

FADO

Ablösung der XfaWeb-Systeme durch Fachdokumente Online, das neue Fachdokumentenmanagement im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg

*R. Weidemann; W. Geiger; C. Greceanu; T. Schlachter; G. Zilly
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Institut für Angewandte Informatik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen*

*P. Lautner; K. Türk
HPC Harress Pickel Consult AG
Lindenbergstr. 12
79199 Kirchzarten*

*R. Ebel; R. Hahn; M. Lehle; M. Tauber; M. Theis;
W. Weiß; J. Witt-Hock; R. Zimmermann
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe*

1. EINLEITUNG.....	177
2. ABLÖSUNG DER XFAWEB-SYSTEMFAMILIE	177
3. ENTWICKLUNGSARBEITEN ZU FADO	179
3.1 FUNKTIONALER AUF- UND AUSBAU	179
3.2 ALTDATENÜBERNAHME UND PFLEGE DER INHALTE	180
3.3 FACHPORTALE	180
3.4 AUTORENKOMPONENTE	183
4. BISHERIGE ERFAHRUNGEN	184
5. LITERATUR.....	184

1. Einleitung

Im Projekt Fachdokumente Online (FADO) wird als Nachfolger der XfaWeb-Systemfamilie ein neues, web-basiertes Werkzeug zum Fachdokumentenmanagement für das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) entwickelt. Mit der Freischaltung des Nutzerzugangs (Fachportale) zu FADO im Dezember 2008 wurde der zentrale Meilenstein bei der Ablösung von XfaWeb erreicht. Damit kann sich jetzt die, basierend auf der ersten Planung im Jahr 2005 /1/, in zahlreichen Diskussionen gereifte Konzeption /2/ im praktischen Einsatz bewähren. Wesentlichen Einfluss auf die nun vorliegende Funktionalität des Systems hatten dabei zum einen der Beschluss der Abteilungsleiterrunde der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) zur Vereinheitlichung der Fachportale und zum anderen die Einführung der Google Search Appliance (GSA) als zentrale Suchmaschine für das UIS BW /3/, /4/. Letzteres führte dazu, dass die Entwicklung des Fachdokumentenbrowsers (FDB) als eigenständige Komponente zum systemübergreifenden Zugang zu allen Fachdokumenten des UIS BW eingestellt werden konnte, da die GSA über geeignete Schnittstellen verfügt, um eine gleichwertige Funktionalität bereitzustellen.

Der folgende Beitrag beschreibt nach einem kurzen Rückblick auf XfaWeb (s. Kap. 2) die seit dem letzten Bericht /2/ erfolgten Arbeiten (s. Kap. 3) und schließt mit den bisher aus dem Produktionsbetrieb gewonnenen Erfahrungen (s. Kap. 4).

2. Ablösung der XfaWeb-Systemfamilie

Die Umweltverwaltung Baden-Württemberg erkannte schon frühzeitig die Chancen der damals neuen Internet-Technologien u.a. zur Erschließung und Bereitstellung textbasierter Informationen für Umweltsachbearbeiter und die interessierte Öffentlichkeit. Bereits 1995 konnte eine erste Version von AlfaWeb, des XfaWeb-Systems für Altlasten, im Intranet der Umweltverwaltung und im Internet freigegeben werden. Die Motivation dafür wurde wie folgt formuliert:

Ziel des Vorhabens AlfaWeb (Altlasten-Fachinformationen im World-Wide Web) ist es, von der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) erstellte Arbeitshilfen für eine landeseinheitliche, systematische Altlastenbearbeitung mit den Mitteln moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zu erschließen und den Altlasten-Sachbearbeitern über rechnergestützte Navigations- und Zugangshilfen eine effektive Informationsbeschaffung zu ermöglichen.

In den Folgejahren wurden zusammen mit Partnern in Verwaltung und Entwicklung neue Themenbereiche erschlossen und die Funktionalität der Systeme ausgebaut. Eine breit angelegte Studie mit Fragebogenaktion /1/ bestätigte 2005 den Erfolg des Ansatzes, insbesondere auch, dass die ursprüngliche Motivation weiter gültig ist. Allerdings hatten sich zum einen wichtige Randbedingungen (z.B. Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Netze) geändert und zum anderen bot der aktuelle Stand der Technik neue Möglichkeiten, die sich im Rahmen der bestehenden Systeme nicht wirtschaftlich nutzen ließen. Es wurde daher parallel zum weiteren, hauptsächlich inhaltlichen Ausbau der XfaWeb-Systeme mit der Neukon-

zeption eines Fachdokumentenmanagements für das UIS BW (FADO) begonnen. Im April 2008, als die Produktionsreife von FADO absehbar war, wurde der inhaltliche Stand der XfaWeb-Systeme eingefroren (Beispielseiten der ersten und letzten Version zeigt Abbildung 1). Im Endausbau hatte die XfaWeb-Systemfamilie den folgenden Umfang:

	AlfaWeb	BofaWeb	ChemfaWeb	FofaWeb	NafaWeb	Gesamt
Berichte (PDF)	131	285	59	270	182	970
Berichte (HTML, in Seiten zerlegt)	118	150	49	266	152	735
HTML-Seiten	11.619	7.441	574	946	9.227	29.807
Bilder	3.869	2.755	129	2	4.951	11.706
Gesetze	-	8	-	-	-	8
DIN-Normen (Intranet)	-	62	-	-	-	62
Urteile (HTML)	über BofaWeb	528	-	-	-	528
Allgemeine Fach- und sonstige Seiten						
HTML-Seiten	490	442	130	21	33	986
Bilder	75	38	150	1	1	115

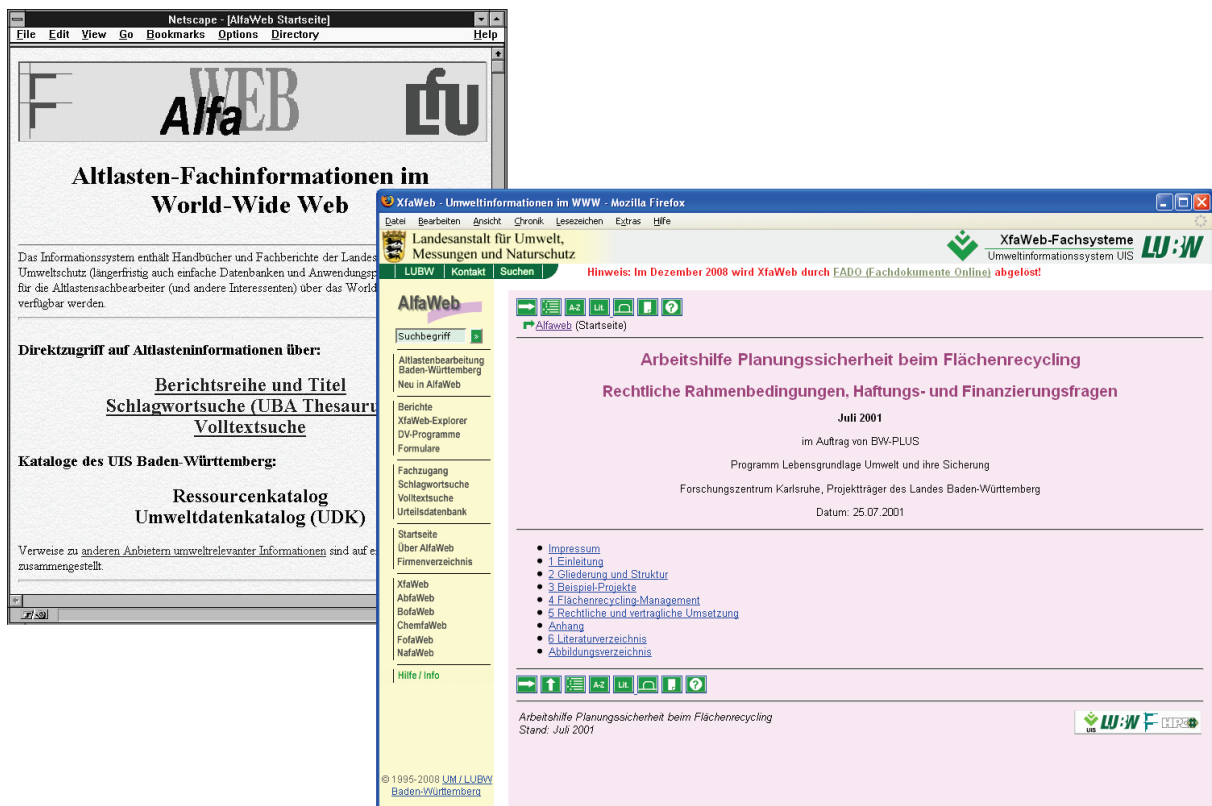


Abbildung 1: Beispielseiten aus XfaWeb von der ersten Version (1995, hinten) bis zur Endversion (2008, vorne)

Gleichzeitig mit der Freigabe von FADO erfolgte im Dezember 2008 das Aus für XfaWeb. Der letzte Stand wurde archiviert und auf DVD den zuständigen XfaWeb-Projektleitern zur Verfügung gestellt. Für eine Übergangszeit wird auf Wunsch der Projektleiter die Intranet-Version noch als Referenz zugreifbar sein. Die öffentlich zugänglichen Inhalte (Internet) wurden, soweit fachlich sinnvoll und gewünscht, in FADO überführt.

3. Entwicklungsarbeiten zu FADO

3.1 Funktionaler Auf- und Ausbau

Im Vordergrund der Arbeiten zu FADO standen die Fertigstellung der Basisversion, deren öffentliche Freigabe Anfang Dezember 2008 und die Optimierung des Systems entsprechend den Erfahrungen aus dem laufenden Betrieb. Das Datenmodell von FADO erwies sich als weitgehend stabil. Als kleinere Änderung wurde eine neue Relation definiert, mit der ein Bericht als Projekt-/Zwischenbericht einem Forschungsprojekt zugeordnet werden kann. Weiterhin wurde eine Ordnungsrelation eingerichtet, um dafür zu sorgen, dass in der Beziehung zwischen Dokumenten und Autoren die Autorenreihenfolge erhalten bleibt. Über ein zusätzliches, neues Attribut kann außerdem zukünftig ein Dokument als „unsichtbar“ deklariert werden. Damit wird es möglich, Objekte aus der Nutzersicht (Fachportale) auszublenden, diese aber gleichzeitig aus Dokumentations- und Vollständigkeitsgründen weiterhin in der Autorenumgebung zu halten. Die Option soll vorrangig für Zwischenberichte zu Forschungsprojekten und Entwurfsfassungen zu anderen Berichten genutzt werden, um diese zu verbergen, sobald die endgültige Berichtsversion verfügbar ist. Hiermit wird eine einfache Form einer Archivierungsfunktion bereitgestellt.

Da FADO und der LUBW-Shop zur Bestellung von Publikationen über teilweise gleiche Inhalte verfügen, war ursprünglich ein komplexer, bidirektionaler Daten- und Informationsaustausch über Webservices zwischen den beiden Systemen geplant. Das bisherige Konzept wurde im Hinblick auf die inzwischen erfolgte Neuorientierung von FADO als zu aufwändig und fehleranfällig angesehen und deswegen stark vereinfacht. Im überarbeiteten Konzept werden die Metadatensätze von FADO und LUBW-Shop angeglichen. FADO erhält eine Funktion, um auf Knopfdruck die Metadaten eines Berichts aus dem Shop-System zu übernehmen und eine Kopie der PDF-Datei herunterzuladen. Auf Seiten des Shops wird ein Benachrichtigungsdienst für FADO-Autoren über neue, geänderte oder gelöschte Berichte eingerichtet. Die beschriebenen Funktionen sind größtenteils umgesetzt, wobei das FhG/IITB die Realisierung im LUBW-Shop vorgenommen hat.

Die komplexen Datenstrukturen einschließlich der dichten Vernetzung der Objekte über Relationen beanspruchen die Betriebsumgebung, d.h. WebGenesis® und die darunter liegende Infrastruktur, bei der Suche nach den im jeweiligen Kontext relevanten Objekte stark, was sich beispielsweise in der Laufzeit äußert. Hier wurde eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung des Betriebsverhaltens ergriffen. So erhöht nun ein Apache-Server, der zwischen Nutzer (Client) und WebGenesis positioniert wurde, die Ausfallsicherheit des Systems. Der Server wird auch dazu genutzt, um Anfragen (URLs) über Rewrite-Regeln flexibel zu verarbeiten. Als weitere Maßnahme zur Laufzeitverbesserung wurde ein Limit für die Anzahl einzeln aufgeführter Treffer einer ersten Ergebnisliste eingeführt. Die vollständige Liste wird erst

im zweiten Schritt auf explizite Aufforderung des Nutzers erzeugt. Da diesem hier vorab die Gesamtzahl der Ergebnisse bekannt ist, dürfte auch die Erwartungshaltung bzgl. der Laufzeit etwas entspannter sein. Ob weitere Optimierungsmaßnahmen erforderlich sind, wird nach der Portierung des FADO-Servers aus der Entwicklungsumgebung des FZK in die Produktionsumgebung der LUBW entschieden.

Als Grundlage für die Auswertung der Zugriffszahlen auf FADO wurde das System für die neue Analysesoftware WiredMinds der LUBW mit entsprechenden JavaScript-Funktionen und Zählpixel instrumentiert.

3.2 Altdatenübernahme und Pflege der Inhalte

Die teilautomatische Übernahme der Altdaten aus den bisherigen XfaWeb-Systemen und aus der F+E-Datenbank wurde fortgesetzt und schließlich auch abgeschlossen. Soweit technisch möglich wurden die Altdaten automatisch übernommen, d.h. die relevanten Daten wurden in strukturierter Form exportiert und anschließend in FADO importiert, wobei die eingelesenen Daten teilweise in schon vorhandene Strukturen einzupassen waren. Neben Fachdokumenten (Berichte, Urteile) wurden insbesondere Metadaten zu Berichtsreihen, Forschungsprojekten, Firmen, Autoren und Projektleitern nach FADO überführt. FADO besitzt eine semantisch wesentlich reichhaltigere Struktur als XfaWeb bzw. die F+E-Datenbank, d.h., mehr Informationen werden als eigenständige Objekte mit eigenen Metadatenätzen modelliert und die Beziehungen zwischen den Objekten werden explizit repräsentiert. Aus diesem Grund war eine vollautomatische Datenübernahme nicht möglich. In der Nachbearbeitungsphase wurden von der HPC Harress Pickel Consult AG fehlende Metadaten ergänzt und die Vernetzung der Objekte vervollständigt. Beispielsweise wurden die Verzeichnisstrukturen der Berichtslisten z.T. neu konzipiert und überarbeitet. Das hatte zur Folge, dass auch die Zuordnung der Fachdokumente zu den Verzeichnissen überprüft und neu vorgenommen werden musste. Als besonders aufwändig erwies sich der Aufbau einer konsistenten Personen- und Adresskartei (Autoren, Projektleiter) aus den Textstrings der Originaldaten. Hier mussten u.a. Duplikate, abweichende Schreibweisen und veraltete Angaben eliminiert werden. Im Einzelfall waren spezielle Recherchen erforderlich, um eindeutig Adressen bestimmten Personen zuordnen zu können.

Die Pflege der Inhalte, d.h. insbesondere das Einstellen neuer Fachdokumente einschließlich deren Verlinkung im System wird inzwischen routinemäßig durch die CMS-Autoren der verschiedenen Themenbereiche vorgenommen. Die CMS-Autoren wurden dazu im Umgang mit der Autorenkomponente geschult. Die Pflege wird in der Regel durch die Fachreferate selbst durchgeführt, alternativ kann die Aufgabe an Dritte delegiert werden. Das Forschungszentrum Karlsruhe leistet Unterstützung, soweit notwendig.

3.3 Fachportale

Entsprechend den Vorgaben der LUBW-Abteilungsleiter wurden die Fachportale, d.h. die themenbereichsspezifischen FADO-Portale, vereinfacht und vereinheitlicht. Dies beinhaltet auch die Umsetzung der Aufgabenverteilung zwischen Fachportalen und LUBW-Themenportalen. FADO konzentriert sich dabei auf die Verwaltung und Bereitstellung von Fachdo-

kumenten, die Themenportale enthalten alle anderen Informationen, die z.B. in Form einzelner HTML-Seiten bereitgestellt werden.

Im Rahmen der Umsetzung dieser Vorgaben wurden wesentliche Teile der bisherigen Systemstrukturen überarbeitet, um sie in das neue Gerüst einzupassen. Die Auftrennung der Inhalte der XfaWeb-Portale in dokumentenorientiertes Fach- und allgemeines Themenportal wird teilweise von den Fachreferaten selbst, teilweise aber auch durch die Firma HPC vorgenommen. Weiterhin wurden durch HPC für FADO auf der Basis der XfaWeb-Fachzugänge neue fachthemenorientierte Zugänge (als Unterstrukturen innerhalb eines Themenbereichs) entworfen, abgestimmt und eingebaut. Diese Zugänge tragen auch der Tatsache Rechnung, dass in FADO durch die grobgranularere Bereitstellung von Berichten (PDF-Gesamtdokument statt HTML-Kapitel) keine abschnittsgenaue Verlinkung mehr erfolgt.

Die wesentlichen Bestandteile in der neuen, vereinheitlichten Struktur (siehe Abbildung 2) sind die über die linke und rechte Spalte verteilten, insgesamt sechs Navigationsfenster/blöcke und der Informationsbereich in der Mitte. Letzterer kann sich in bestimmten Systemzuständen auch über die rechte Spalte ausdehnen. Die Navigationsblöcke bieten folgende Zugänge an:

Navigationsblock	Position	Inhalt
Fachdokumente	Links oben	Erschließt vollständig alle zu diesem Themenbereich in FADO eingestellten Fachdokumente (Berichte, Urteile, Forschungsvorhaben, Firmenbeschreibungen) über ein ein- oder zweistufiges Navigationsmenü. Über einen separaten Menüpunkt sind auch Materialien zugänglich, die in anderen Themenbereichen eingestellt, aber dem aktuellen Themenbereich zugänglich gemacht wurden.
Themen	Links Mitte	Die hier aufgeführten Fach(unter)themen sind jeweils mit einer Liste der für dieses Thema relevanten Materialien verlinkt. Der Themenzugang ist der Nachfolger des Fachzugangs aus XfaWeb.
Neue Fachdokumente	Links unten	Die fünf zuletzt eingestellten Fachdokumente des aktuellen Themenbereichs werden gelistet.
Suche	Rechts oben	Nach Eingabe eines oder mehrerer Suchbegriffe kann wahlweise in FADO insgesamt oder in einem der FADO-Themenbereiche gesucht werden. Die erweiterte Suche bietet zusätzliche Suchoptionen. Die Suche verwendet die Google Search Appliance (GSA) von Portal Umwelt-BW.
Weitere Themenbereiche	Rechts Mitte	Hier kann zu den anderen Themenbereichen gewechselt werden.
Weitere Fachsysteme	Rechts unten	Es wird auf andere, im fachlichen Kontext relevante Fachsysteme verlinkt.

Die über den Navigationsblock „Fachdokument“ angebotenen Ergebnislisten lassen sich größtenteils nach verschiedenen Kriterien sortieren und über Suchmuster für verschiedene Metadatenfelder (z.B. Titel, Autor) filtern. Die folgende Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für eine Sortierung nach Autor bei gleichzeitiger Filterung des Berichtstitels (Filter: „Bewertung“).

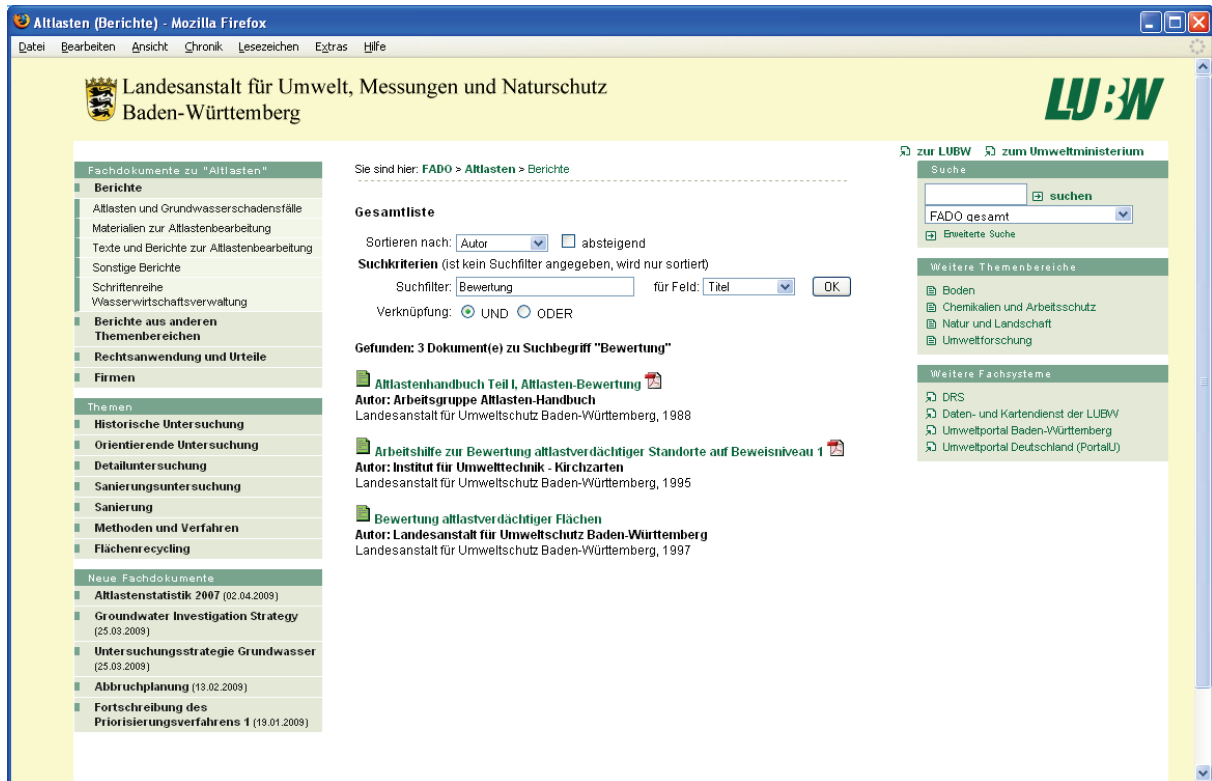


Abbildung 2: Sortierung und Filterung einer Ergebnisliste (Beispiel)

Verweise in den Ergebnislisten führen auf die jeweilige Metadatenseite eines Fachdokuments. Diese enthält eine Beschreibung des Dokuments, den Zugang zum Volltext (PDF, u.U. HTML) und, wenn vorhanden, auch einen Verweis auf die Bestellseite des Fachdokuments im LUBW-Shop. Weiterhin sind die Metadatenseiten über Autoren, Schlagworte, Forschungsprojekte und thematische Einordnung untereinander vernetzt, sodass der Nutzer verwandte Fachdokumente leicht finden kann.

Unter der Adresse <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/> ist die Produktionsversion von FADO allgemein zugänglich. Von dieser Startseite aus können die verschiedenen Fachportale, d.h. die Startseiten der Themenbereiche, erreicht werden. Die Themenbereiche sind auch direkt adressierbar. Eine Übersicht zur Funktionalität von FADO wurde bereits in /2/ gegeben. Die seit Dezember 2008 produktive Basisversion von FADO umfasst die Themenbereiche Altlasten, Boden, Chemikalien und Arbeitsschutz, Natur und Landschaft sowie Umweltforschung. Somit wurden, bis auf das bereits 2007 außer Betrieb genommene AbfaWeb, alle XfaWeb-Systeme nach FADO übernommen. Weitere Themenbereiche befinden sich in verschiedenen Stadien der Planung bzw. Vorbereitung.

In Zukunft soll FADO „UIS BW“ das Dokumentenarchiv aus UIS Media aufnehmen. UIS Media enthält eine Sammlung von Text-, Bild- und Multimedia-Dokumenten, die das Umweltinformationssystem in seiner Gesamtheit bzw. einzelne Komponenten und Projekte beschrei-

ben und öffentlichkeitswirksam darstellen. Um die Integration von UIS Media in FADO zu erleichtern, wird eine neue Objektart für die Medien als Unterklasse zum „Bericht“ definiert. Der neue Themenbereich hat aus inhaltlicher Sicht eine gewisse Sonderstellung in FADO, da er thematisch nicht Arbeitsmittel und Ergebnisse eines Umwelt-Fachreferats enthält. Trotzdem ist es sinnvoll, auch diesen Themenbereich in FADO zu integrieren, um keine technisch ähnlichen Systeme parallel betreiben zu müssen. Der Stand der Überführung des Dokumentenarchivs von UIS Media nach FADO wird in einem eigenen Beitrag in diesem Bericht näher beschrieben /5/.

Weitere konkrete Planungen bestehen für den Themenbereich Umweltbeobachtung. Hier soll der Umweltbeobachtungs-Katalog auf FADO-Objektstrukturen abgebildet und über ein eigenes Fachportal gepflegt und veröffentlicht werden. Die Autorenumgebung ist bereits eingerichtet, mit der Erfassung der Inhalte durch das Fachreferat der LUBW wird begonnen. Daneben besteht Interesse an einem Fachportal zum Themenbereich Luft.

3.4 Autorenkomponente

Die Autorenkomponente hat sich im praktischen Einsatz bewährt. Sie wurde bereits bei der Nachbearbeitung der übernommenen Altdaten verwendet und wird ständig bei der Pflege der Inhalte durch die CMS-Autoren eingesetzt. Änderungen an der Komponente, in der Regel zusätzliche Metadatenfelder oder Relationen, ergaben sich i.W. indirekt im Rahmen der Umsetzung von Änderungswünschen zur Nutzer-Funktionalität von FADO.

Darüber hinaus wurden zur Erhöhung der Arbeitseffizienz der CMS-Autoren Hilfsmittel bereitgestellt, damit die Autoren die von ihnen zu bearbeitenden Objekte schneller auffinden können. Dazu wurden zum einen lange Auswahllisten durch eine zusätzliche Gliederungsebene in handhabbarere Teillisten unterteilt und zum anderen eine interne Suchfunktion für die Autorenkomponente eingerichtet. Die Suche (siehe Abbildung 3) sucht in den Metadaten der Fachdokumente nach dem eingegebenen Suchbegriff und listet die vom CMS-Autor bearbeitbaren Objekte.

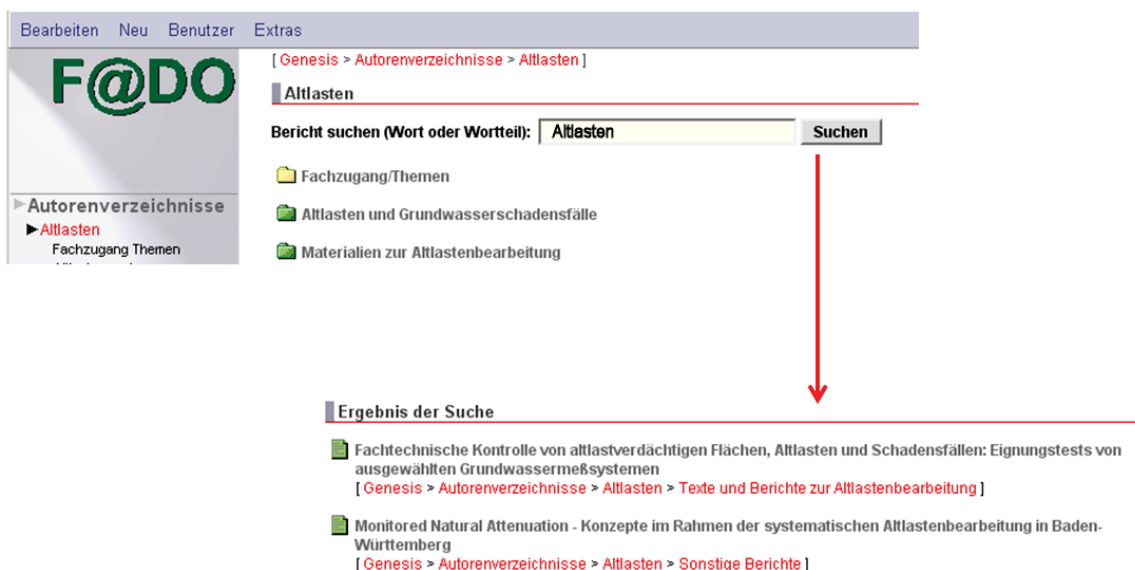


Abbildung 3: Suchfunktion in der Autorenkomponente

4. Bisherige Erfahrungen

Eine erste Auswertung der bisherigen Erfahrungen aus dem Produktionsbetrieb fand auf einer Projektleitersitzung am 31.03.2009 statt. Die Resonanz war grundsätzlich positiv. Die inhaltliche Pflege des Systems über die Autorenkomponente läuft planmäßig im Routinebetrieb. In Einzelfällen wird eine Unterstützung der CMS-Autoren durch die Systementwickler über die erfolgte Schulung hinaus noch benötigt. Es ist vorgesehen, dass diese Betriebsunterstützung ab Mitte 2009 vom Informationstechnischen Zentrum Umwelt (ITZ) der LUBW übernommen wird. Die Fachportale laufen stabil. Eine erneute Überprüfung des Laufzeitverhaltens soll nach Überführung des FADO-Servers in die leistungsfähigere Umgebung des ITZ Stuttgart erfolgen. Ansonsten beschränkten sich die Änderungswünsche auf Detailfragen, wie beispielsweise die Sortierreihenfolge von Ergebnislisten, weitere Sortier- und Filtermöglichkeiten, Feldbeschriftungen etc. Die meisten Änderungswünsche wurden nach Abstimmung mit den betroffenen Projektleitern unmittelbar umgesetzt. Die Inhalte von FADO werden sowohl in die Suchfunktionalität des UIS BW über die Google Search Appliance eingebunden, als auch von den Internetsuchmaschinen wie Google, Yahoo oder Microsoft Live Search erfasst. Zur optimalen Einbindung in die Suchmaschinen wurden im Arbeitskreis Suchmaschinenoptimierung geeignete Kriterien erarbeitet und in FADO auch umgesetzt.

Derzeit besteht bei FADO kein größerer Weiterentwicklungsbedarf. Wesentliches Ziel der laufenden und nächsten Aktivitäten ist daher die Unterstützung des Produktionsbetriebs, sowohl auf Autoren- als auch auf Nutzerseite. Dies kann auch funktionale und gestalterische Anpassungen und Optimierungen umfassen, die sich aus den Erfahrungen des laufenden Betriebs ergeben.

5. Literatur

- /1/ Weidemann, R., Ebel, R., Mayer-Föll, R.; Hrsg. (2005): Fachdokumentenmanagement im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7200.
- /2/ Weidemann, R. et al. (2008): FADO BW – Entwicklung der Basisversion für das neue Fachdokumentenmanagement im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg. In: Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase III 2007/08, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7420, S. 85-98.
- /3/ Schlachter, T. et al. (2008): Landes-Umweltportale – Vernetzung von Informationen in den Umweltportalen von Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Thüringen unter Einsatz der Google Search Appliance. In: Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase III 2007/08, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7420, S. 63-76.
- /4/ Schlachter, T. et al. (2009): LUPO – Fortgeschrittene Suchfunktionen in den Landes-Umweltportalen von Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Thüringen. In diesem Bericht.
- /5/ Dombeck, T. et al. (2009): UIS Media – Ausbau des Medienarchivs über das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg und Integration in das FADO-Portal. In diesem Bericht.