispiel der TU Dresden“ (im folgenden kurz „Öko-Audit an der TU Dresden“ genannt). Der Ablauf eines solchen Öko-Audits wird in Bild 1 dargestellt.

3 Das Projekt „Multiplikatorwirkung und Implementierung des Öko-Audits an Hochschuleinrichtungen am Beispiel der TU Dresden“

Ziel des Projektes ist die Einführung eines Umweltmanagementsystems an der TU Dresden nach EMAS II mit den Zielen:

- einer kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung
- der Information der Öffentlichkeit und aller interessierten Kreise
- der Motivation der MitarbeiterInnen und StudentInnen zum Umweltschutz und
- der aktiven Beteiligung der MitarbeiterInnen und StudentInnen am Öko-Audit.

Gute Voraussetzungen für die Durchführung eines Öko-Audits an der TU Dresden waren bereits von Anfang an gegeben durch:

- die bereits seit mehreren Jahren effiziente Koordination, Lenkung, Leitung und Durchführung aller relevanten Umweltschutzaufgaben durch die im Dezernat Technik angesiedelte Gruppe Umweltschutz
- die jährliche Veröffentlichung eines Umweltjahresberichts der TU Dresden durch die Gruppe Umweltschutz mit den Schwerpunkten „Betrieblicher Umweltschutz“ sowie „Umweltausbildung und Umweltforschung“
- die jährliche Veröffentlichung einer Energieanalyse für die gesamte Universität durch das Dezernat Technik, die auf ein Energiemanagement und eine effiziente Betriebsführung durch Gebäudeleittechnik eingeht
- die 1994 berufene Kommission Umwelt an der TU Dresden, in welcher die Mitglieder der Fakultäten und Dezernate ihr Potenzial auf dem Gebiet des Umweltschutzes und aus Lehre und Forschung einbringen
- die 1998 über die Kommission Umwelt gegründete *Arbeitsgruppe „Öko-Audit an der TU Dresden“*, in der bereits Einzelaktivitäten initiiert wurden, die in das Projekt einfließen
- die am 23. März 1999 vom Rektoratskollegium verabschiedeten Umweltleitlinien und

Tabelle 1
Inhaltliche Schwerpunkte der Umweltprüfung

Schwerpunkte	ja / nein	Zuständigkeiten	Inhalt	Handlungsbedarf
1. Organisation				
1.1 Aufbauorganisation				
1.2 Ablauforganisation				
2. Informationsflüsse				
2.1 Rechtsvorschriften, Auflagen				
2.2 Interne Kommunikation				
2.3 Fortbildung				
3. Stoff-, Energie-, Personenflüsse				
3.1 Energie				
3.2 Wasser				
3.3 Inputstoffe				
3.4 Abfälle				
3.5 Emissionen (Lärm, Abluft)				
3.6 Verkehr				
4. Einrichtungen				
4.1 Standort				
4.2 Umweltauswirkungen				
4.3 Sicherheit				
5. Wissenschaft				
5.1 Lehre				
5.2 Forschung				

– die zur besseren Bewältigung der mit der TU Dresden verbundenen Verkehrsprobleme gegründete Arbeitsgruppe „Verkehr“ unter Leitung des Prorektors HANS-JÜRGEN HARDTKE.

Mit der Bewilligung des Projektes im Frühjahr 2000 durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt konnten erste Schritte für das Öko-Audit eingeleitet werden, zu denen auch die Umweltprüfung gehört. Sie beinhaltet die erste umfassende Untersuchung der Tätigkeiten einer Organisation im Hinblick auf Umweltfragen, Umweltauswirkungen und Umweltleistung [6, Artikel 2e].

3.1 Durchführung der Umweltprüfung

An der TU Dresden werden mit der ersten Umweltprüfung zwei wesentliche Ziele verfolgt:

1. flächendeckend eine umfassende Information über das Projekt und somit eine aktive Mitwirkung der MitarbeiterInnen und Studierenden zu erreichen und
2. umweltrelevante Informationen zum „Unternehmen TU“ einschließlich der In- und Outputs zu sammeln, um Starkstellen zu erfassen und auszubauen sowie Schwachpunkte zu analysieren und Handlungsbedarf abzuleiten.

In der Umweltprüfung der TU Dresden sollen schwerpunktmäßig folgende Informationen erfasst werden:

- Unternehmen TU Dresden
Standort, Flächen, Beschäftigte, Studenten, Leistungen, Verfahren, Aufbauorganisation, Ablauforganisation, Stoff-, Energieströme, Informationsflüsse, Kommunikationswege, Personenfluss, Umweltrecht, Umweltpolitik, Umweltprogramme, Umweltmanagementsystem
- Input, Ressourcen
Boden, Luft, Rohstoffe, Halbzeuge/Halbfabrikate, Hilfs-, Betriebsstoffe, Gefahrstoffe, Lieferanten, Verpackungen, Lagerhaltung, Energiebedarf, Wasserbedarf, Immissionsschutz, Verkehr
- Output
Produkt: Lehre; Produkt: Forschung; Produkt: Applikationen/Erzeugnisse; Abfälle, Abwärme, Wärmerückgewinnung, Energieabgabe, Abwasser, Bodenverunreinigungen, Emissionen.

Die Durchführung der Analysearbeiten erfolgt im Rahmen eines Drei-Ebenen-Konzeptes: Prüfung in zentralen Einrichtungen, Prüfung in den Fakultäten und spezielle Untersuchungen in dezentralen Bereichen (z. B. Labore, Werkstätten). Hierzu wurden Checklisten ausgearbeitet, die über Internet jedem Mitwirkenden zur Verfügung stehen und als Leitfaden für die Informationserfassung dienen. Tabelle 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau in Kurzfassung.

Erste Untersuchungen innerhalb der Ebene der zentralen Einrichtungen zeigen bereits Möglichkeiten auf, die durchaus für die gesamte Universität zum Beispiel eine Verminderung des Ressourcenverbrauchs, aber auch Kosteneinsparungspotenziale mit sich bringen. Hier wird deutlich, dass neben einem ökologischen Erfolg auch ein ökonomischer Erfolg erzielt werden kann.

3.2 Ressourceneinsparung als Beitrag zum nachhaltigen Umweltschutz

Im Anhang VI der EMAS-II-Verordnung werden zur Beschreibung der signifikanten Umweltauswirkungen sowohl direkte als auch indirekte Umweltaspekte umrissen. Somit soll eine Organisation, wie eine Hochschule, nun auch solche Leistungen berücksichtigen, deren signifikante Umweltauswirkungen „... die Organisation gegebenenfalls nicht in vollem Umfang kontrollieren kann ...“ [6].

In gewerblichen Unternehmen stehen oft Ressourceneinsparungen in der Rangfolge der Maßnahmen zum nachhaltigen Umweltschutz ganz vorn. Auch im nichtgewerblichen Bereich sind auf diesem Gebiet noch beachtliche Reserven zu erschließen.

An der TU Dresden sind die Ergebnisse eines erfolgreichen Energiemanagements seit 1995 in jährlichen Energieanalysen nachzulesen (siehe z. B. in [7]). Die schrittweise Einrichtung einer Gebäudeautomationstechnik und eines rechnerunterstützten Gebäudemanagements zeigt bereits erste Erfolge.

Mit der

- Bündelung des Energiebezuges und demnach kostengünstigem Energieeinkauf
- Senkung der Vorhalteleistung und somit der Verrechnungsleistung

- zielgerichteter Modernisierung und Einzelmaßnahmen zum sparsamen Umgang mit Energie
 - helligkeitsabhängigen und/oder anwesenheitsabhängigen Beleuchtungssteuerung
 - weiteren Schaltmöglichkeiten in Leuchtengruppen u.v.a.m.
- ist es gelungen, Jahr für Jahr eine Absenkung der Heizenergie- und Elektroenergie-Kosten trotz zum Teil gegenläufiger Entwicklungen (Erweiterungen, Neubau) zu erreichen. Die TU Dresden kann so bei einem Vergleich der Wärmeverbrauchskennwerte und Stromverbrauchskennwerte an den Hochschulen (Jahresverbrauch in kWh/m² × Hauptnutzfläche HNF) positiv bewertet werden.

Die Tendenz zur Verbrauchssenkung und damit Kosteneinsparung kann an der TU Dresden auch bei Trink- und Abwasser auf gezeigt werden. Bei allen guten Entwicklungen weist die Analyse auch auf kritische Verbrauchsanstiege hin und benennt Maßnahmen zur weiteren Trinkwasserverbrauchsreduzierung, wie z. B.:

- Einbau von Rückkühlanlagen
- Erneuerung störanfälliger Wasserleitungen zur Reduzierung von Wasserverlusten durch Leckagen
- kritische Analyse messtellenbezogener Verbrauchs- und Kostangaben
- Weiterentwicklung gebäudebezogener Verbrauchserfassung/Gebäudeleittechnik
- Einsatz wassersparender Armaturen.

Zunehmend wird über Kennzahlen der Vergleich zu anderen Bildungseinrichtungen vorgenommen, um den Ist-Zustand zu verdeutlichen und weitere Einsparungspotenziale aufzuzeigen. Die oben genannten Kennzahlen zum Wärmeenergieverbrauch und Stromverbrauch sowie die Wasserverbrauchskennwerte (m³/qm × HNF) sollen weiter unteretzt werden. Beim Wärmeenergie- und Stromverbrauch wird die detaillierte Betrachtung der Gebäudetypen, der Ausstattung mit energieverbrauchenden Anlagen, der Vorketten bis hin zu Emissionen (insbesondere CO₂) weitere Reserven verdeutlichen.

Der Anregung in [8] folgend, ist an der TU Dresden mit einer Diplomarbeit [9] an einer Portfolio-Analyse gearbeitet worden, um durch Vergleich der absoluten und spezifischen Verbrauchswerte der Gebäude (bzw. Zählerstellen, soweit noch keine vollständige Aufgliederung auf jedes einzelne Gebäude existiert) diejenigen herauszufinden, die Reserven vermuten lassen und vorrangig für weitere Untersuchungen zur Erschließung von Einsparungen in Frage kommen (Bild 2).

Die grafische Darstellung der ermittelten gebäudespezifischen Werte in Bild 3 (Ausschnitt) macht deutlich, welche Position im Einzelnen vorliegt, und zwar:

- Gebäude/Zählerstellen, bei denen der Richtwert v nach VDI 3807 [10] eingehalten wird,
- Gebäude/Zählerstellen, bei denen der Richtwert v nach VDI 3807 überschritten wird, und
- Gebäude/Zählerstellen, wo Richtwert und Mittelwert überschritten werden.

Letztere Gruppe bedarf besonderer Beachtung bei künftigen Sanierungsmaßnahmen. Erstmals wird zur Realisierung von Energiesparmaßnahmen die Möglichkeit des Eigencontracting angeboten (d. h., zu erwartende Energiesparpotenziale mit kurzen Amortisationszeiten sind beim Staatshochbauamt angemeldet).

Das Ziel der Implementierung des Öko-Audits an der TU Dresden nach EMAS II wird durch das Ziel der Multiplikatorwirkung des Projektes verstärkt. Hier sollen

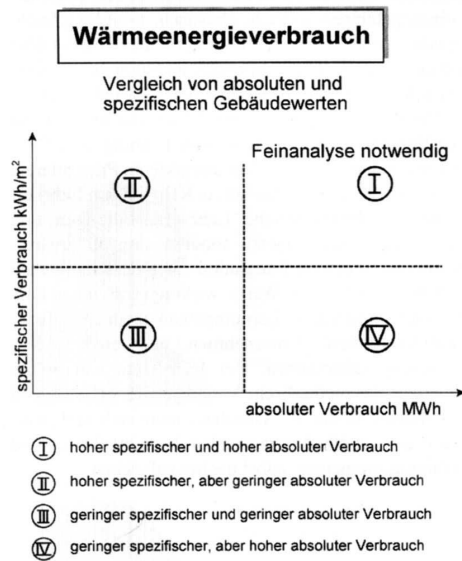


Bild 2. Portfolio-Analyse Wärmeenergieverbrauch (in Anlehnung an [7])

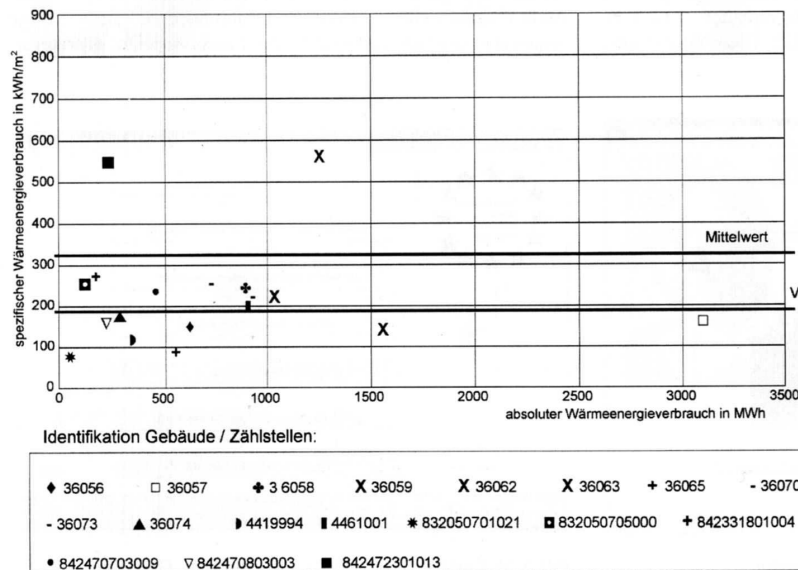


Bild 3. Absolutes und spezifische Wärmeverbräuche 1999 (unter Verwendung von [9])

- innovative Konzepte, Instrumente und Methoden für ein Umweltmanagementsystem an Hochschuleinrichtungen und
- Methoden und Konzepte zur Verbreitung der Ergebnisse des Projektes intern und extern entwickelt werden.

3.3 Information, Motivation und Beteiligung der MitarbeiterInnen und Studierenden

Ein besonderer Aspekt der EMAS II ist die starke Hervorhebung der internen und externen Kommunikation, durch „... Information der Öffentlichkeit und der anderen interessierten Kreise über die Umweltleistung...“ [6, Artikel 1c] und eine „... aktive Einbeziehung der Arbeitnehmer“ [6, Artikel 1d]. Auch in den Umwelteleitlinien der TU Dresden wird dieser Gedanke festgeschrieben [11] in Punkt 1 „... Einbeziehung des Umweltgedankens und Entwicklung eines fundierten Umweltbewusstseins in der Aus- und Weiterbildung bzw. der täglichen Arbeit für alle Studenten und Mitarbeiter. Das hierfür erforderliche Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt fördern wir auf allen Ebenen ...“

Hierbei ist es wichtig, frühzeitig Multiplikatoren innerhalb der Universität in die Projektarbeit einzubinden. Bereits in der Diskussionsphase zur Durchführung des Projektes hat sich die Arbeitsgruppe „Öko-Audit an der TU Dresden“ gebildet, die nun im Rahmen des Projekts am Diskussionsprozess zu einzelnen Phasen oder Teilproblemen im Öko-Audit durch regelmäßige Treffen maßgeblich mitwirkt. In die Durchführung der Umweltprüfung in den zentralen Einrichtungen und in den Fakultäten werden Personen miteinbezogen, die sich freiwillig als Ansprechpartner für ihren Bereich zu Verfügung gestellt haben. Sie helfen bei der Beschaffung aller wichtigen Informationen und Materialien für die Umweltprüfung und informieren in ihrem Bereich die übrigen MitarbeiterInnen.

Um gezielt Kommunikations-, Informations- und Motivationsstrategien festlegen zu können, ist es notwendig, den Ist-Zustand des Umweltverhaltens an der TU Dresden zu erfassen. Im Rahmen des Projektes wird deshalb eine Befragung der MitarbeiterInnen und Studierenden durchgeführt. Eine Untersuchung in dem angestrebten Umfang wurde bisher noch an keiner Hochschule durchgeführt. Ziel ist es, Determinanten des Umweltverhaltens, wie Kommunikation, Information, Werte, zu erfragen und darauf aufbauend Interventionsstrategien zur Umsetzung im Projekt zu entwerfen. Durch gleichzeitiges Abfragen von Verbesserungsvorschlägen im Fragebogen und durch einen Ideenwettbewerb werden außerdem die sogenannten Blockleader einer bestimmten Zielgruppe innerhalb der Organisation angesprochen. Blockleader sind hierbei Personen, die bereits das gewünschte Verhalten – also z. B. umweltfreundliches Verhalten – zeigen [12]. Diese Blockleader

können bei der Durchsetzung weiterer Maßnahmen im Rahmen des Öko-Audits für die Mitarbeiterinformation und -motivation eingesetzt werden.

3.4 Multimediale Lernumgebung als Beitrag zur Multiplikatorwirkung

Die angestrebte Multiplikatorwirkung soll neben der unmittelbaren täglichen Arbeit und Einflussnahme der beteiligten MitarbeiterInnen und einer vielgestaltigen Publikationstätigkeit durch zwei weitere Maßnahmen unterstützt werden.

Zum einen können sich alle Interessierten auf der Homepage des Projektes unter <http://www.tu-dresden.de/emas> unter anderem zum Ziel und Stand des Projektes informieren (Bild 4).

Zum anderen werden im Rahmen des Projektes multimediale Lern- und Trainingsumgebungen zum methodischen Vorgehen der Implementierung des Öko-Audits erstellt und veröffentlicht. Bild 5 zeigt die Gliederung der multimedialen Lernumgebung. Dabei wird der zu beschreibende Sachverhalt in den multimedialen Präsentationen und Lernumgebungen textlich, akustisch, grafisch (Zeichnungen, Fotografien) und dynamisch (Animationen, Videos) über geeignete Medien präsentiert, mit Interaktionsmöglichkeit versehen, didaktisch aufbereitet und als geschlossenes Produkt angeboten. Wahlweise dienen zur Information und Übung das Internet und zur detaillierten Wissensvermittlung bzw. zum Training die CD.

Diese Lernumgebungen können dem interaktiven Präsentieren, Lernen und Trainieren von Sachverhalten im Rahmen von Lehrveranstaltungen dienen. Herkömmliche Lehrveranstaltungen und Lehrmaterialien werden nicht ersetzt, sondern sinnvoll ergänzt. Solche Funktionen, aber auch die Integration von unterschiedlichen Fachgebieten, können auf diese Weise wirkungsvoll unterstützt werden. Methodisch können diese Lernumgebungen an einer Technologieberatung interessierte Unternehmen, aber auch andere Bildungseinrichtungen unterstützen. Der Interessent soll in die Lage versetzt werden, das methodische Vorgehen, das sich während der laufenden Arbeiten an der TU Dresden theoretisch und praktisch ergeben und als vorteilhaft erwiesen hat, kennenzulernen und in Form von Trainingselementen selbst nachzuvollziehen.

4 Fazit

Die Implementierung eines Umweltmanagementsystems und die ständige Überprüfung der erzielten Umweltleistungen sind durchaus mit hohem Aufwand verbunden. So ist es verständlich, wenn oft die Frage gestellt wird, ob man sich überhaupt auf den Öko-Audit-Prozess einlässt. Bisherige Erfahrungen auf diesem Wege zeigen aber deutlich, dass eine Vielzahl neuer Aspekte, wie die ver-



Bild 4. Homepage zum Öko-Audit an der TU Dresden

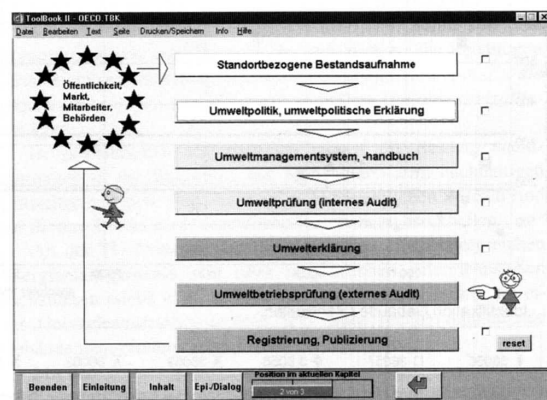


Bild 5. Multimediale Lern- und Trainingsumgebung, Gliederung

stärkte Öffentlichkeitsarbeit, eine höhere Transparenz, die Nutzung eines bewährten Handlungsrahmens, das ständige Messen am neuesten Stand von Wissenschaft und Technik – nicht zuletzt durch ein geschaffenes Gutachtersystem – und schließlich die gezielte Einbeziehung der MitarbeiterInnen eine neue Qualität bei den Bemühungen um nachhaltigen Umweltschutz einleiten. In diesem Sinne soll der Beitrag alle Mitglieder der TU Dresden, aber auch Experten und Wissenschaftler im Umfeld der TU Dresden zum Mitdenken anregen.

Literatur

- [1] Volkens, A.; Schomaker, K.: Der Beitrag der Hochschulen zu einer nachhaltigen Entwicklung. In: Ökologisches Wirtschaften Spezial (2000) 3-4, S. 1
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.): Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente. Bonn, 1992
- [3] Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. In: ABl. (EG) Nr. L 168, ber. ABl. (EG) Nr. L 203, S. 17

- [4] Gesetz zur Ausführung der Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (Umweltauditgesetz – UAG) vom 7. Dezember 1995. In: BGBl. I S. 1591; BGBl. III 2129-29
- [5] Verordnung nach dem Umweltauditgesetz über die Erweiterung des Gemeinschaftssystems für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung auf weitere Bereiche (UAG-ErwV – UAG-Erweiterungsverordnung) vom 3. Februar 1998. In: BGBl. I 338
- [6] Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS). Gemeinsamer Entwurf. Brüssel, den 18. Dezember 2000 (letzte Version)
- [7] Technische Universität Dresden, Dezernat Technik: Energieanalyse 1999
- [8] Viebahn, P.; Matthies, M.: Ökobilanzierung und Umweltmanagement an Hochschulen. Bochum: projekt verlag, 2000
- [9] Schumann, J.: Öko-Audit im Bereich Bauwesen an der TU Dresden. Diplomarbeit. TU Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen, 2000
- [10] VDI 3807, Blatt 1: Energieverbrauchswerte für Gebäude – Grundlagen, Juni 1994; Blatt 2: Energieverbrauchswerte für Gebäude, Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte, Juni 1998; Blatt 3: Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude und Grundstücke, Juli 2000
- [11] Umweltleitlinien der TU Dresden 1999, Satz 1
- [12] Homburg, A.; Matthies, E.: Umweltpsychologie – Umweltkrise, Gesellschaft und Individuum. Weinheim/München: Juventa Verlag, 1998. S. 184 f.



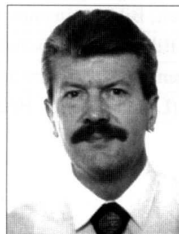
Mehlhorn, Achim,
Prof. Dr. rer. nat. habil.
Studium der Chemie von 1957 bis 1963 an der TH/TU Dresden ♦ 1967 Promotion zum Dr. rer. nat. ♦ 1987 Habilitation zum Dr. rer. nat. habil. ♦ von 1963 bis 1969 wiss. Assistent, von 1969 bis 1992 wiss. Oberassistent ♦ seit 1992 Professor für Spezielle Organische Chemie am Institut für Organische Chemie der TU Dresden ♦ seit 1994 Rektor der TU Dresden



Fröhlich, Jürgen, Doz. Dr.-Ing. habil.
Studium Betriebsgestaltung von 1963 bis 1969 an der TU Dresden ♦ 1973 Promotion zum Dr.-Ing. ♦ 1988 Habilitation zum Dr.-Ing. habil. ♦ von 1979 bis 1990 wiss. Mitarbeiter, seit 1991 Dozent am Institut für Produktionstechnik, Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden



Günther, Edeltraud, Prof. Dr. rer. pol.
Studium Betriebswirtschaftslehre von 1984 bis 1989 an der Universität Augsburg ♦ 1993 Promotion zur Dr. rer. pol. ♦ von 1994 bis 1996 wiss. Mitarbeiterin und Projektleiterin am Bayerischen Institut für Abfallforschung (BifA) GmbH in Augsburg ♦ Seit 1996 Professorin für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Betriebliche Umweltökonomie, Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dresden



Jetschny, Wolfgang, Dr.-Ing.
Studium Maschinenwesen von 1966 bis 1970 an der TU Dresden ♦ 1974 Promotion zum Dr.-Ing. ♦ seit 1970 wiss. Mitarbeiter am Institut für Produktionstechnik, Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden



Klauke, Ines, Dipl.-Kffr.
Studium Betriebswirtschaftslehre von 1993 bis 2000 an der TU Dresden ♦ 2000 Studienabschluss als Diplomkauffrau ♦ seit 2000 wiss. Mitarbeiterin an der Professur Betriebswirtschaftslehre, insbes. Betriebliche Umweltökonomie, Fakultät Wirtschaftswissenschaften der TU Dresden