

Metainformationssysteme als Grundlage eines BUIS-Rahmensystems

Hans-Knud Arndt, Oliver Günther und Thomas Matscheroth¹

Zusammenfassung

Betriebliche Umweltinformationssysteme müssen als flexible Rahmensysteme konzipiert werden, welche auf einer standardisierten Basis ein Einbetten umweltbezogener Daten und Anwendungen ermöglichen. Da die Entwicklung solcher Rahmensysteme insbesondere in Anlehnung an das Umweltmanagement-Handbuch geschehen kann, bieten sich für die Umsetzung Standardsoftwarepakete aus dem Bereich der Dokumentenverarbeitung an. Die Entwicklung eines BUIS-Rahmensystems als Client/Server-basiertes Metainformationssystem führt zu einer Zweiteilung in ein dokumentenorientiertes Umweltmanagementsystem (BUIS-Clients und BUIS-Rahmensystem-Server) und einen objektorientierten Broker zur Anbindung externer Datenquellen (BUIS-Metadaten-Server).

Abstract

Environmental management information systems (EMIS) should be designed as flexible frameworks that support the integration of environmental data and applications in a standardized manner. The development of such a framework has considerable analogies to the so-called Environmental Management Handbook. It is therefore advantageous to base the implementation on standard software packages for document processing and groupware. The development of an EMIS framework as a client/server-based meta information system leads to a two-part architecture, consisting of a document-oriented environmental management information system (EMIS clients and EMIS framework system server) and an object-oriented broker for the integration of external data sources (EMIS metadata server).

¹ Institut für Wirtschaftsinformatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Spandauer Straße 1, 10178 Berlin

1. Systemkonzeption für ein BUIS

Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) als „... Werkzeuge zur Verbesserung einer fach- und bereichsübergreifenden Versorgung des betrieblichen Umweltmanagements mit Informationen“ (Arndt/Günther 1996, 13) sind als Rahmensysteme aufzufassen, welche die in einem Unternehmen vorliegenden umweltbezogenen Informationen und Anwendungen integrieren und fehlende Funktionalitäten ergänzen. Dabei sollte ein *föderativer* Ansatz gewählt werden, der auf der Grundlage von vorgegebenen Konventionen und Standards ein Einbetten der inselartig vorhandenen umweltbezogenen Daten und Anwendungen in das BUIS-Rahmensystem ermöglicht (Riekert/Henning/Schmidt 1995, 90-92). An ein solches BUIS-Rahmensystem sind u.a. folgende Anforderungen zu stellen (Arndt/Günther 1997, 20-21):

- *Katalogisierung von Informationen und Anwendungen mit Umweltbezug:* Informationen mit Umweltbezug fallen hauptsächlich in den Fachabteilungen der Unternehmen an und werden dort systematisiert, erfaßt und gepflegt. Herkunft und Zuständigkeiten von umweltbezogenen Informationen sollten in dem BUIS-Rahmensystem registriert werden.
- *Zugriff auf die Informationen und Anwendungen mit Umweltbezug:* Nicht unwesentliche Datenmengen werden durch die Fachabteilungen bereits in speziellen DV-Systemen erfaßt. Um eine Doppelerhebung dieser Daten im Rahmen eines BUIS zu vermeiden, muß ein BUIS-Rahmensystem den Zugriff auf diese Informationen ermöglichen.
- *Bereitstellen von dokumentenorientierten Funktionalitäten:* hierunter fallen Funktionalitäten zur (Gesetzes-)Recherche sowie zur Erstellung von Umwelthandbüchern und -leitfäden.

Die genannten Anforderungen an ein BUIS-Rahmensystem zeigen, daß ein solches System die Katalogisierung der betrieblichen umweltbezogenen Informationen und Anwendungen - also die Verarbeitung von *Metainformationen* - und die Realisierung des direkten Zugriffs auf diese Informationen, gewährleisten muß. Zudem sollte ein solches fach- und bereichsübergreifendes Werkzeug neben einer Dokumentenorientierung auch Groupwarefunktionalitäten mit einer verteilten Datenhaltung und -bearbeitung

Eine Möglichkeit zur Verarbeitung von Metainformationen innerhalb eines BUIS-Rahmensystems ist die Anlage eines betrieblichen Umwelt-Datenkatalogs (BUDK). Ein BUDK hat die Aufgabe, Informationen über Umweltobjekte und über die Methoden für die Erhebung und Auswertung von umweltbezogenen Da-

ten über Abteilungsgrenzen hinweg bereitzustellen. Das elementare Zugangskonzept zum BUDK stellt der BUDK-Thesaurus dar, da ein Benutzer auf der Grundlage der im BUDK-Thesaurus vorhandenen Schlagworte seine Anfragen formuliert (Arndt/ Günther/Matscheroth 1997, 68-70).

Kernbereich eines jeden BUIS ist die Bereitstellung von Informationen zu den betrieblichen Stoff- und Energieströmen dar. Dieser BUIS-Kernbereich sollte mindestens aus den folgenden vier Basismodulen bestehen (Arndt/ Günther 1994, 152):

- Sachbilanzierung* (Stoff- und Energiebilanzierung): Erfassung und Verwaltung von Informationen zu den betrieblichen Stoff- und Energieströmen;
- Wirkungsbilanzierung*: Erfassung und Verwaltung von Informationen über die (subjektiven) Umwelteinwirkungen und deren Schadenspotentiale, die durch die Emissionen des betrachteten Unternehmens und in Kumulation mit unternehmensfremden Emissionen und Immissionen entstehen können;
- Bilanzbewertung*: Erfassung und Verwaltung einer unternehmensbezogenen (subjektiven) Bewertung der Ergebnisse der Wirkungsbilanzierung in Verbindung mit den Ergebnissen der Sachbilanzierung;
- Auswertungen*: Realisierung der jeweiligen Auswertungsanforderungen der BUIS-Nutzer aus den Informationen der ersten drei Module.

Als Leitidee für ein BUIS-Rahmensystem zur Verarbeitung von Metainformationen und Integration von Daten und Anwendungen mit Umweltbezug kann das Umweltmanagement-Handbuch herangezogen werden. Ein *Umweltmanagement-Handbuch* läßt sich definieren als eine „Dokumentation, die das Gesamtsystem beschreibt und Hinweise auf die Verfahren zur Umsetzung des Umweltmanagementprogramms der Organisation gibt“ (DIN 1994, 10). Es setzt sich aus einer Hierarchie von Umweltdokumentationen zusammen, die in der gesamten Organisation verteilt sind.

Das Umweltmanagement-Handbuch stellt das zentrale Nachschlagwerk für ein Umweltmanagementsystem dar. Übertragen auf ein BUIS-Rahmensystem kann daraus abgeleitet werden, daß ein solches Rahmensystem die für das Umweltmanagementsystem benötigten Daten und Anwendungen beschreibt und auf sie verweist. Dabei entspricht ein betrieblicher Umwelt-Datenkatalog (BUDK) dem Inhaltsverzeichnis eines Umweltmanagement-Handbuchs, während der BUDK-Thesaurus die Funktionen des Glossars und Indexes eines Umweltmanagement-Handbuchs erfüllt. Die Leitidee des Umweltmanagement-Handbuchs betont die Not-

wendigkeit der Dokumentenorientierung und der Groupwarefunktionalitäten mit einer verteilten Datenhaltung und -bearbeitung für ein BUIS-Rahmensystem.

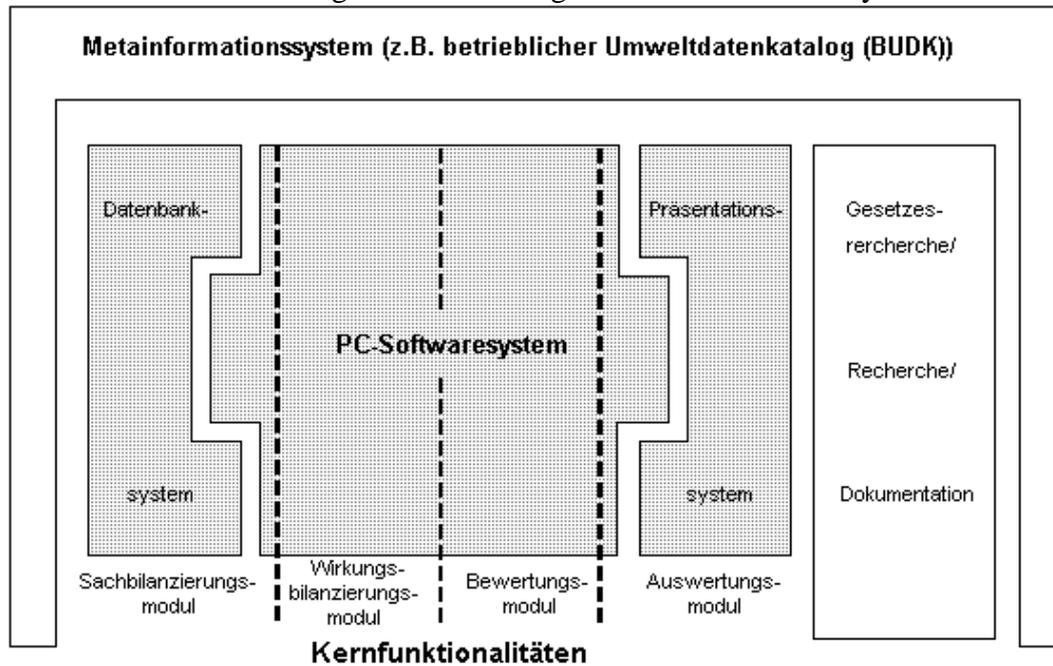


Abbildung 1: Systemkonzeption für ein BUISDarst. 5.5: Systemkonzeption für ein BUIS

2. Metainformationssysteme und Dokumentenverarbeitung

Die Umsetzung der geforderten Funktionen an ein BUIS-Rahmensystem können mit Standardsoftwarepaketen aus dem Bereich der Dokumentenverarbeitung bewältigt werden. Dabei sollen Dokumente insbesondere auch als Träger von Meta-informationen dienen.

Wesentliches Ziel eines Metainformationssystems ist die Verfügbarkeit:

- der Informationen über umweltbezogene Informationen und Anwendungen;
- der Methoden für die Erhebung und Auswertung von Umweltdaten

auch außerhalb der Fachabteilungen, in denen diese vorliegen. Diese unternehmensweite Verfügbarkeit läßt sich in den folgenden drei Arbeitsschritten angehen:

- Datenerfassung (einschließlich Datenübernahme aus Drittsystemen);

- Bereitstellung einer Methodenbank zur Datenerfassung, -auswertung und -pflege;
- Bereitstellung der Methoden und Daten in heterogenen DV-Umgebungen.

Bei der *Datenerfassung* liegt das Hauptaugenmerk auf der Einordnung der relevanten Daten in das Metainformationssystem. Es gibt verschiedene Quellen, aus denen das BUIS-Rahmensystem Informationen mit Umweltbezug beziehen kann:

- externe Datenquellen (externe Informationsanbieter mit branchenspezifischem Spezialwissen, z.B. Gesetzessammlungen, Wirtschaftsdaten);
- Daten aus den bisher im Unternehmen eingesetzten Informations- und DV-Systemen (Kostenrechnung, Materialwirtschaft, Finanzbuchhaltung);
- Daten des Unternehmensumfeldes (insbesondere Zulieferer, Abnehmer, natürliche Umweltbedingungen, usw.).

Die Bereitstellung einer *Methodenbank*, welche die im Unternehmen eingesetzten Methoden bereitstellt, fördert einerseits die einheitliche Erstellung und Verarbeitung des Umweltdatenbestandes und sichert andererseits, daß die Auswertungsmethoden in ihrer Komplexität allen zur Verfügung stehen. Durch die Methodenbank soll das BUIS-Rahmensystem in die Lage versetzt werden, nicht nur die Umweltdaten zu liefern, sondern auch die Methoden zur Erfassung, Pflege und Auswertung dieser bereitzustellen.

Die *Bereitstellung* der Methoden und Daten in heterogenen DV-Umgebungen kann durch den Einsatz hypertextbasierter Systeme wie dem WorldWideWeb (WWW) erreicht werden. Dazu ist nicht zwangsläufig eine Anbindung der Unternehmen an das Internet, jedoch die Installation eines TCP/IP-basierten Netzwerkes notwendig. Vorteil dieses Verfahrens ist die Unabhängigkeit von Netzwerk- und Betriebssystemen; TCP/IP ist auf nahezu allen Plattformen und Systemen verfügbar.

3. BUIS-Rahmensysteme als Client/Server-basierte Metainformationssysteme

Die Veränderung der betrieblichen Datenverarbeitung durch die Verfügbarkeit leistungsfähiger Client/Server-Architekturen hat die Grundlage für eine neue Generation betriebswirtschaftlicher DV-Anwendungen geschaffen. Client/Server-Lösungen bieten Vorteile wie unmittelbaren Zugang zu den benötigten Daten, hohe

Flexibilität der Informationsverarbeitung und erhöhte Produktivität. Moderne betriebswirtschaftliche Standardsoftwaresysteme (wie z.B. SAP R/3) basieren deshalb auf einer Client/Server-Architektur und zeichnen sich durch graphische Benutzeroberflächen, hohe Performance und weitgehende Skalierbarkeit aus.

Aber auch im Bereich der betrieblichen Umweltschutz-Software zeigt sich, daß der Entwurf monolithischer Systeme nicht unproblematisch ist. Einerseits ist es bei dieser Vorgehensweise schwierig, Teillösungen kurzfristig verfügbar zu machen, andererseits können die individuellen Belange der Nutzer nicht optimal berücksichtigt werden. Auch BUIS sollten deshalb als Client/Server-Lösungen entworfen werden.

BUIS als Client/Server-Lösungen müssen ebenso wie betriebswirtschaftliche Standardsoftwaresysteme (z.B. SAP R/3) eine ganzheitliche Sicht auf alle betrieblichen Vorgänge ermöglichen. Dabei gilt aber, daß

- betriebswirtschaftliche Standardsoftwaresysteme in der Regel auf einem betriebswirtschaftlichen Gesamtmodell basieren, welches eine einheitliche Sicht auf alle Daten und Geschäftsprozesse erlauben soll;
- BUIS in der Regel auf einem unvollständigen und sich evolutionär verändernden Modell basieren, welches eine Integration und Erweiterung bereits bestehender umweltschutzbezogener Daten und Anwendungen erreichen soll.

Primär muß deshalb bei der Entwicklung eines BUIS-Rahmensystems von einer extremen Verteilung der Datenbasis ausgegangen werden und sekundär auch von einem weit gestreutem Nutzerumfeld des BUIS innerhalb der Personalstruktur des Unternehmens. Um diesen Bedingungen gerecht zu werden ist, eine Architektur für ein BUIS-Rahmensystems anzustreben, welche die Kommunikation der beteiligten Personen, die Erzeugung, Bearbeitung und Verteilung von Dokumenten sowie den Zugriff auf externe Datenquellen nahezu beliebiger Art ermöglicht. Um eine hohe Akzeptanz bei den Benutzern erreichen zu können, soll vorzugsweise auf Standardsoftware zurückgegriffen werden.

Die Entwicklung eines BUIS-Rahmensystems als Client/Server-basiertes Metainformationssystem führt zu einer Zweiteilung in ein dokumentenorientiertes Umweltmanagementsystem (BUIS-Clients und BUIS-Rahmensystem-Server) und in einen objektorientierten Broker zur Anbindung externer Datenquellen (BUIS-Metadaten-Server). Maßgeblich ist dafür der Umstand, daß die Prozesse innerhalb eines Umweltmanagementsystems im wesentlichen Dokumente erzeugen. Die Inhalte dieser Dokumente können dabei aus vom Broker gelieferten Daten bestehen. Außerdem können die Daten, die sich selten ändern, in der lokalen Datenbasis des BUIS-Rahmensystems gespeichert und die Originaldaten referenziert werden. Die

Möglichkeit einer Änderung der Originaldaten ist nicht ausgeschlossen und u.a. von den Manipulationsmöglichkeiten bei den Datenquellen abhängig.

4. Implementierung eines Prototypen

In unserem derzeitigen Prototypen werden die BUIS-Clients als Lotus Notes Clients realisiert, deren Benutzeroberfläche entsprechend dem Aufbau eines Umweltmanagement-Handbuchs gestaltet ist. Der BUIS-Rahmensystem-Server wird als Lotus Notes Datenbankanwendung (Domino Server) abgebildet und wird über den BUIS-Metadaten-Server (Broker) mit den externen Datenbeständen arbeiten. Für die BUIS-Rahmensystem-Server stehen verschiedene Zugriffsinstrumentarien zur Verfügung. Es besteht die Möglichkeit, über die Schnittstellen Open Database Connectivity (ODBC), Notes Automatic Field Exchange (Notes/FX2), Object Linking and Embedding (OLE) direkt mit Anwendungen und Datenbanken zu arbeiten und sowohl deren Daten als auch den gebotenen Funktionsumfang zu nutzen.

Diese Fähigkeiten des Systems werden auch für die Integration lokaler externer Quellen in die Applikation genutzt. Lokale externe Daten sind alle nicht mit Notes erzeugten Daten des jeweiligen Anwenders innerhalb seiner Arbeitsumgebung. Dabei kann es sich um lokale Datenbanken, Textdateien und Bilder handeln. Auf diese Daten wird nicht über den Broker zugegriffen, wobei der Anwender die Daten auch global über diesen zur Verfügung stellen und nutzen könnte. Die folgende Abbildung zeigt die generellen Möglichkeiten unserer Notes-Applikation auf. Dabei ist jedoch anzumerken, daß die gebotenen Schnittstellen zu weiten Teilen Windows-basiert sind und keine äquivalenten Komponenten für UNIX-Systeme verfügbar sind. Dieser Umstand erzwingt alternative Mechanismen, denn ein reines UNIX- oder PC-Umfeld ist wohl auch in Zukunft nicht die Norm.

Für die übergreifende Bereitstellung der Daten auf den verschiedenen Betriebssystemplattformen wird die Brokerlösung eingesetzt. Unsere Notes-Applikation für das Umweltmanagementsystem kommuniziert dabei mit dem Broker als Client. Durch die Orientierung des Broker an den offenen ILU²/CORBA³-Standard wird jedoch auch anderen Clients die Nutzung des Brokers ermöglicht.

² Inter-Language-Unification

³ Common Object Request Broker Architecture

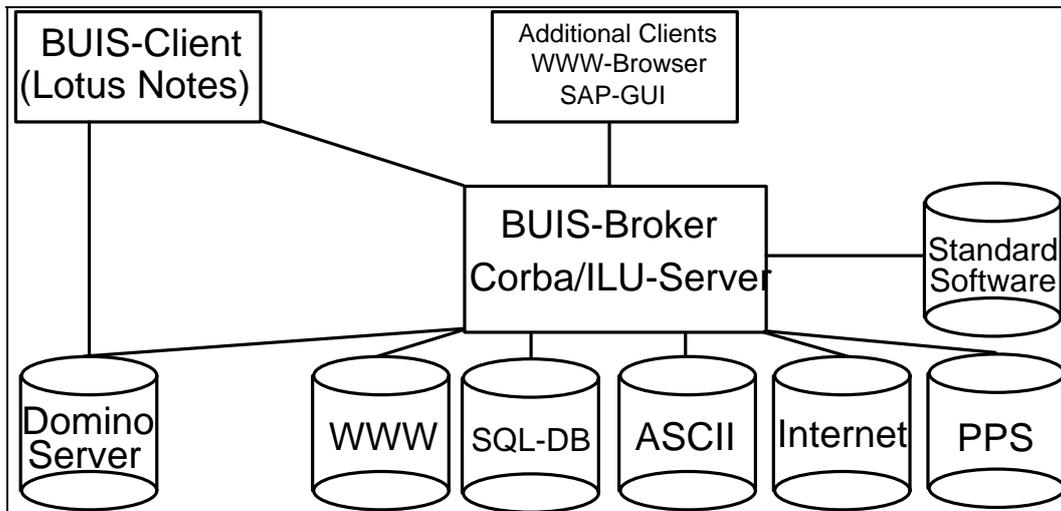


Abbildung 2: BUIS-Client/Server-Architektur

Der normale Verlauf der Datenbereitstellung und -nutzung bei Einsatz des Brokers kann wie folgt beschrieben werden:

- Datenerfassung:* Die Daten des Unternehmens werden dezentral erfaßt. Dies beinhaltet Meßwerte, Dokumente, Bilder aus dem laufenden Betriebsprozeß ebenso wie die Daten aus globalen Informationsquellen wie dem WWW.
- Bereitstellung:* Bei der Bereitstellung der Daten wird die Sichtung und Erfassung der Datenquelle beim Broker mit den Informationen über Zugriffsmethode, Speicherort, Umweltrelevanz und Beschreibung vollzogen. Dabei entscheidet der Anwender darüber, welche Daten zur Verfügung gestellt werden und wie der Broker darauf zugreifen kann.
- Anfrage:* Ein Anwender fragt beim Broker Informationen an. Als Ergebnis erhält er eine Liste mit den Beschreibungen der verfügbaren Daten. Nun kann der Anwender eine Auswahl treffen oder bei Bedarf weitere Anfragen mit neuen Parametern durchführen.
- Zugriff:* Wenn bei der Anfrage Informationen über benötigte Daten gefunden wurden, kann der Anwender die Daten vom Broker anfordern. Dazu wählt er die gewünschte Information aus der bei der Anfrage erzeugten Liste aus und sendet die Zugriffsanforderung an den Broker. Der Broker stellt die Verbindung zur Datenquelle her und übergibt das Ergebnis dem Anwender in einer für seinen Client aufbereiteten Form.

Wenn Informationen auf die oben beschriebene Weise in Dokumente der Datenbankkomponente unter Notes aufgenommen werden, dann haben die Dokumente einen Zeitbezug. Die gleiche Anfrage kann nur Sekunden später zu einem anderen Ergebnis führen, da sich die Quelldaten, auf die der Broker zugreift, geändert haben. Die Datenbankkomponente und der Broker werden somit zum BUIS-Metadaten-Server der nicht nur Informationen über Informationen, sondern auch über deren Wert zu einem bestimmten Zeitpunkt liefern kann. Dabei werden jedoch nur Momentaufnahmen der vom Anwender nachgefragten Daten erstellt und aufbewahrt. Dieser Umstand führt dazu, daß die Datenbankkomponente nicht nur Client für den Broker sein muß, sondern umgekehrt auch als Datenquelle zur Verfügung steht. Beispielsweise könnte ein erstellter Umweltbericht als Dokument zur Verfügung gestellt werden.

Der Broker für das BUIS-Rahmensystem ist aufgrund der Orientierung an den CORBA/ILU-Spezifikationen für verschiedene Clients und Server zugänglich. Jedoch stellt der BUIS-Broker nur Funktionen und Daten von umweltrelevanter Bedeutung zur Verfügung, wenn diese von den Anwendern dort bekannt gemacht werden. Beim Zugriff auf externe Datenquellen (z.B. SQL, ASCII, WWW) kommuniziert der Broker mit Wrappern für die jeweiligen Datenquellen. Dies hat den Vorteil, daß der Broker nicht alle möglichen Austauschformate der Datenquellen kennen muß. Durch die Verwendung von Wrappern können auch Datenquellen genutzt werden, die bei der Erstellung des Brokers noch nicht zur Verfügung standen.

Anwendungen, die mit dem Broker kommunizieren möchten, tun dies über eine definierte Schnittstelle und integrieren damit den Wrapper. In Lotus Notes wird dieser Wrapper durch einen Add-in-Service realisiert. Dieser Wrapper kann als Server oder Client angesehen werden. Als Server liefert der Wrapper Daten, während er als Client Daten abfragt.

Literaturverzeichnis

- Arndt, H.-K./Günther, O. (1994): Umwelthaftung - Anforderungen an das Umwelt-Controlling und an betriebliche Umweltinformationssysteme, in: Hilty, L. M./Jaeschke, A./Page, B./Schwabl, A. (Hrsg.): Informatik für den Umweltschutz, 8. Symposium, Hamburg 1994, Bd. 2, Marburg, S.145-153
- Arndt, H.-K./Günther, O. (1996): Betriebliche Umweltinformationssysteme: ein Überblick, in: UmweltWirtschaftsForum (UWF), 4. Jg., Heft 1
- Arndt, H.-K./Günther, O. (1997): Metainformation und Datenintegration - Anforderungen an betriebliche Umweltinformationssysteme, in: Arndt, H.-K./Günther, O./Hilty, L. M./Rautenstrauch, C. (Hrsg.): Metainformation und Datenintegration in betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS), 6. FG BUIS-Workshop, Berlin 1997, Marburg, 1997, S. 9-23

- Arndt, H.-K./Günther, O./Matscheroth, T. (1997): Betrieblicher Umwelt-Datenkatalog - Eine Metainformationskomponente für betriebliche Umweltinformationssysteme, in: Arndt, H.-K./ Günther, O./Hilty, L. M./Rautenstrauch, C. (Hrsg.): Metainformation und Datenintegration in betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS), 6. FG BUIS-Workshop, Berlin 1997, Marburg, 1997, S. 67-80
- Buerosse, J. (1994): Lotus Notes: Konzepte, Anwendungsmöglichkeiten, Programmierung, München
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) (1994): Umweltmanagementsysteme: Deutscher Beitrag zur internationalen Normung, Positionspapier des Normenausschusses Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN, Arbeitsausschuß 2 „Umweltmanagement/Umweltaudit“, DIN-Fachbericht 45, Berlin/Wien/Zürich
- Riekert, W.-F./Henning, I./Schmidt, F. (1995): Integration von heterogenen Komponenten des Umweltinformationssystems (UIS) Baden-Württemberg, in: Güttler, R./Geiger, W. (Hrsg.): Integration von Umweltdaten: 2. Workshop 1994, Schloß Dagstuhl, February 1994, Marburg, S. 89-100