

# Erstellung von Umweltberichten mit dem HUDA-Werkzeugkasten

Klaus Tochtermann, Lilijan Kadric, Eduard Rainbold,  
Katrin Pursche<sup>1</sup>, Ralf Kramer, Rainer Schmidt<sup>2</sup>,  
Andreas Jaeschke, Werner Geiger<sup>3</sup>,  
Joachim Wiesel, Claus Hofmann<sup>4</sup>,  
Andree Keitel, Alfred Reimann<sup>5</sup>,  
Thomas Schütz und Jacqueline Burkhardt<sup>6</sup>

## Abstract

In den Behörden der Umweltverwaltung nimmt die Berichterstattung für Regierung und Verwaltung sowie die Information der Öffentlichkeit einen breiten Raum ein. Der Verbreitung von Informationen über moderne Medien, wie World-Wide Web (WWW) und CD-ROM, kommt dabei wachsende Bedeutung zu. Werkzeuge, die entsprechende Funktionalität in Form eines Werkzeugkastens integrieren, gab es bislang jedoch nicht. Vor diesem Hintergrund wurde das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Hypermediatechnik für Umweltdaten" (HUDA) durch das Umweltbundesamt und das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg auf den Weg gebracht. Im Rahmen von HUDA wurde auf der Grundlage von Konzepten und Lösungen aus dem Umweltinformationssystem (UIS) Baden-Württemberg in den letzten drei Jahren ein Werkzeugkasten entwickelt, mit dem Umweltberichte weitgehend automatisiert für die Medien Druck, WWW und CD-ROM erstellt werden können. Dieser Beitrag beschreibt anhand zahlreicher Abbildungen erstmalig, wie unter Verwendung von HUDA Umweltberichte erstellt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung, wie mit den einzelnen HUDA-Werkzeugen der Arbeitsablauf bei der Umweltberichterstellung für die drei Zielmedien unterstützt werden kann.

---

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Postfach 20 60, D-89081 Ulm, email: {tochterm | kadric | rainbold | pursche}@faw.uni-ulm.de

<sup>2</sup> Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI), Haid-und-Neu-Strasse 10-14, D-76131 Karlsruhe, email: {kramer | rschmidt}@fzi.de

<sup>3</sup> Forschungszentrum Karlsruhe - Technik und Umwelt (FZK), Institut für Angewandte Informatik (IAI), Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe, email: {aja | geiger}@iai.fzk.de

<sup>4</sup> Universität Karlsruhe, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Englerstrasse 7, D-76128 Karlsruhe, email: {wiesel | claus}@ipf.bau-verm.uni-karlsruhe.de

<sup>5</sup> Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Postfach 210752, D-76157 Karlsruhe, email: {Andree.Keitel | Alfred.Reimann}@x400.lfuka.um.bwl.de

<sup>6</sup> Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D-14193 Berlin, email: {Thomas.Schuetz | Jacqueline.Burkhardt}@uba.de

## **1 Einleitung**

### **1.1 Projekthintergrund**

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens "Hypermediatechnik für Umweltdaten" (HUDA) wurde in der Zeit von 1996-1999 ein Werkzeugkasten entwickelt, der die Erstellung von Umweltberichten des Umweltbundesamtes (UBA) und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) für die drei Medien Druck, World Wide Web (WWW) und CD-ROM unterstützt. HUDA wird aus Mitteln des Umweltforschungsplans des UBA finanziert.

Das Projekt ist in drei Phasen aufgeteilt: In der Phase I wurde 1996 eine Machbarkeitsstudie erstellt, die aufzeigt, daß HUDA zum einen technisch realisierbar ist. Zum anderen wurde dargestellt, daß HUDA eine sehr wirtschaftliche Erschließung und Mehrfachnutzung vorhandener Daten sowie die IuK-unterstützte Umweltberichterstattung ermöglicht (Mayer-Föll et al. 1997, Riekert et al. 1997). Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der Fortschreibung von Umweltberichten von Bedeutung. Gegenstand der Phase II war die Konzeption und Implementierung eines Funktionsprototyps (Keitel et al. 1997). Die Ergebnisse dieser Phase umfassen eine Analyse von Anwenderbefragungen und daraus abgeleitete Anwenderanforderungen, ein Architekturkonzept (Tochtermann et al. 1998) und einen lauffähigen Funktionsprototyp. Dieser Funktionsprototyp wurde in der Phase III zu einer Betriebsversion ausgebaut, die intensiv von den Anwendern getestet und auf deren Anforderungen zugeschnitten wurde. Im März 1999 wurde der Wirkbetrieb des HUDA-Werkzeugkastens bei der LfU und dem UBA aufgenommen (Tochtermann et al. 1999).

### **1.2 Aufbau des Beitrags**

Nachdem in anderen Veröffentlichungen über HUDA die Anforderungen aus Anwendersicht (Keitel et al. 1998), die Softwarearchitektur des HUDA-Werkzeugkastens (Tochtermann et al. 1998) sowie die Auswirkungen von HUDA auf eine zukünftige Umweltberichterstattung (Keitel et al. 1999) beschrieben werden, wird in diesem Beitrag ausführlich dargestellt, wie mit der HUDA-Betriebsversion Umweltberichte erstellt werden. Für diesen Zweck wird in Abschnitt 2 zunächst der prinzipielle Arbeitsablauf bei der Umweltberichterstellung in den genannten Behörden aufgezeigt. Im Anschluß wird in Abschnitt 3 die Funktionalität zentraler HUDA-Komponenten für wesentliche Arbeitsschritte innerhalb dieses Arbeitsablaufes im Detail beschrieben. Abschnitt 4 diskutiert verwandte Arbeiten, bevor der Beitrag mit einem Ausblick abschließt.

## 2 Prinzipieller Arbeitsablauf bei der Umweltberichterstellung

Sowohl beim UBA als auch bei der LfU wird die Erstellung medienübergreifender Umweltberichte von einem eigenen Redaktionsfachgebiet wahrgenommen. Die Arbeitsabläufe (vgl. Abbildung 1) in den Redaktionsfachgebieten sind im wesentlichen sehr ähnlich und beinhalten folgende Schritte.

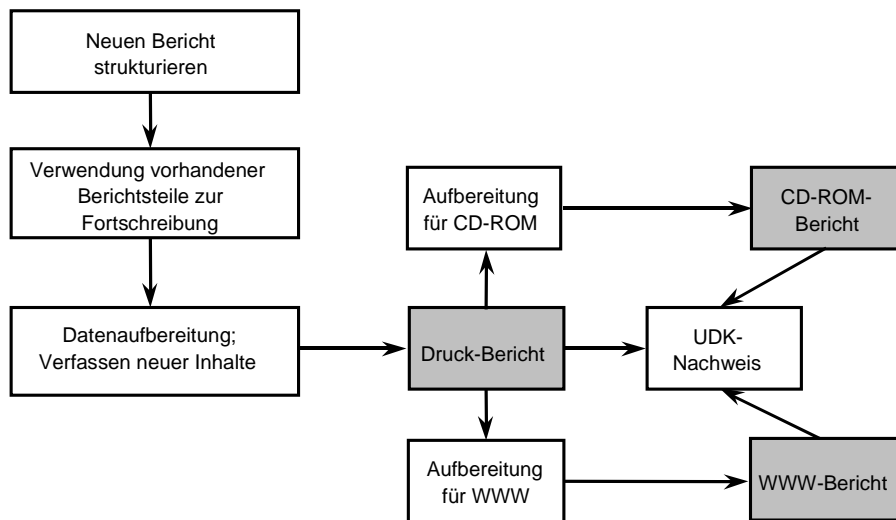


Abbildung 1  
Prinzipieller Arbeitsablauf bei der Umweltberichterstellung

Zunächst legt das Redaktionsfachgebiet eine Grobstruktur des neuen Umweltberichtes fest. Im Anschluß wird untersucht, welche Berichtsteile aus älteren Umweltberichten zur Fortschreibung verwendet werden können. Für die Themen, für die das nicht möglich ist, werden neue Daten aufbereitet und entsprechende Inhalte verfaßt. Diese Arbeiten werden häufig von dritten sowohl institutionseigenen als auch externen Facheinheiten durchgeführt und an das Redaktionsfachgebiet geliefert. Aufbauend auf dieser Basis führt das Redaktionsfachgebiet die gelieferten Fachbeiträge sowohl inhaltlich als auch redaktionell zu einem Gesamtbericht zusammen. Hierzu wird das Desktop-Publishing-Werkzeug QuarkXPress (Quark 1998) verwendet. Die Herausgabe eines zusammengeführten Umweltberichtes steht schließlich in der Führungsverantwortung der höchsten Umweltbehörden des Bundes bzw. des Landes. Da es bislang kein geeignetes Prüfverfahren für elektronische, hypermediale Umweltberichte gibt, beruht die Freigabe des Berichtes auf dem Berichtsentwurf als gedrucktem Werk. Vor diesem Hintergrund nimmt der gedruckte Bericht nach wie vor eine zentrale Rolle ein. Aus ihm werden die Berichte für die Medien WWW und

CD-ROM erzeugt. Abschließend werden die Berichte bzw. Teile davon im Umweltdatenkatalog (UDK), dem Auskunftssystem der Bund/Länder-Kooperation Umweltdatenkatalog nachgewiesen (Nikolai et al. 1999).

### **3 Umweltberichterstellung mittels HUDA**

Um Anwender bei der Umweltberichterstellung möglichst effizient zu unterstützen, bietet HUDA vier wesentliche Funktionskomponenten: die Datenaufbereitung, das Datenverwaltungssystem und den HUDA-Explorer, die UDK-Anbindung sowie die WWW-/CD-ROM-Konvertierung. Effiziente Unterstützung heißt im Kontext von HUDA, daß eine Erstellung von Umweltberichten für die drei Medien Druck, WWW und CD-ROM nicht eine Verdreifachung des Aufwandes auf Seiten der Redaktionsfachgebiete nach sich ziehen darf.

#### **3.1 Datenaufbereitung**

Die von Dritten abgelieferten Berichtsteile sind in der Regel heterogen in Format und Layout. Daher werden sie zunächst vom Redaktionsfachgebiet durch das Datenaufbereitungssystem vereinheitlicht. Dieses bietet eine Vielzahl von Funktionen, die zur Konvertierung eines Formates in ein anderes (z.B. Tabellen in Businessgrafiken) bzw. der Layoutvereinheitlichung dienen. Das Datenaufbereitungssystem ist voll in die Bürokommunikationsumgebung (Microsoft Office 97) integriert. So können in Word erstellte Tabellen oder Teile davon teil-automatisiert in Excel-Businessgrafiken überführt werden. Nachdem dieser Schritt abgeschlossen ist, können die Daten zur Gesamtintegration nach QuarkXPress übernommen und in dem Datenverwaltungssystem abgelegt werden.

#### **3.2 Datenverwaltung und HUDA-Explorer**

Dem Datenverwaltungssystem liegt die beim UBA entwickelte Datenbank Grunddaten zugrunde (DBG 1996). Dort werden alle in einem Umweltbericht vorkommenden Berichtselemente abgelegt, nachdem sie über Zusatzinformationen inhaltlich erschlossen wurden. Die Ablagestruktur eines Berichtes im Datenverwaltungssystem entspricht der Struktur des Berichtes. Die Darstellung und Bedienung von Berichten im HUDA-Explorer orientiert sich zudem an den Funktionalitäten zur Bedienung und Darstellung von Verzeichnissen und Dateien des Microsoft-Dateiexplorers. Dies trägt zu einer schnellen Einarbeitung der Redaktionsfachgebiete in den HUDA-Werkzeugkasten bei. Wie Abbildung 2 am Beispiel des Druckberichtes *Umweltdaten 95/96* zeigt, ist ein Bericht in Kapitel unterteilt (z.B. *B-Verkehr* und *C-Energie*), die wiederum die einzelnen Berichtselemente, wie Abbildungen, Texte

etc., enthalten. Um die navigatorische Recherche zu erleichtern, werden Berichtselemente gleichen Typs gruppiert. In Abbildung 2 ist z.B. im Kapitel *N-Umweltindikatoren* der Dokumenttyp *Abbildung* zu sehen, der alle Abbildungen dieses Kapitels gruppiert.

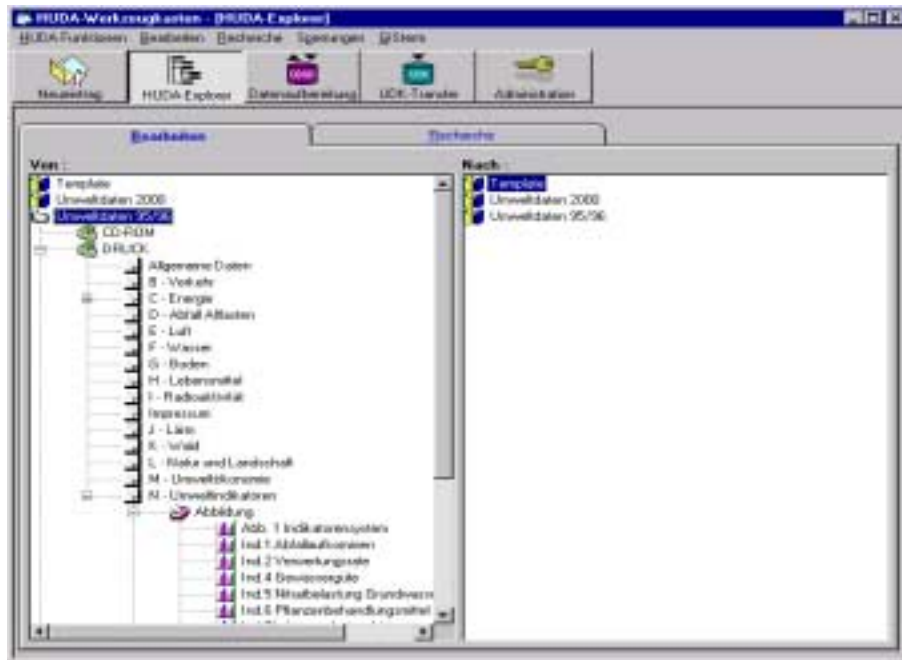


Abbildung 2  
HUDA-Explorer

Diese Berichtsstruktur kann über intuitiv zu bedienende Funktionen, wie Kopieren, Verschieben, Löschen und Ändern, während der Berichterstellung kontinuierlich verfeinert werden. Unter Verwendung dieser Funktionen wird vor allem auch die Strukturierung sowie die Fortschreibung von Berichten wesentlich erleichtert (vgl. Abbildung 3).

Links in Abbildung 3 ist der Bericht *Umweltdaten 95/96* zu sehen. Mit Hilfe der Kopierfunktion des HUDA-Explorers kann zunächst das Kapitel *C-Energie* mit all den darin eingestellten Berichtsteile aus diesem Bericht in einen neu zu erstellenden Bericht *Umweltdaten 2000* übernommen werden. Durch Doppelklick mit der Maus auf die Datei *Energieeffizienz* wird die entsprechende Anwendung zur Fortschreibung der Energieeffizienzdaten geöffnet (rechtes Fenster in Abbildung 3). In der Anwendung können die Daten aktualisiert werden. Nach Beenden der Anwendung

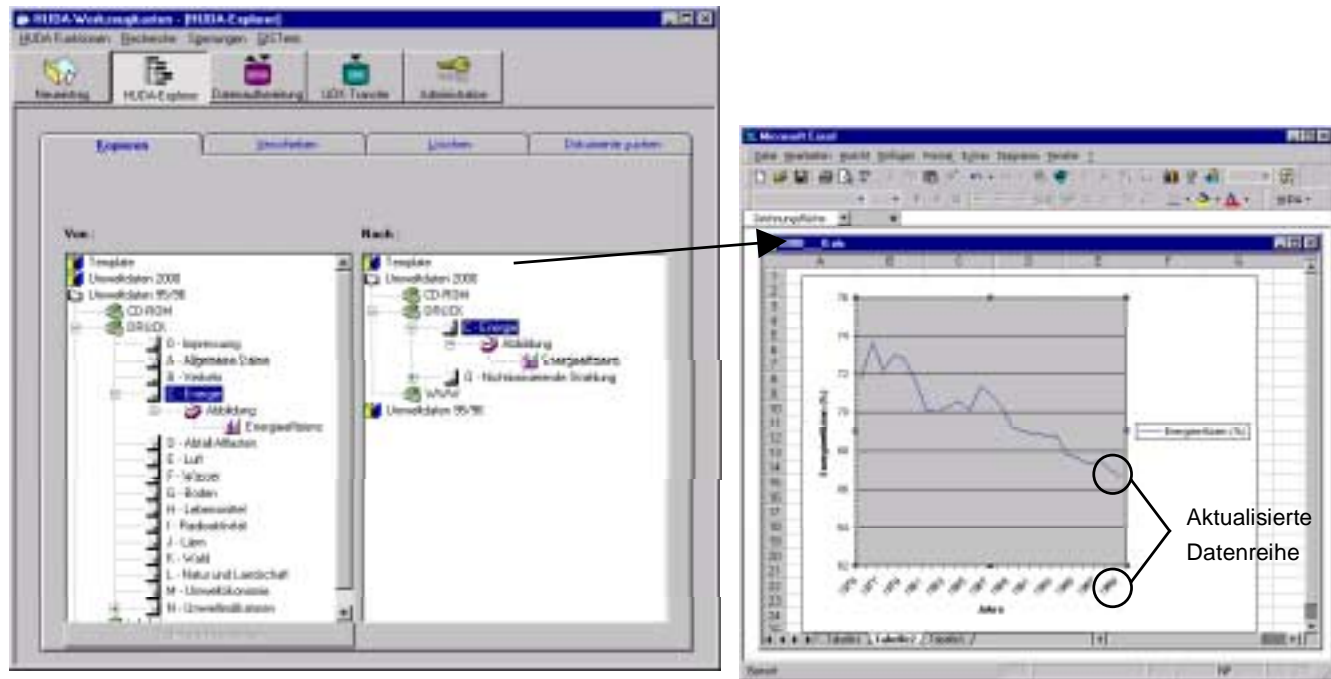


Abbildung 3  
Fortschreibung von Berichtsteilen

werden die aktualisierten Daten in das Datenverwaltungssystem übernommen, ohne daß die bereits vorhandenen Daten aus dem Bericht *Umweltdaten 95/96* verändert werden. So fortgeschriebene oder neu erstellte Berichtsteile werden schließlich in QuarkXPress zu einem Gesamtbericht zusammengeführt. Nachdem der Druckbericht erstellt und von der Prüfstelle abgenommen wurde, wird er für das WWW nach HTML und für CD-ROM nach PDF konvertiert.

### 3.3 Generierung der Berichte für das WWW und CD-ROM

Auf der Basis des Druckberichtes werden die Berichte nach HTML für das WWW und nach PDF für CD-ROM generiert. Die Konvertierung eines Berichtes wird direkt aus QuarkXPress heraus für das jeweils geöffnete Quark-Dokument gestartet. Hierfür wurden die kommerziell erhältlichen Werkzeuge HexWebXT (HTML-Konvertierung) und Adobe Acrobat (PDF-Konvertierung) in HUDA integriert.

Abbildung 4 zeigt ein im Hintergrund liegendes Quark-Dokument, das nach HTML konvertiert wird. Das Ergebnis der Konvertierung ist als HTML-Dokument in Netscape im unteren Bildteil zu sehen. Für die Konvertierung werden Parameter, wie z.B. Zielverzeichnisse, zunächst festgelegt. Um HTML-Dokumente hypermedial aufzubereiten, können im Quark-Dokument beliebige Textstellen als Ursprung eines Hypermediaverweises definiert werden. Als Ziel kann eine beliebige über eine URL adressierbare Ressource im Internet oder aber ein anderes Kapitel aus dem Bericht angegeben werden. In der HTML-Version des zugehörigen Dokumentes ist die ausgewählte Textstelle dann als Hypermediaverweis selektierbar.

Die Konvertierung nach PDF geschieht in analoger Form, mit dem Unterschied, daß hier Werkzeuge aus dem Adobe Acrobat Werkzeugkasten eingesetzt werden. Genau wie für WWW-Berichte ist es ebenfalls möglich, sich Hypermediaverweise zu anderen Berichtsteilen desselben Berichtes oder aber zu beliebigen anderen Ressourcen zu definieren.

### 3.4 Nachweis von Berichtsteilen im UDK

Um Berichtsteile etwa über das WWW recherchierbar zu machen, werden diese in einem letzten Arbeitsschritt im UDK nachgewiesen (Nikolai et al. 1999, Swoboda et al. 1999).

Hierfür werden soweit möglich bereits die für die Erschließung für die Datenbank Grunddaten erhobenen Metainformationen automatisch übernommen. Diese können dann über das UDK-Werkzeug verändert oder ergänzt werden (vgl. Abbildung 5). Im Gegensatz zur bisher erforderlichen Vorgehensweise entfällt somit die Notwendigkeit, sämtliche im UDK recherchierbaren Informationen manuell (nach-) zu erfassen. Im UDK können neben dem Gesamtbericht auch einzelne Kapitel für den UDK erschlossen werden.

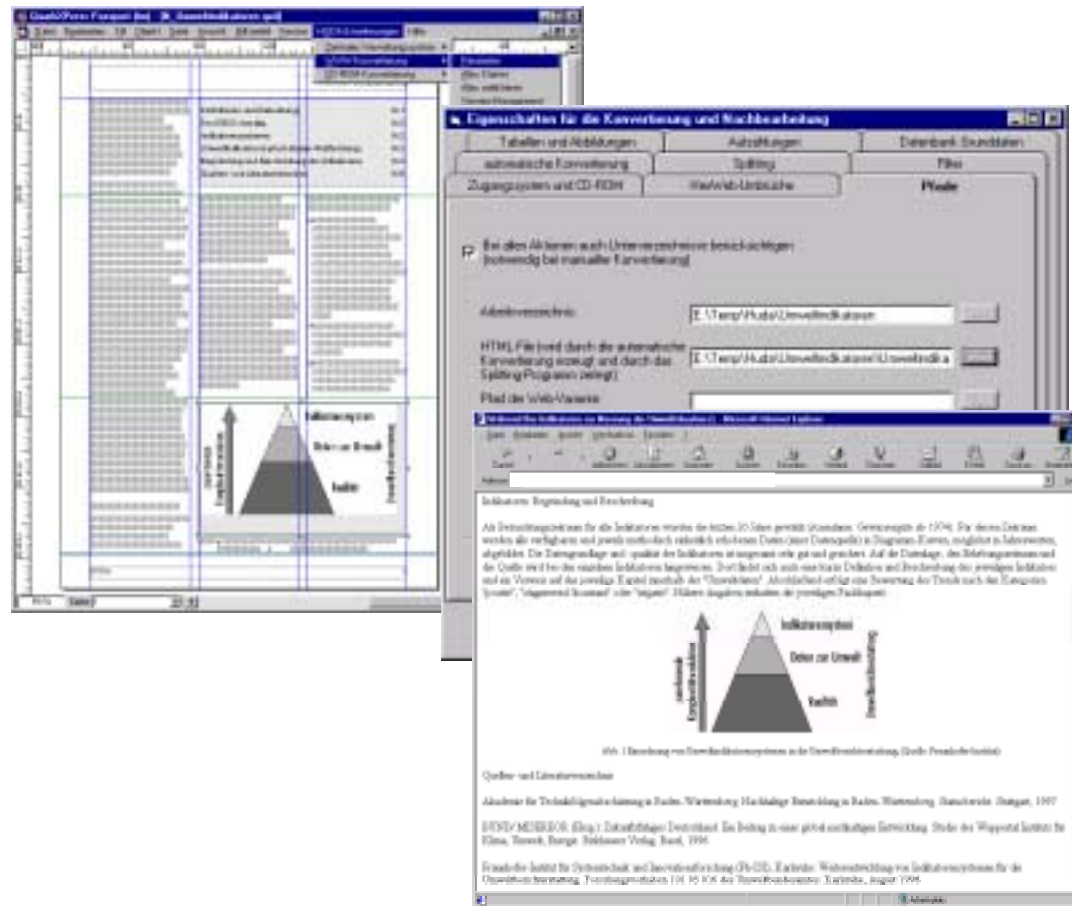


Abbildung 4  
HTML-Konvertierung

Wie Abbildung 5 zeigt, stellt das Werkzeug zum UDK-Transfer in der oberen linken Hälfte alle im HUDA-Werkzeugkasten verfügbaren Berichte sowie die darin enthaltenen Kapitel dar. In der rechten Bildhälfte sind die Felder zu sehen, über die ein Berichtsteil als UDK-Objekt inhaltlich erschlossen wird. In der unteren linken Bildhälfte ist die für den UDK-Transfer vorhandene Online-Hilfe zu sehen.

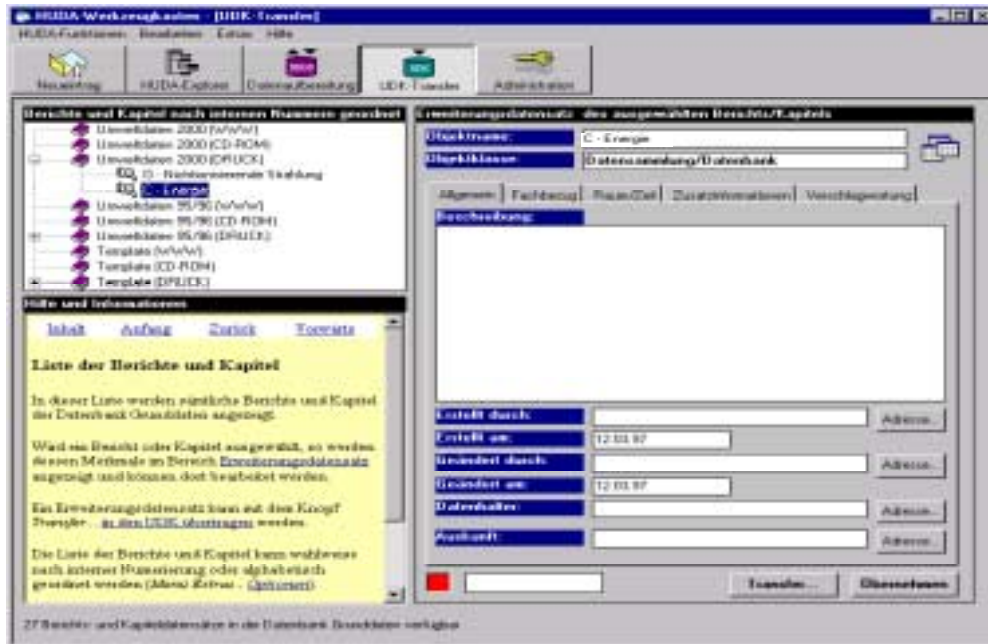


Abbildung 5  
Nachweis von Berichtselementen im UDK

### 3.5 Weitere Werkzeuge

Neben den in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Werkzeugen gibt es weitere Werkzeuge, von denen einige im folgenden kurz genannt werden sollen:

1. Eine kontext-sensitive Online-Hilfe (vgl. Abbildung 5) beschreibt die wesentlichen Funktionen des Werkzeugkastens.
2. Über GISTerm (Hofmann 1998) ist es möglich, sich im WWW-Bericht thematische Karten anzeigen zu lassen. So können etwa Tabellen mit Zahlenwerten als raumbezogene Balkendiagramme auf Karten gestellt werden.
3. Ein Werkzeug zur Verweisübersicht bietet die Möglichkeit festzustellen, welche

Verweise in einem für das WWW bestimmten Umweltbericht definiert sind. Dies kann insbesondere für Prüfverfahren elektronischer Berichte von Bedeutung sein.

4. Die Konsistenz zwischen Inhalten der QuarkXPress-Dokumente und den Inhalten des Datenverwaltungssystems wird über ein entsprechendes Werkzeug gewährleistet.
5. Von den Prüfstellen freigegebene Umweltberichte können versiegelt werden, so daß inhaltliche Veränderungen nicht mehr möglich sind.

#### **4 Verwandte Arbeiten**

Dieser Abschnitt stellt verwandte Arbeiten vor, die sich mit Umweltberichtsyste men oder mit der Bereitstellung von Umweltinformationen auseinandersetzen. Ein technischer Vergleich von HUDA mit verwandten Systemen ist in (Tochtermann et al. 1998) zu finden.

Der Hauptunterschied zu allen ähnlichen Arbeiten besteht darin, daß HUDA speziell auf die beim UBA und der LfU für die Berichterstellung eingerichtete Infrastruktur (z.B. QuarkXPress als Redaktionswerkzeug) zugeschnitten ist. Zudem gibt es weitere spezielle Unterschiede zu ähnlichen Systemen:

(Lurk/Alber 1998) haben erkannt, daß die Integration von Techniken für kooperatives Arbeiten eine wichtige Rolle bei der Erstellung hypermedialer Umweltberichte spielen. In ihrer Arbeit wird der Schwerpunkt auf die örtlich getrennte, synchrone Zusammenarbeit der am Erstellungsprozeß beteiligten Personen gelegt. Dieser Aspekt wurde in HUDA bislang nicht berücksichtigt, da die Redaktionsfachgebiete der betroffenen Umweltbehörden diese Anforderung nicht stellten.

(Lautner et al. 1998) berichten über Anforderungen an ein hypermediales Umweltfachinformationssystem für Altlasten-Fachinformationen (AlfaWeb). Der Unterschied zu HUDA besteht darin, daß mit AlfaWeb kein in sich abgeschlossener Bericht erstellt wird. Vielmehr werden in AlfaWeb relevante Materialien, wie z.B. Firmenverzeichnisse, Gesetze, Verordnungen etc., zusammengestellt und über ein Zugangssystem den Nutzern zugänglich gemacht. Erfahrungen, die bei den HTML-Konvertierungen gemachten wurden, sind direkt bei der HUDA-Entwicklung berücksichtigt worden.

Anders als HUDA hat das System MARS (Multimediales Auskunfts- und Recherchesystem) (Bauer et al. 1998) seinen Schwerpunkt im Zugang von hochaktuellen Umweltinformationen (Meßnetz für Luftschadstoffe, Radioaktivitätsmeßnetz), die über Java-Applets graphisch in einem WWW-Browser dargestellt werden können. Die Realisierung über Java-Applets ist erforderlich, da MARS den Nutzern aufgrund der verwendeten Daten mehr Möglichkeiten als HUDA bieten kann, um die Datenauswahl und -darstellung zu steuern. Dem System MARS sehr ähnliche

Arbeiten wurden auch im Rahmen des GLOBUS Projektes durchgeführt (Mayer-Föll/Jaeschke 1998).

Mit der Neukonzeption des UDKs ging auch die Entwicklung eines UDK-Explorers einher (Swoboda et al. 1998), der ähnlich wie der HUDA-Explorer dem Microsoft-Dateiexplorer nachempfunden ist. Analog zum HUDA-Explorer (Abb. 2) gestattet der UDK-Explorer eine strukturierte Übersicht über den Inhalt der zugrundeliegenden Datenbank. Für Nutzer sind solche von der Idee her konforme Navigationswerkzeuge für Umweltdatenbanken von großem Vorteil, da sie das in der Regel aufwendige Einarbeiten in ein spezielles Zugangssystem überflüssig machen.

## 5 Ausblick

Während des Wirkbetriebs von HUDA werden viele Erfahrungen gemacht werden, die Antworten auf derzeit noch offene Fragen (z.B. Prüfverfahren für hypermediale Umweltberichte) liefern werden. Für die Zukunft wird zudem erwartet, daß der Mehrbenutzerfähigkeit eine wichtige Rolle zukommen wird. In diesem Bereich bietet HUDA bislang nur sehr einfache Sperrmechanismen, die verhindern, daß zwei Benutzer gleichzeitig an einem Kapitel arbeiten. Echtes kooperatives Arbeiten, d.h. mehrere Nutzer arbeiten zeitgleich an ein und demselben Berichtsteil, ist derzeit nicht möglich. Für weitere denkbare Erweiterungen kann insbesondere XML eine große Bedeutung zukommen. Durch die in XML erforderliche Trennung zwischen Beschreibungen von Struktur und Layout eines Dokumentes wäre es möglich, anstelle des proprietären und recht komplexen Werkzeugs QuarkXPress auch andere Textverarbeitungs-Werkzeuge für die Gestaltung von Umweltberichten zu verwenden. Damit könnte der potentielle Einsatzbereich von HUDA entscheidend vergrößert werden. Schließlich können geographische Zugangsformen zu elektronischen Umweltberichten deren Transparenz und Qualität für Nutzer erheblich erhöhen. Geographische Zugangsformen würden es Nutzern z.B. erlauben, gezielt zu Sachinformationen für bestimmte Regionen zu navigieren. Weitere Möglichkeiten zur Fortentwicklung des HUDA-Werkzeugkastens sind in (Keitel et al. 1999) beschrieben.

Mit der Betriebsversion von HUDA steht erstmals ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem Umweltberichte gleichzeitig für die drei Medien Druck, WWW und CD-ROM erstellt werden können, ohne daß sich der dabei anfallende Aufwand für die Redaktionsfachgebiete verdreifacht. Da für elektronische Berichte auf CD-ROM und im WWW im Vergleich zu gedruckten Berichten deutlich geringere Produktions- und Vervielfältigungskosten entstehen, kann die Gesamtauflage von Umweltberichten ohne nennenswerte Zusatzkosten erhöht werden. Dies trägt in hohem Maße zur Wirtschaftlichkeit der Umweltberichterstattung bei. Die Wirtschaftlichkeit und Kosteneffizienz kann weiter entscheidend erhöht werden, wenn die in diesem Beitrag vorgeschlagenen Erweiterungen in naher Zukunft umgesetzt werden.

## Nutzungsrechte

Alle Rechte an HUDA liegen beim Umweltbundesamt und dem Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. Interessierte und neue Partner können die Nutzungsrechte von HUDA erhalten, wenn sie bereit sind, einen angemessenen Beitrag zu den Weiterentwicklungen von HUDA zu leisten.

## Literaturverzeichnis

- Bauer, K.M., Freytag, C., Neumann, L. (1998): Online-Visualisierung aktueller Umweltdaten innerhalb des WWW-basierten Informationssystems MAR, in: Tagungsband 12. GI Symposium Umweltinformatik, Marburg
- DBG (1996): Dokumentation der Datenbank Grunddaten Version 2, Berlin
- HexWeb (1998): <http://www.hexmac.com>
- Hofmann, C. (1998): Architektur eines GIS-Terminals - Eine auf Web-Technologien basierende Zugriffsarchitektur auf verteilte, heterogene Geodaten, in: Tagungsband des 1. GI-Workshops "Hypermedia und Umweltschutz", Marburg
- Keitel, A., Zitzmann, W., Schütz, T., Burkhardt, J., Tochtermann, K., Riekert, W.-F., Kadric, L., Kramer, R., Schmidt, R., Geiger, W., Peter, N., Reißfelder, M., Doberkat, E.-E., Sobotka, H.-G. (1998): HUDA: Ein Werkzeug zur Umweltberichterstattung für die Medien Druck, Internet und CD-ROM, in: Tagungsband des 1. GI-Workshops "Hypermedia und Umweltschutz", Marburg
- Keitel, A., Mayer-Föll, R., Tochtermann, K., Riekert, W.-F. (1997): Hypermediatechnik für Umweltdaten - Phase II Konzeption und Erstellung eines Funktionsprototyps, Forschungsbericht 209 01 222 des Umweltbundesamtes, Berlin
- Keitel, A., Reimann, A., Tochtermann, K., Kadric, L., Rainbold, E., Pursche K., Kramer, R., Schmidt, R., Jaeschke, A., Geiger, W., Wiesel, J., Hofmann, C., Schütz, T., Burkhardt, J. (1999): Umweltberichterstattung mittels HUDA: Möglichkeiten der zukünftigen Weiterentwicklung, in: Tagungsband des 2. GI-Workshops "Hypermedia und Umweltschutz", Marburg
- Lautner, P., Weidemann, R., Witt-Hock, J. (1998): Anforderungen an ein hypermediales Umwelt-Fachinformationssystem, in: Tagungsband des 1. GI-Workshops "Hypermedia und Umweltschutz", Marburg
- Lurk, A., Alber, C. (1998): Entwicklung eines allgemeinen Systems zur teamorientierten Erstellung hypermedialer Umweltberichte, in: Tagungsband des 1. GI-Workshops "Hypermedia und Umweltschutz", Marburg
- Mayer-Föll, R., Keitel, A., Riekert, W.-F., Tochtermann, K. (1997): Hypermediatechnik für Umweltdaten - Phase I Machbarkeitsstudie, Forschungsbericht 101 05 060 des Umweltbundesamtes, Berlin
- Mayer-Föll, R., Jaeschke, A. (1998): Projekt GLOBUS: Multimediales Recherchieren und Verarbeiten von globalen Umweltsachdaten im Umweltinformationssystem Baden-

Württemberg Phase V - 1998, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6250

- Nikolai, R., Kazakos, W., Kramer, R., Behrens, S., Swoboda, W., Kruse, F. (1999): WWW-UDK 4.0: Die neue Generation eines Web-Portals zu deutschen und österreichischen Umweltdaten, veröffentlicht in diesem Band
- Quark (1998): <http://ww.quark.com>
- Riekert, W.-F., Keitel, A., Schütz, T., Strohm J. (1997): Anforderungen und Lösungsansätze für ein hypermediales System zur Umweltberichterstattung, in: Tagungsband Umweltinformatik '97 - 11. Internationales Symposium, Marburg
- Swoboda, W., Kruse, F., Nyhuis, D., Rouselle, H. (1998): Die Neukonzeption des Umweltdatenkatalogs, in: Tagungsband 12. GI Symposium Umweltinformatik, Marburg
- Swoboda, W., Kruse, F., Nikolai, R., Kazakos, W., Nyhuis, D., Rouselle, H. (1999): The UDK Approach: the 4th Generation of the Environmental Data Catalogue for Austrian and German Public Authorities, in: Proceedings IEEE Meta-Data'99, Bethesda/MD, <http://computer.org/conferen/proceed/meta/1999/papers/45/wswoboda.html>
- Tochtermann, K., Riekert, W.-F., Kadric, L., Kramer, R., Schmidt, R., Geiger, W., Peter, N., Reißfelder, M., Doberkat, E.-E., Sobottka, H.-G., Keitel, A., Zitzmann, W., Schütz, T., Burkhardt, J., (1998): HUDA: A toolbox for environmental report production, in: Tagungsband 12. GI Symposium Umweltinformatik, Marburg
- Tochtermann, K., Keitel, A., Mayer-Föll, R. (1999): Abschlußbericht: Hypermediatechnik für Umweltdaten - Phase III Erstellung und Erprobung der Betriebsversion sowie Dokumentation, Forschungsbericht 298 12 601 des Umweltbundesamtes, Berlin
- XML (1998): <http://www.w3.org/XML/>