

Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten: Entwicklung eines Softwaretools zur systematischen Prozessanalyse und Managementunterstützung

Von der Fakultät Maschinenbau der Universität Stuttgart zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.) genehmigte Abhandlung

Vorgelegt von
Sven Eckardt
geboren in Augsburg

Hauptberichter:	Prof. Dr.-Ing. A. Voß
Mitberichter:	Prof. Dr.-Ing. habil. G. Baumbach
Tag der Einreichung:	02. Mai 2006
Tag der mündlichen Prüfung:	16. März 2007

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. A. Voß
Abteilung Energieanwendung und Energiemanagement (EAM)
Dr.-Ing. D. J. Swider

2007

ISSN 0938-1228

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Kurzfassung.....	IX
Abstract	X
1 Einleitung	1
2 Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten.....	3
2.1 Energieanalyse und Kennzahlen für Hotels und Gaststätten	4
2.2 Technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung	6
2.2.1 Allgemeine Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung	6
2.2.2 Automatisierungskonzepte	9
2.2.3 Lastmanagement	9
2.3 Umweltzeichen, -wettbewerbe und -marken.....	10
2.3.1 DEHOGA Umweltwettbewerb.....	11
2.3.2 Die Deutsche (Umwelt-)Dachmarke Viabono®	11
2.3.3 Das Europäische Öko-Label – die Europäische Umweltblume	12
2.4 Managementsysteme	13
2.4.1 Qualitätsmanagement nach ISO 9000 ff.....	14
2.4.2 Umweltmanagement nach ISO 14000 ff	24
2.4.3 Umweltmanagement nach EMAS I & EMAS II	29
2.4.4 Integriertes Umwelt- und Qualitätsmanagement	36
2.4.5 Umweltmanagement nach ISO 14001 im Vergleich mit anderen Anreizsystemen für den betrieblichen Umweltschutz	41
2.5 Das House of Ecology.....	45
3 Tools für das Energie- Umwelt- und Qualitätsmanagement in (Dienstleistungs-) Betrieben	48
3.1 Life Cycle Assessment - Tools	48
3.2 Umwelt- und Umweltdatenbanken - Tools	48
3.3 Stoffstrommanagement - Tools.....	51

3.4 Umweltmanagement - Tools.....	51
3.5 Software für Energiemanagement in Hotels.....	51
3.6 Software für Qualitätsmanagement in Hotels.....	51
3.7 Software für Umweltmanagement in Hotels	51
4 Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument für Hotels und Gaststätten.....	52
4.1 Maßnahmenkatalog	52
4.2 Kennzahlenermittlung	53
4.3 Einsparpotenziale.....	53
4.4 Vernetzung zu Experten	53
4.5 Aufbau eines Managementsystems	54
4.6 Programmeinstieg.....	54
5 Konzept eines EDV-Tools für ein integriertes Managementsystem in Hotels und Gaststätten.....	56
5.1 Datenbankentwurf	57
5.2 Anforderungsanalyse - Datenstruktur.....	58
5.3 Konzeptueller Entwurf - Entity-Relationship-Modell.....	60
5.3.1 Schlüssel und Funktionalitäten der Beziehungen	60
5.3.2 Entities und Beziehungen im EDV-Tool	60
5.3.3 Entity-Relationship-Diagramm	61
5.4 Implementationsentwurf - Datenbanksysteme	62
5.4.1 Microsoft Access.....	62
5.4.2 MySQL.....	63
5.4.3 Webbasierte Datenbanken.....	63
5.4.4 Entscheidung für Microsoft Access	64
5.5 Berechnungsalgorithmen	64
5.5.1 Kennzahlenermittlung	65
5.5.2 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Grundlagen	66
5.5.3 Wirtschaftlichkeitsrechnung - Prozess mit mehreren Maßnahmen	69
5.6 Allgemeine Überlegungen zur problemorientierten Benutzerführung.....	71
5.7 Benutzeroberflächen.....	73
5.7.1 Startbildschirm	73
5.7.2 Maßnahmenauswahl.....	74
5.7.3 Kennzahlenermittlung	76
5.7.4 Viabono-Kriterienkatalog	78
5.7.5 Wirtschaftlichkeitsrechnung	79

5.7.6 Umweltmanagementsystem EMAS/ISO	82
5.7.7 Adressen und Ansprechpartner.....	84
5.7.8 Systematische Analyse	85
5.7.9 Internetplattform.....	86
6 Anwendung des EDV-Tools	87
6.1 Prozesse und Maßnahmen im EDV-Tool	87
6.1.1 Prozessübersicht und Maßnahmenableitung	87
6.1.2 Umweltaspekte	88
6.1.3 Maßnahmen und Umweltprogramm.....	88
6.2 Kennzahlen und Emissionsbilanz	88
6.2.1 Energiedateneingabe.....	89
6.2.2 Umrechnung der Energiedaten	90
6.2.3 Berechnung und Anzeige der CO ₂ -Äquivalente.....	91
6.3 Wirtschaftlichkeitsrechnungen.....	92
6.3.1 Heizungsvergleich	93
6.3.2 Fensterisolierung	95
6.3.3 Beleuchtung	98
6.3.4 Wäsche waschen.....	101
6.3.5 Duschköpfe und Durchflussbegrenzer.....	108
6.4 Praktische Umsetzung des EDV-Tools.....	110
6.4.1 Viabono Lizenz für Party Service	110
6.4.2 Aufbau eines Qualitäts- und Umweltmanagements für ein Stadthotel.....	112
6.4.3 Kontinuierliche Verbesserung des UMS mit Gefahrstoffmanagement der Mainau GmbH	115
6.4.4 Umweltprüfung und erfolgreiche EMAS Validierung in 7 Betrieben	118
7 Schlussbetrachtung.....	119
8 Literaturverzeichnis.....	121

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein EDV-gestütztes Verfahren entwickelt, welches das Erkennen und Beseitigen von Umweltbelastungen und die jährliche Wiederholung einer Umweltanalyse in Hotels und Gaststätten mit geringem personellen und finanziellen Aufwand ermöglicht.

Zunächst wird das Energie- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten beschrieben. Es wird auf Energiekennzahlen und technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung in Hotels und Gaststätten eingegangen. Ferner werden das europäische Umweltzeichen, die deutsche Umweltdachmarke im Tourismus (VIABONO®) und die Managementsysteme zur Qualitätssicherung (ISO 9001) und Umweltschutz (ISO 14001) beschrieben und ausführlich erläutert.

Danach werden verschiedene Software-Tools für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Dienstleistungsbetrieben betrachtet. Neben den klassischen Tools für Lebenszyklusanalysen, Umweltrechtsdatenbanken und Stoffstrommanagement wird auch auf vorhandene Softwarelösungen für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten eingegangen.

Als wesentliche Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument werden die Analyse von Standardmaßnahmen mit einem umfassenden Maßnahmenkatalog, die Berechnung und die Anzeige von Kennzahlen und Einsparpotenzialen und die Vernetzung zu Experten ermittelt. Für erfahrene Nutzer der Software wird zusätzlich der Aufbau eines Managementsystems detailliert dargestellt, erläutert und ermöglicht. Wichtige Punkte des Software-Konzeptes für ein integriertes Managementsystem sind der Datenbankentwurf, die Datenstruktur, die Benutzerführung und die Benutzeroberflächen.

Als Ergebnis dieser Arbeit steht ein EDV-Tool zur Verfügung, mit dessen Hilfe attraktive Maßnahmen erkannt und ausgewählt, die Kosten und Nutzen der Maßnahmen abgeschätzt und Kennzahlen u.a. zu Energie-, Wasserverbrauch sowie Abfallaufkommen bestimmt werden können. Das EDV-Tool ermöglicht sowohl die Teilnahme an Umweltwettbewerben als auch an der deutschen Umwelt-Dachmarke Viabono®. Außerdem kann mit der prozessorientierten Einbeziehung von Aufbau- und Ablauforganisation ein Umweltmanagement nach ISO 14001 und EMAS aufgebaut werden.

Die praktische Anwendung der Software wird anhand von Prozessen und Maßnahmen, Kennzahlen- und Emissionsbilanzerstellung und zahlreichen Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit konkreten Zahlenbeispielen beschrieben.

Die Benutzung des EDV-Tools führt im Juni 2006 schließlich zu 7 erfolgreichen EMAS Validierungen.

Abstract

In this thesis a computer based method to support the identification and remediation of environmental impacts of hotels and inns is developed. Furthermore, the tool described facilitates the annual environmental assessment of establishments which often have only limited personnel and financial assets.

In a first step, energy and environmental management of hotels and inns are analysed and described in detail, taking into account energy benchmarks and technical measures for energy conservation and rational use of energy. Furthermore, the European ecolabel, the German environmental trademark in tourism (VIABONO®) and the management systems for quality control (ISO 9001) and environmental management (ISO 14001) are covered and elaborated on. Secondly, various existing software tools for energy, quality and environmental management in the service industry are investigated and classified. In addition to 'classical' tools for life cycle assessment, databases for environmental regulations and material flow analysis, this investigation encompasses software solutions for energy, quality and environmental management in hotels and inns.

Key requirements for an energy and environmental management instrument are identified as follows: supporting the analysis of standard measures and a comprehensive catalogue of measures, the calculation and display of benchmarks, the identification of conservation potentials and networking with experts in the field. For expert users of the software, an additional option facilitates the design of a management system giving detailed support on the structure and approach to management system design. The core of the software tool for integrated management system design is the database development, the data structure, the user interface and the guidance for users. On this basis, the software tool has been developed, which enables the identification and selection of attractive measures, the assessment of costs and benefits of the measures selected and the calculation of benchmark values such as energy and water consumption as well as waste generation. The software supports the participation in environmental competitions or the environmental trademark VIABONO®. Furthermore, the process oriented integration of the operational and organisational structure supports the construction of an environmental management scheme according to ISO 14001 and EMAS.

Finally, the practical implementation of the software tool is described in detail through case studies. The flexibility of the software tool is demonstrated by the support to an investment decision for a wood chip power plant for a wellness hotel, the successful implementation of the German Eco-Brand for a catering service and the design and successful validation of EMAS for seven organisations in Baden-Württemberg.

1 Einleitung

Der Tourismus ist nach dem Handel der zweitgrößte Dienstleistungsbereich in Deutschland. Der tourismusbezogene Inlandskonsum beträgt 2003 rund 135 Milliarden Euro. Das sind mehr als 12 Prozent der gesamten Konsumausgaben in Deutschland. Hinzu kommen noch 23 Milliarden Euro aus dem Sektor Geschäftsreisen, Kongresse und Events. Die Anzahl der Übernachtungen in Deutschland liegt 2003 mit rund 339 Millionen auf dem Stand von 2002 /ITB 2004/.

Der Trend im Tourismusbereich zeigt außerdem eindeutig in Richtung Gesundheit und Wellness. In diesem Segment sind seit Jahren starke Zuwächse zu verzeichnen /DTV 2004/. Im Jahre 2001 wurden 5,3 Millionen „gesundheitsorientierte Urlaube“ unternommen. Hiervon waren 3,9 Millionen Inlandsreisen. Im Vergleich ermittelte eine Reiseanalyse zwischen 1999 und 2002 ein um 125% gewachsenes Interesse am Wellness-Urlaub. Daneben nahm auch das Interesse an verwandten gesundheitsorientierten Urlaubsformen wie Fitnessurlaub (plus 51%) und Gesundheitsurlaub (plus 46%) deutlich zu /FUR 2002/

Gerade diese Trends gehen einher mit einem ungetrübten Naturerleben. Nachhaltiger Tourismus ist daher eine der Herausforderungen für deutsche und europäische Tourismusziele. Dennoch haben Tourismusmanager, Hotelbesitzer, Gastronomen, Campingplatzbetreiber etc. meist nur ein sehr begrenztes Wissen über die ökologischen Auswirkungen ihrer Aktivitäten und bezüglich der möglichen Maßnahmen, negative Umweltauswirkungen zu reduzieren. Sie verhalten sich eher zurückhaltend, wenn wichtige Ressourcen wie Zeit oder Geld in ökologische Managementmaßnahmen investiert werden sollen. In diesem Kontext kann ein Informations-Tool für die Unterstützung eines Energie- und Umweltmanagements in Hotels und Gaststätten einen wichtigen Beitrag leisten.

In der Tourismusbranche besteht sehr stark das Streben nach Qualität und Komfort, das sich u.a. auch in der steigenden Anzahl an nach Komfort klassifizierten Hotels widerspiegelt. Hingegen haben Energie- und Umweltauszeichnungen und -zertifizierungen bislang nur einen untergeordneten Stellenwert. Im Dienstleistungssektor sind Hotels und Gaststätten jedoch als sehr energieintensiv einzustufen und es bestehen zahlreiche direkte und indirekte Umweltauswirkungen z.B. im Bereich Wasser und Abfall. Generell sind im Tourismus Energie- und Umweltaspekte sehr stark miteinander verbunden.

Mit der Bereitstellung von wissenschaftlich fundierten Informationen und Methoden wird in dieser Arbeit das Konzept eines Energie- und Umweltmanagementsystems für Hotels und Gaststätten entwickelt. Im Vordergrund stehen hierbei die Benutzerfreundlichkeit und die Anleitung zu einem systematischen Aufbau eines Umweltmanagementsystems. Außerdem werden die relevanten Umweltaspekte und Umweltauswirkungen mit dem prozessorientierten Ansatz des Qualitätsmanagements verknüpft.

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Hauptkapitel unterteilt. Nach der Einleitung werden in Kapitel 2 wesentliche Aspekte des Energie- und Umweltmanagements in Hotels und Gaststätten diskutiert. Es wird auf Energiekennzahlen und technische Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung eingegangen. Ferner werden das europäische Umweltzeichen, die deutsche Umweltdachmarke im Tourismus und die Managementsysteme zur Qualitätssicherung (ISO 9001) und Umweltschutz (ISO 14001) beschrieben und ausführlich erläutert.

In Kapitel 3 wird auf Software-Tools für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Dienstleistungsbetrieben eingegangen. Neben den klassischen Tools für Lebenszyklusanalysen, Umweltrechtsdatenbanken und Stoffstrommanagement werden auch Stärken und Schwächen vorhandener Softwarelösungen für Energie-, Qualitäts- und Umweltmanagement in Hotels und Gaststätten aufgezeigt.

Aus diesen Analysen werden in Kapitel 4 die Anforderungen an ein Energie- und Umweltmanagementinstrument abgeleitet. Als wichtiges Element sollte das EDV-Tool die Analyse von Standardmaßnahmen durch einen umfassenden Maßnahmenkatalog beinhalten. Ferner sollten Kennzahlen und Einsparpotenziale ermittelt und eine Vernetzung zu Experten ermöglicht werden. Für den erfahrenen Nutzer der Software sollte der Aufbau eines Managementsystems detailliert dargestellt, erläutert und ermöglicht werden.

In Kapitel 5 wird daraufhin das Konzept eines EDV-Tool für ein integriertes Managementsystems entwickelt. Im Mittelpunkt stehen hierbei der Datenbankentwurf, die Datenstruktur, die Benutzerführung und die Benutzeroberflächen.

Abschließend wird in Kapitel 6 die praktische Anwendung des Software-Tools dargestellt. Dabei wird demonstriert, wie die Software Hoteleigentümern und Managern in der Tourismusbranche Unterstützung bei der Informationsverwaltung und beim systematischen Aufbau eines Energie- und Umweltmanagement bietet. Zunächst werden die wesentlichen Prozesse und Maßnahmen des EDV-Tools und danach die Kennzahlen- und Emissionsbilanzerstellung beschrieben. In Kapitel 6.3 werden unterschiedliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen und damit verbundene Einsparpotenziale in konkreten Anwendungsfällen und in Kapitel 6.4 weitere praktische Umsetzungsbeispiele des EDV-Tools ausgeführt. Die Vielseitigkeit des EDV-Tools zeigt sich u.a. in dem umgesetzten Dachmarkenkonzept für einen Catering Service und 7 erfolgreichen EMAS Validierungen bis Juni 2006.