

Umweltforschungsplan
des Bundesministers für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Grundlagen der Umweltpolitik, Umweltstrategien

Forschungsbericht 201 11 612

**Erstellung eines semantischen Netzwerkservice (SNS)
für das Umweltinformationsnetz Deutschland
- German Environmental Information Network (gein®) -**

Kurzfassung

Thomas Bandholtz

 GmbH, Köln

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES
Mai 2003

Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	Integration der gein® Taxonomie	4
2.1	Topic Maps	4
2.2	Das SNS Topic Map Modell.....	5
3	Funktionale Dienste.....	7
3.1	Topic Map Browser und Navigator	7
3.2	Redaktionsdienste	8
3.3	Verbesserte Automatische Indexierung.....	9
3.4	Semantic Web Services.....	9
4	Integration.....	11
5	Zusammenfassung	12
6	Literatur	13

1 Einleitung

Seit dem Jahr 2000 hat das Umweltinformationsnetz Deutschland (German Environmental Information Network, *gein*®, <http://www.gein.de>) eine Textanalyse mit automatischer, thesaurus-basierter Verschlagwortung als ersten Schritt zu jeder weiteren Inhalts-Integration der verschiedenen Informationsquellen im Internet implementiert. In der Folge dieser ermutigenden Erfahrung wurde 2001 das Forschungs- und Entwicklungsprojekt "Erstellung eines semantischen Netzwerkservice (SNS) für das Umweltinformationsnetz Deutschland - German Environmental Information Network (*gein*®) -" begonnen. Das Ziel war einige Schwachstellen dieser ersten Version von Ontologie-Management und automatischer Indexierung zu überwinden, vor allem durch Verbesserungen wie:

- semantische Integration von Thesaurus, geographischem Namensgut und Chronologie;
- Auflösung von Mehrdeutigkeiten durch Homonyme mit Hilfe einer Kontext-Analyse;
- differenziertere Kriterien für die Gewichtung der Schlagworte hinsichtlich ihrer Signifikanz für das Dokument;
- einfacher, verteilter Zugriff auf diese semantischen Methoden durch Web Services.

2 Integration der *gein*® Taxonomie

Die *gein*® Taxonomie ist seit 1999 durch Integration und Erweiterung der grundlegenden terminologischen Quellen der Umweltinformation entstanden.

gein® benutzt drei semantische Strukturen:

1. einen Thesaurus mit derzeit 39 143 umweltrelevanten Begriffen (UmThes®),
2. einen Geo-Thesaurus, der die Lagebeziehungen zwischen 48 213 geographischen Objekten verschiedenster Typen beinhaltet,
3. eine Chronologie („Umweltkalender“) von historischen und zeitgenössischen Umweltereignissen.

UmThes® ist ein vollständiger Thesaurus, der alle von ISO 2788/5964 geforderten Relationen (Ober-/Unterbegriff; Synonym; Verwandter Begriff; Zusammensetzung) unterstützt, und er beinhaltet die komplette Wortmorphologie. UmThes® wird ebenfalls von vielen deutschsprachigen Informationssystemen benutzt, wie z.B. dem Umweltdatenkatalog, und er ist die deutsche Quelle des GEneral Multilingual Environmental Thesaurus (GEMET, Batschi).

Der *gein*® Geo-Thesaurus basiert auf dem geographischen Namensgut GN250 (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie), welches durch verschiedene umweltrelevante Objektklassen ergänzt wurde, und er enthält alle räumlichen Lagebeziehungen als explizite, vorausberechnete Relationen, um performante Recherchen zu ermöglichen.

Die *gein*® Chronologie wurde von *gein*® aufgebaut, um so etwas wie einen "Zeit-Thesaurus" wichtiger Umweltereignisse zu schaffen – dies ist aber nicht als Terminkalender für kommende Konferenzen usw. zu missverstehen.

2.1 Topic Maps

Im Forschungsprojekt sind diese drei Strukturen in ein gemeinsames semantisches Modell integriert worden, um eine konsistente Ontologie zu entwickeln. Hierzu wurde eine Topic Map verwendet. Der Begriff "Topic" bezieht sich daher auf jedes Objekt dieser Ontologie unabhängig davon, ob es aus dem Thesaurus, dem Geo-Thesaurus oder der Chronologie

stammt. Vom Standpunkt der Metadaten aus kann "Topic" als equivalent für "Schlagwort" aufgefasst werden.

Das Topic Map Modell erlaubt nicht nur die Integration von so unterschiedlichen Strukturen. Weiterhin wurde eine semantische Vernetzung durch Quer-Assoziationen zwischen Thesaurus Deskriptoren, Ereignissen und Orten vorgenommen.

Topic Maps (ISO 13250) haben sich als bevorzugtes Modell bewährt, wenn Thesauri, Gazetteers, Klassifikationen oder Schlagwortlisten miteinander vernetzt werden sollen. Topic Maps sind ein recht neuer Standard in der Welt der Taxonomie und Ontologie, und sie haben sich bereits zu einem der meistdiskutierten Beiträge entwickelt. Auf der XML Europe 2002 (XMLe) gab es 10 Vorträge über Topic Maps, und der Knowledge Technology Track war davon dominiert. Topic Maps haben ihre Ursprünge in SGML und sie sind gleichzeitig mit und in ständiger Auseinandersetzung mit dem Semantic Web (Bandholtz, 1999) standardisiert worden. Heute erscheint es wahrscheinlich, dass beide Bewegungen ihrer verdienten Integration entgegengehen.

Grundsätzlich bestehen Topic Maps aus drei Komponenten: Topics, Assoziationen und Vorkommen (Occurrences).

Topics können jegliche Art von Thema (*subject*) repräsentieren:

"In the most generic sense, a subject is anything whatsoever, regardless of whether it exists or has any other specific characteristics, about which anything whatsoever may be asserted by any means whatsoever." (ISO 13250)

Daher kann ein Topic ebensogut ein Thesaurus Deskriptor oder Synonym sein wie ein geographisches Objekt, ein Ereignis, eine Person, eine Organisation, *whatsoever*. Unterschiedliche Arten von Topics werden als Topic Typen in einer Topic Map Anwendung definiert.

Assoziationen können Topics in eine semantische Beziehung bringen, z.B. zwischen Deskriptoren und Synonymen, Ereignissen und Schauplätzen, Deskriptoren und Ereignissen, *whatsoever*. Verschiedene Arten von Assoziationen sind an bestimmte Topic Types als Mitglieder gebunden und werden in einer Topic Map Anwendung als *Association Templates* definiert.

Vorkommen (*occurrences*) sind Informationen die zur Definition eines Topic beitragen. Generell kann jegliche existierende Information über ein Topic als *Occurrence* aufgefasst werden. Aber, da *Occurrences* als "groupings of addressable information objects around topics" (ISO 13250) definiert sind, sollten sie nicht mit dem allgemeinen Dokumentenindex einer Wissensdomäne wie *gein*® verwechselt werden. In SNS wird der Dokumentenindex außerhalb der Topic Map gesehen. Topic-Referenzen werden als klassifizierende Eigenschaften in den Metadaten zum Dokument verwendet, also eher: "groupings of topics around addressable information objects" (Bandholtz, 2002).

Das XML Modell der SNS Topic Map basiert auf ISO/IEC 13250, aber es verwendet nicht die XTM 1.0 DTD. XTM wurde als Austauschformat entworfen, nicht als Produktionsformat (Bandholtz, 2002). Wir haben es vorgezogen, ein eigenes XML Schema für Topic Maps zu entwickeln, nachdem wir die ursprüngliche ISO SGML DTD, die XTM XML DTD, und Martin Bryan's frühen XML Schema Vorschlag (Bryan) verglichen hatten.

2.2 Das SNS Topic Map Modell

SNS hat seine Topic Typen und *Association Templates* so definiert, dass die drei Komponenten der *gein*® Taxonomie verlustfrei aufgenommen werden, wie in Abbildung 1 gezeigt. Der *Thesaurus* Typ und seine Subtypen bilden die klassische Thesaurus Struktur der ISO 2788/5964 nach. Der *Location* Typ ist der (abstracte) Ursprung aller spezifischen Orts-Typen wie z.B. Gemeinden, Wassereinzugsgebiete oder Nationalparks (nicht in der Abbildung gezeigt). Ebenso ist der *Event* Typ die Grundlage von Konferenzen, Störfällen,

usw.. Bis hierhin wurde die übernommene Taxonomie lediglich ohne jede semantische Änderung in einer gemeinsamen Topic Map abgebildet.

Darüber hinaus wurden die drei Komponenten durch zwei neue Assoziationstypen (*where* und *what*) untereinander vernetzt. Beide verwenden die Ereignisse (*Events*) als Integrationsbezug. Die *Where*-Assoziation verbindet Ereignisse (*Event*) und Raumbezug (*Location*), indem sie aufzeigt, an welchem Ort das Ereignis geschah. Die *What*-Assoziation verbindet Ereignisse (*Event*) und Deskriptoren (*Descriptor*) und beschreibt, welche Themen das Ereignis betrifft.

Thesaurus, *Location*, *Event* sind abstrakte Oberklassen, welche die drei Dimensionen Thema-Raum-Zeit verkörpern. Da sie abstrakt definiert sind, können sie selbst nicht als Typen für konkrete Topics verwendet werden. Aber in *Association Templates* können sie dazu dienen, die jeweils zulässigen Topic Typen auf die jeweiligen Unterklassen zu beschränken. In Abbildung 1 wird dies z.B. benutzt um auszudrücken, dass in der Assoziation „*what*“ jeder von *Event* abgeleitete Typ mit Deskriptoren, aber nicht mit Synonymen verknüpft werden kann.

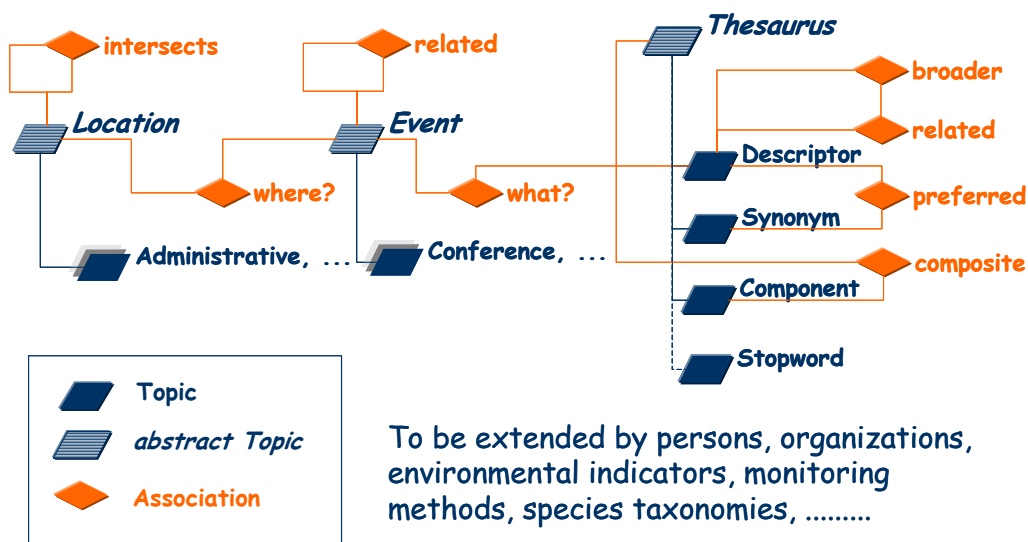


Abbildung 1 Die SNS Topic Map Typologie

Diese Struktur ist von Grund auf erweiterbar. Es wurde z.B. erwogen, Topic Typen wie „Person“, „Organisation“, Umweltindikator“, „Beobachtungsverfahren“ oder Artenverzeichnisse zu ergänzen, jedoch konnte dies aufgrund der beschränkten Projektmittel nicht realisiert werden.

Allgemein kann die heute in SNS implementierte Typologie als die Kern-Typologie der Umweltterminologie aufgefasst werden, die durch die genannten oder weitere Typen ergänzt werden kann. Dazu gehört weiter die Einrichtung zusätzlicher Assoziationstypen z.B. zwischen Ereignissen und Personen, ohne dass die Kern-Typologie deswegen in irgendeiner Weise überarbeitet werden müsste.

3 Funktionale Dienste

Das bisher beschriebene Informationsmodell ist auf eine generischen Topic Map Engine der SchlumbergerSema GmbH implementiert worden.

Das SNS Projekt hat auf dieser Grundlage eine sogenannte "eXtensible Topic Map Engine Architecture" (Abbildung 2) realisiert. Diese Architektur beruht auf XML Formaten für Zugriffe (*requests*) und die daraus resultierenden Topic Map Auszüge (*responses*). Damit werden grundlegende Dienste zugänglich gemacht, die von Prozessen genutzt werden können, die ihrerseits außerhalb der Betrachtung des SNS Projekts liegen, also z.B. heute noch gar nicht existieren oder noch nicht als Nutzer betrachtet wurden. Der primäre Anwendungsfall für das Projekt ist *gein*®: in der letzten Projektphase wurde der *gein*® Broker mit SNS beispielhaft und produktiv integriert. Jedoch ist darin nicht das abschließende Projektergebnis zu sehen. Vielmehr wird erwartet, dass die SNS Dienste Voraussetzungen für künftige Anwendungen des Semantic Web schaffen, selbst wenn diese Anwendungen heute noch nicht im Einzelnen vorhersehbar sind.

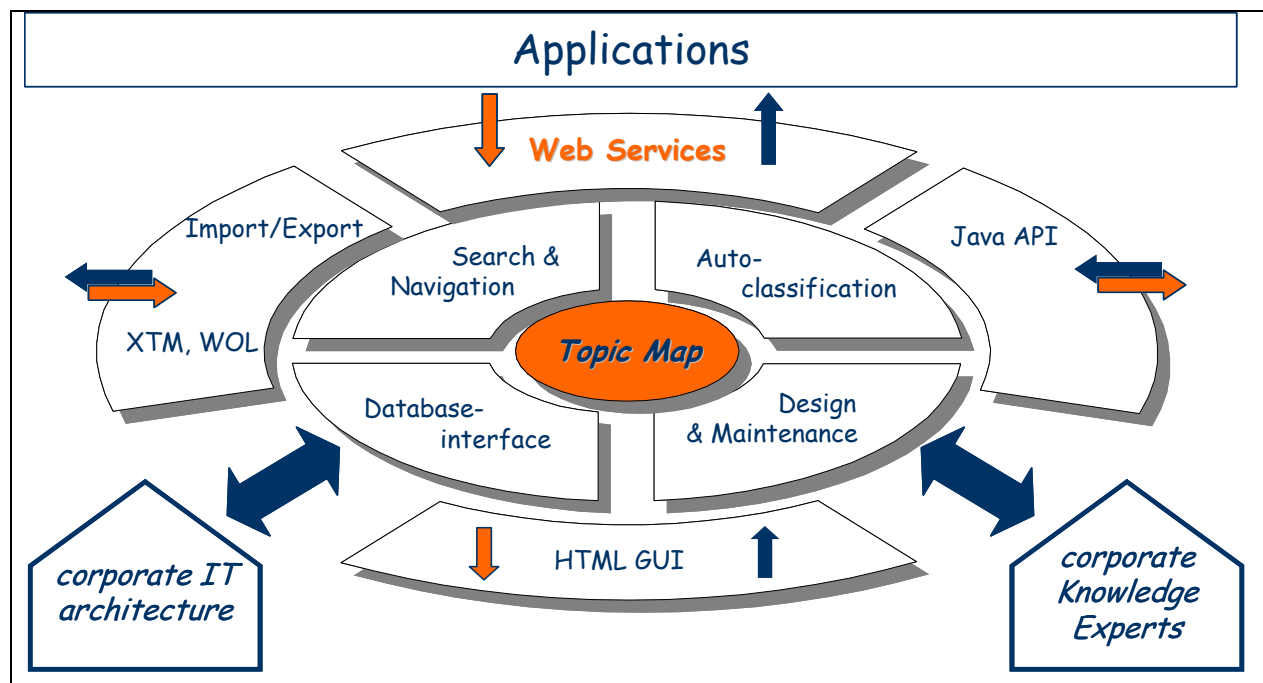


Abbildung 2: eXtensible Topic Map Engine Architecture

Innerhalb des SNS Projekts wurden 4 funktionale Dienste implementiert:

- Topic Map Browser and Navigator
- Redaktionsdienste
- Verbesserte automatische Verschlagwortung
- Semantic Web Services

3.1 Topic Map Browser und Navigator

Auch wenn dies nicht im Zentrum der Projektentwicklungen stand, so beinhaltet SNS doch eine eigene Weboberfläche, die von jeder nutzenden Applikation unabhängig ist. Damit werden die Suche in der Topic Map, allgemeine Visualisierungsmethoden und interaktive Navigation geboten.

Dies beinhaltet die Darstellung von Topics and Assoziationen in HTML Seiten, Formulare für die Eingabe von Suchbedingungen, sowie die Anzeige von Suchergebnissen oder alphabetischen Listen. Alle Topics und Assoziationen werden hier als Hyperlink dargestellt, so dass eine einfache, intuitive Navigation von Topic zu Topic geboten wird, indem man jeweiligen Assoziationen folgt. All dies erfordert beim Anwender lediglich einen Webbrowser (ohne weitere Client-Software) und Internet/Intranet-Anbindung.

Um auch semantische Netze angemessen visualisieren zu können, wurde eine *interaktive Graphik* (Abbildung 3) implementiert, die eine intuitive Darstellung von „Knoten und Kanten“ (nodes and arcs) ermöglicht. Jeder Knoten repräsentiert ein Topic. Per Mausclick können die Eigenschaften einzelner Topics eingblendet werden, und jedes Topic kann zum Zentrum des dargestellten Netzausschnitts gewählt werden, um so in einem graphischen Fenster durch die gesamte Topic Map zu navigieren..

Diese interaktive Grafik ist mit Scalable Vector Graphics (SVG), einem XML Standard, implementiert. Dafür wird derzeit noch ein Plug-In benötigt, welches kostenfrei von den größeren Anbietern graphischer Software (Adobe, Corel, usw.) bezogen werden kann.

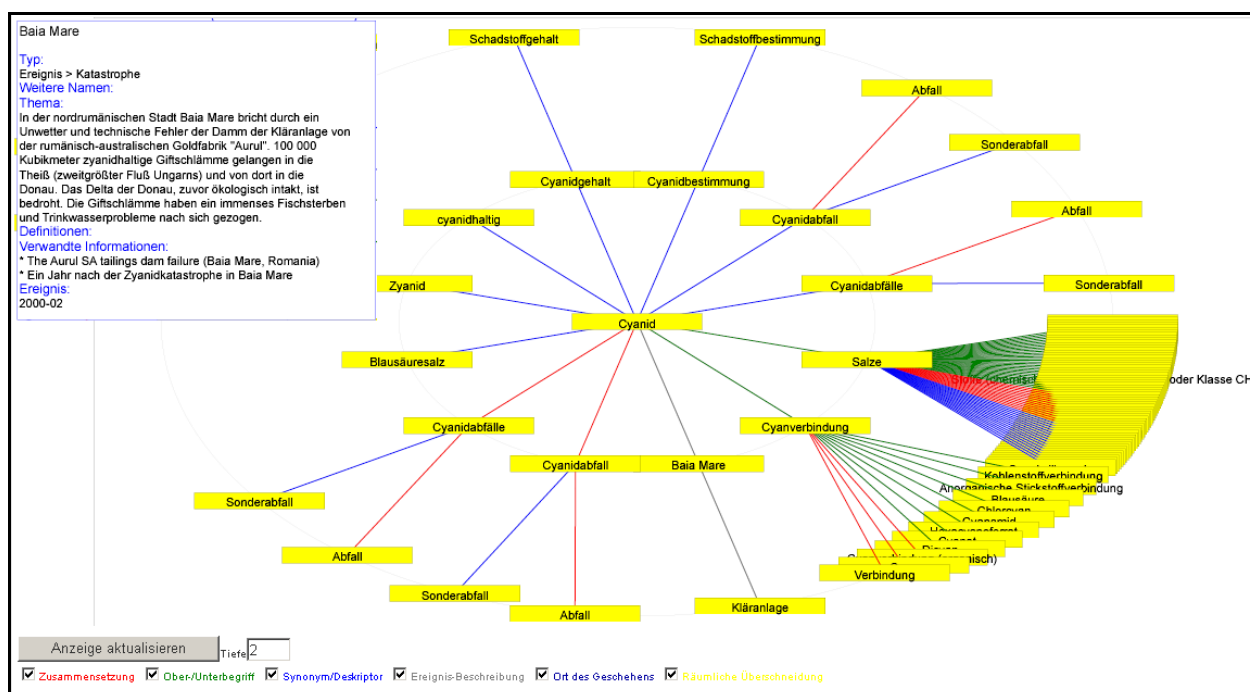


Abbildung 3: Interaktive Graphik

3.2 Redaktionsdienste

Für eine „Wortgutredaktion“ bietet SNS eine editierbare Version der HTML-Oberfläche. Hier können Topics und Assoziationen geändert, ergänzt oder entfernt werden. Im gegenwärtigen Einsatz wird diese Oberfläche dazu verwendet, den *gein*®-Umweltkalender laufend nachzuführen. Die Darstellung des Kalenders in *gein*® wird unmittelbar aus den Ereignis-Topics generiert (Zugriff über Web Service).

Der größte Teil der integrierten Terminologie (UmThes® und GN250) wird heute außerhalb von SNS gepflegt, daher wurden grundlegende Importschnittstellen für beide Formate implementiert. Es ist jedoch geplant, den Geo-Thesaurus künftig direkt im XML-Topic Map Format zu pflegen, was die dauerhaft aktuelle Integration erleichtern würde.

Für SNS Redakteure sind grundlegende statistische Dienste über die Verwendung von Topics und über die in Freitexten nicht erkannten Zeichenketten konzipiert (zum Teil bereits

durch *gein*® implementiert). Beides hilft bei der laufenden Aktualisierung der Terminologie. Diese Ansätze können künftig weitergehend automatisiert werden.

3.3 Verbesserte Automatische Indexierung

Eines der wichtigsten Ziele war es, die semantische Zuverlässigkeit der bisher in *gein*® implementierten automatischen Indexierung (Verschlagwortung) zu verbessern.

Dies wurde in einer Kombination mehrerer Ansätze erreicht:

- Vermeidung der häufigen Missverständnisse im Zusammenhang mit geographischen Namen,
- Generell eine bessere Auflösung von Mehrdeutigkeiten im Fall von Homonymen,
- genauere Erkennung von zusammengesetzten Begriffen,
- verbesserte Gewichtung der Signifikanz jedes ermittelten Topics für die Gesamtbedeutung des Dokuments.

Abgesehen von einigen kleineren Optimierungen beim Parsen von HTML und PDF Formaten wurden diese Verbesserung durch die Integration der *gein*® Terminologie in eine gemeinsame Struktur (die Topic Map) und durch ihre weitere Quervernetzung ermöglicht, wie in Kap. 2.2 näher dargestellt.

Die Analyse und Gewichtung der Assoziationen zwischen den Topics, die im ersten Schritt im Dokument erkannt (oder vermutet) werden, hat sich als das wichtigste Werkzeug für die Klärung der tatsächlich korrekten und signifikanten Topics herausgestellt. Obwohl hierbei theoretisch kaskadierende Missverständnisse auftreten können, weil missverstandene Topics Assoziationen mit anderen missverstandenen Topics aufweisen mögen, kann dieses Risiko nach den bisherigen Erfahrungen in der Praxis vernachlässigt werden. Die Assoziationsanalyse kann in der Mehrzahl der Fälle Mehrdeutigkeiten zwischen geographischen Namen und Deskriptoren korrekt auflösen, und dies sogar auf zwischen gleichlautenden (homographen) geographischen Namen.

3.4 Semantic Web Services

Seit 1999 war das gesamte Wortgut auf dem *gein*® Broker installiert. Es wurde u.a. für die Verschlagwortung von derzeit rund 200.000 Webseiten von 89 Informationsanbietern genutzt. Seit dieser Zeit hat es immer wieder Anfragen von Informationsanbietern gegeben, ob sie dieses Wortgut und das automatische Verschlagwortungsverfahren auch für weitere, eigene Zwecke nutzen können. Die Überlegungen über den Aufwand, ein kompaktes Modul zu isolieren und für bis zu 89 verschiedene technische Umgebungen zu portieren, wurde einem On-Line Zugriff auf einen zentralen Service der Vorzug gegeben. Dieser Service sollte die grundlegenden Verfahren automatischer Inhaltssklassifizierung bereitstellen, wie z.B.:

1. Topics finden – die Suche nach Topics, die mit einer gegebenen Zeichenkette wahrscheinlich in Zusammenhang stehen,
2. Topics navigieren – von einem gegebenen Topic aus entlang seiner Assoziationen zu weiteren Topics fortschreiten,
3. Automatische Verschlagwortung – mit einer neuen, auf die Topic Map aufsetzenden linguistischen Analyse die charakteristischsten Topics für ein gegebenes Dokument ermitteln.

gein® blickt auf sehr positive Erfahrungen mit einer verteilten Recherche zurück, bei der XML Formate in HTTP-Requests kommuniziert werden. Aus heutiger Sicht war diese in 1999 konzipierte verteilte Recherche eine Vorwegnahme des Simple Access Protocol (SOAP), welches heute in der W3C Web Services Activity (<http://www.w3.org/2002/ws/>) aufgegangen

ist. Mit Bezug auf die dort erarbeiteten Web Service Description Usage Scenarios (W3C, 2002), repräsentiert ein "UC0015 Request-Response" Scenario, definiert als: "... a web service that responds with an output message or a fault based on at least one or more input messages received."

Beispiele für Nachrichten und Antworten können z.B. sein::

SNS-Client: "Mein Anwender sucht nach Informationen mit dem Suchbegriff ‚xyz‘ – gibt es irgendein Topic, das damit zu tun haben könnte?"

SNS: "Ich finde X Topics, hier sind ihre Definitionen, in dem XML Format, das wir vereinbart haben."

SNS-Client: "Ich verstehe. Bitte gib mir alle Assoziationen von Topic xyz."

SNS: "Topic xyz ist Unterbegriff von Topic abc, es ist verknüpft mit dem Ereignis Topic def, etc, etc."

SNS-Client: "Gib mir bitte die Ergebnisse der automatischen Verschlagwortung für das Dokument an der Adresse <http://www.abc.xyz/any.foo>. Bitte ermittle die 10 signifikantesten Topics!"

SNS: "Die 10 signifikantesten Topics sind"

Darüberhinaus könnten Nachrichten relevant werden, die mit dem Anwendungsfall "UC0025 Event notification" übereinstimmen (*bisher nicht implementiert*). Dieser wird beschrieben als: "An application subscribes to notifications of certain named events from an event source. When such events occur, notifications are sent back to the originating application (first party notification) or to another application (third party notification)." (W3C, 2002)

In diesem Scenario stellt SNS die "event source" dar, die "named events" (z.B. dass eine neue Version der Topic Map aktiviert wurde) an die SNS-Clients sendet, die diesen Dienst zuvor abonniert haben.

Die XML Struktur und Syntax dieser Kommunikation sind mit XML Schema und Web Service Description (W3C, 2001) wohl definiert und testweise in einer Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI) Registry registriert worden. Auf Details dieser Dokumente kann in der Kurzfassung nicht eingegangen werden.

Indem SNS mit diesen Standardisierungsprozessen konform entwickelt wurde, konnte eine grundlegende Interoperabilität des Systems verankert werden, die über den unmittelbaren Anwendungsfall *gein*® weit hinausgeht. Nicht nur die *gein*® Informationsanbieter, sondern jede möglicherweise interessierte Anwendung weltweit wird in die Lage versetzt, die technische Integration von SNS auf Anhieb zu verstehen, sofern es selbst globale Standards beachtet.

4 Integration

SNS ist nicht als alleinstehendes System konzipiert worden. Sein semantisches Modell und die funktionalen Dienste wurden entwickelt, damit sie in grundsätzlich jedes von Umweltbehörden betriebenes Informationssystem eingebunden werden können.

Als ein *vorläufiges* Ergebnis des Projekts wurden die semantischen Funktionen von *gein*® (entwickelt von 1999-2000) vollständig durch die SNS Dienste ersetzt.

Dies geht bereits weit über einen prototypischen Machbarkeitsnachweis hinaus, da *gein*® das produktive öffentliche Portal der deutschen Umweltbehörden von Bund und Ländern darstellt.

Darüberhinaus ist die Integration in *gein*® eine Demonstration der Qualität, Performanz und des Nutzens der SNS Dienste beim Einsatz mit Umweltinformationssystemen.

Auf diesem Gebiet gibt es zahlreiche Integrationsoptionen mit verschiedenen Anwendungsfällen.

1. UDK (Umweltdatenkatalog): Die (VV UDK/GEIN), eine Verwaltungsvereinbarung von Bund und Ländern über die künftig integrierte Pflege und Weiterentwicklung von UDK und *gein*®, ist am 1.1.2003 in Kraft getreten. Als eines der wichtigsten Themen wird dabei diskutiert, wie die Wortgutunterstützung beider Systeme zusammengeführt werden kann. Zur Zeit verwenden beide UmThes®, aber in unterschiedlichen Implementierungen. Es ist beabsichtigt, SNS als gemeinsame Basis für beide Systeme zu verwenden.
2. *gein*® Informationsanbieter: die mitwirkenden Organisationen (derzeit 89) sind eingeladen, SNS über die Web Services für jede Art von Umweltinformation zu nutzen. Auch wurde Interesse an lokalen Versionen von SNS für landesspezifische Aktivitäten geäußert. Langfristig kann daraus ein Netzwerk von kaskadierenden Topic Maps entstehen, von dem unterschiedliche Teilsichten verwendet werden können, je nach dem jeweiligen räumlichen und thematischen Fokus der Anwendung.
3. GeoMIS.Bund: das "Metainformationssystem für Geodaten des Bundes" wird vom (IMAGI) innerhalb der "nationalen Geodatenbasis" entwickelt. Ein erster Prototyp ist von SchlumbergerSema Anfang 2002 realisiert worden. Dabei wurde der SNS-Raumbezug („Geo-Thesaurus“) in einer sehr frühen prototypischen Version eingebunden. Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie wird diesen Geo-Thesaurus künftig inhaltlich pflegen, und eine intensivere Integration mit Attributen des ISO 19115 Datensatz liegt nahe.
4. Europa: Die eEIONET Teilnehmer befassen sich mit "*environmental web services e.g. Reportnet, country networks, and metadata, as well as terminology/ontology issues*" auf Europäischer Ebene (EIONET). Da die Beziehung zwischen GEMET und UmThes® sehr eng ist, und da SNS bereits zweisprachig arbeitet (Deutsch/Englisch), empfiehlt sich eine Erweiterung auf den europäischen Raumbezug und auf die volle Mehrsprachigkeit (derzeit 19 GEMET Sprachen). Dies ist bereits in (Bandholtz, 2001) aus der EIONET work conference in Thun (CH) vorgeschlagen worden und führte zu einer Expression of Interest (Eoi) im 6. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission.

5 Zusammenfassung

SNS hat die bestehenden *gein*[®]-Thesauri erfolgreich miteinander integriert und zu einem Service-orientierten, aktiven Ontologie-System weiterentwickelt, um von der Umweltinformations-Domäne über Standard-Internet-Schnittstellen genutzt zu werden. Die erste anwendende Applikation ist der *gein*[®] Broker, welcher durch das erweiterte Terminologiemanagement und die verbesserte automatische Verschlagwortung aufgewertet wird. SNS ist produktionsreif implementiert und kann von nationalen und regionalen Systemen wie z.B. dem UDK eingebunden werden. SNS beinhaltet auch grundlegende Dienste für eine Wortgutredaktion.

SNS hat die Eignung des semantischen Modells der Topic Map ebenso nachgewiesen wie den Realismus der Web Service Architektur, mit der funktionale Dienste von den anwendenden Prozessen modular separiert werden. Aufgrund dieser Architektur kann SNS eine tragende Rolle in der weiteren Entwicklung der öffentlichen Umweltinformation der nahen Zukunft spielen.

6 Literatur

Angrick M., Bös R., Rüter M., Bandholtz T.: Semantic Network Services (SNS). EnviroInfo 2002.
<http://enviroinfo.isep.at>

Bandholtz, T. (1999): GEIN 2000 and beyond: Information about the environment in the „semantic web“. In: Environmental Markup Language (EML). Proceedings of Workshop 1, Berlin 1999. Metropolis. Marburg, Germany 2000

Bandholtz, T. / Bös, R. / Rüter, M. (2000): The German Environmental Information Network (GEIN). In Cremers, A.; Greve, K. (eds.): Computer Science for Environmental Protection '00. 2000.

Bandholtz, T. : Semantic Network Services (SNS) - a webservice for environmental taxonomy. CDS and e-EIONET Work Conference 2001: Building environmental web services.
<http://www.eionet.eu.int/events/cdsittag2001/abstracts/band.htm>

Bandholtz, T. : A Taxi in Knowledge Land. XMLEurope 2002, Barcelona. <http://62.231.133.220/idea-eks-nav/papers/03-05-03/03-05-03.html>

Bandholtz, T: Taxonomie und Topic Maps. Vom Stichwortverzeichnis zur Wissensnavigation. In: XML & Web Services Magazin, Heft 2, 2002.
<http://www.xmlmagazin.de/itr/ausgaben/show.php3?id=103&nodeid=67>

Bandholtz, T, _ Semantic Network Services (SNS). Open Forum 2003 on Metadata Registries. January 20-24, 2003. Santa Fe, New Mexico, USA. <http://metadata-stds.org/OpenForum2003/>

Bandholtz, T, _ Semantic Network Services (SNS). Web Services for the Integrated Enterprise. OMG's 2nd Workshop On Web Services. Modeling, Architectures, Infrastructures And Standards. February 10-13, 2003. München/Philadelphia.
<http://www.omg.org/news/meetings/webservices2003europe/index.htm>

Batschi, W.D. Felluga, B., Legat, R., Plini, P., Stallbaumer, H., Zirm, K.: „SuperThes“: A New Software for Construction, Maintenance and Visualisation of Multilingual Thesauri. In: EnviroInfo 2002, Vienna 2002.

Bryan, Martin : XML Schema for ISO 13250 Topic Maps. Proposed Syntax 29th January 2001.
<http://www.diffuse.org/TopicMaps/schema.html>

EIONET: European Environment Information and Observation Network. eEIONET Work Conference from 26-28 September 2002 in Vienna. Released: 2002/07/03.
http://eea.eionet.eu.int/Best_Practice/eEIONET2002

Eol: European Environmental Topic Map Engine with Multilingual Auto-Classification (EETM). Expression of Interest to the 6th Framework Programme of the European Commission. June 2002.
http://www.jiscmail.ac.uk/files/DC-ENVIRONMENT/Eol_Bandholtz.doc

FP6KT: Knowledge Technologies Workshop. Luxembourg, 15 May 2002. Summary report. (ISTweb | KA3 | IAF) http://www.cordis.lu/ist/ka3/iaf/iaf_workshop.htm.

IMAGI: Interministerial Committee for Geoinformation (IMAGI).
http://www.imagi.de/welcome_eng.htm

ISO 13250: Topic Maps (ISO/IEC FCD 13250:2000). Prepared by: ISO/IEC JTC1/SC34 - Document Description and Processing Languages. <http://www.ornl.gov/sgml/sc34/document/0058.htm>

IST: Knowledge Technologies within the IST 2002-2006 programme. Some reflections. Internal report on Knowledge Technologies (aka IRG Report). Luxembourg 2002.

SNS: Federal Environmental Agency of Germany, SchlumbergerSema: Semantic Network Services. Research Project UFOPLAN-Ref. No. 20111612, promoted by BMU/UBA, Germany

UDDI: UDDI Version 3.0 Specification. Open Draft, Dated 03 July 2002.
<http://www.uddi.org/pubs/UDDI-V3.00-Open-Draft-20020703.htm>

VV UDK/GEIN: Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern über den gemeinsamen Betrieb und die gemeinsame Entwicklung und Pflege des Metainformationssystems Umwelt - Datenkatalog UDK und des Umweltinformationsnetzes Deutschland GEIN.

W3C (2001): Web Services Activity: Web Services Description Language (WSDL) 1.1. W3C Note 15 March 2001. <http://www.w3.org/TR/wsdl>

W3C (2002): Web Service Description Usage Scenarios. W3C Working Draft 4 June 2002. <http://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-desc-usecases-20020604/>

XMLe: XML Europe 2002. Down to business: Getting serious about XML. Barcelona, 20-23 May 2002. Proceedings. <http://www.idealliance.org/papers/xml02/>

XTM: Members of the TopicMaps.Org Authoring Group: XML Topic Maps (XTM) 1.0. TopicMaps.Org Specification. <http://www.topicmaps.org/xtm/index.html>