

Semantische Modellierung einer Wissenslandkarte in E-Government

Michael H. Leitner, Gertraud Orthofer

*Institut für Informatik in Wirtschaft und Verwaltung, Universität Linz
Altenbergerstraße 69, 4040 Linz
{leitner, orthofer}@iwv.jku.at*

Schlagworte: Electronic Government, E-Government, Semantische Modellierung, Knowledge Map

Abstract: Im Rahmen des Projekts eip.at¹ – Wissensportal E-Government-Projekt in Österreich – wurde mit Hilfe eines semantischen Netzes eine Wissenslandkarte des Bereichs E-Government erstellt. Die Inhalte der Wissenslandkarte sind sowohl wissenschaftlicher als auch praktischer Natur. Der wissenschaftliche Teil umfasst eine Strukturierung des Feldes E-Government und Definitionen sowie Beschreibungen der verschiedenen Teilbereiche und Ausprägungen. Aus praktischer Sicht werden E-Government-Projekte mit ihren Zusammenhängen beschrieben. Dies umfasst die beteiligten Verwaltungseinheiten, Privatunternehmen und Personen, die verwendeten Systemlösungen und die angestrebten Ziele wie beispielsweise die angebotenen Dienstleistungen. Weiters werden die praktischen mit den theoretischen Inhalten verknüpft, um die Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis aufzuzeigen.

1. Wissenslandkarten als Methode zur Wissensstrukturierung

Nach Nohr² werden Wissenslandkarten (engl Knowledge Maps) für die Präsentation und Strukturierung von Wissen verwendet. Diese entstehen durch die Kartografierung von Wissen und sind Wegweiser, die auf vorhandenes Wissen hinweisen.

Statt des Begriffs Wissenslandkarte kann der Begriff Wissensnetz verwendet werden. Eine andere Bezeichnung hierfür ist semantisches Netz. Dieses besteht aus Knoten, die Konzepte repräsentieren, und aus Verbindungen (Kanten), die Beziehungen (Relationen) zwischen

¹ Homepage: <http://www.eip.at>.

² Nohr, H., Wissen und Wissensprozesse visualisieren, in: Nohr, H. (Hrsg), Wissensmanagement: Wie Unternehmen ihre wichtigste Ressource erschließen und teilen, BusinessVillage, Göttingen, 2000, 41–60.

den Knoten herstellen³. Wissenslandkarten vereinen den Ansatz der Visualisierung von Wissen und das Hypermedia-Konzept mit seinen Möglichkeiten zur Navigation⁴.

Wissenslandkarten dienen nicht vorrangig zum Speichern von Wissen, sondern zur Strukturierung und zum Aufzeigen der Zusammenhänge zwischen den Wissensobjekten. Dies unterstützt das menschliche Denken, das nicht in hierarchischen Strukturen, sondern assoziativ erfolgt. Weiters können Themen durch semantische Netze übersichtlich und schnell erfassbar gestaltet werden. Mit Hilfe von Teilbereichen (*Scopes*) können die Inhalte an bestimmte Zielgruppen angepasst werden. Durch die Möglichkeit zur freien Navigation im Wissensnetz kann der Lernende den Lernpfad selbst bestimmen. Weiters kann der Einstiegspunkt in das Netz frei gewählt werden. Aus diesem Grund eignen sich Wissenslandkarten für den Aufbau von Lernumgebungen.⁵

2. Einführung der im Projekt verwendeten semantischen Modellierung

Zur Erstellung der Wissenslandkarte wurden bestimmte Objekte verwendet, nämlich Begriffe und Individuen. Diese sind über definierte Relationen miteinander verknüpft. Die Summe der Begriffe, Individuen und Relationen repräsentiert das im Wissensnetz abgebildete Wissen. Diese Objekte und Relationen werden nachfolgend beschrieben und mit einem konkreten Beispiel aus der Wissenslandkarte des Projekts *eip.at* erklärt⁶:

- **Begriffe:** Begriffe bilden das Grundgerüst eines Wissensnetzes und dienen zur Strukturierung des Inhalts. Manche Begriffe haben die Funktion von Oberbegriffen, die mehrere Unter-Begriffe besitzen (Spezialisierungen). Beispiele für Begriffe sind *Projekte* oder *Akteure*. Der Begriff *Akteure* ist dabei der Oberbegriff von *Personen* und *Organisationen*.
- **Individuen:** Individuen sind konkrete Ausprägungen (*Instanzen*) eines Begriffs. Beispiel: Das Projekt *eip.at* ist ein Individuum von *Projekte*.

³ Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, Online: <http://www.wikipedia.de>.

⁴ Siehe FN 2.

⁵ Blumauer, A., Semantische Netze im Wissensmanagement, Wien, 2003. Online: http://www.conx.biz/file_upload/semantische_netze.ppt (Letzter Abruf: 12.11.2004).

⁶ Intelligent Views, K-Infinity. Knowledge-Builder: Tutorial, Darmstadt, 2003.

- **Attribute:** Begriffe und Individuen haben Eigenschaften, die sie näher beschreiben. Ein spezielles Attribut ist *Synonym*, das weitere Bezeichnungen von Begriffen und Individuen ermöglicht. Beispiel: Das Projekt *eip.at* hat als Synonym *e-government intelligent portal*. Ein weiteres Attribut des Projekts *eip.at* ist die URL (Uniform Resource Locator) mit dem Wert *http://www.eip.at*.
- **Relationen:** Relationen verbinden die Objekte des Wissensnetzes miteinander. Sie repräsentieren die Zusammenhänge zwischen Begriffen, zwischen Individuen und zwischen Begriffen und Individuen. Dabei können unidirektionale (nur eine Richtung) und bidirektionale Relationen (beide Richtungen) unterschieden werden. Bei einer bidirektionalen Beziehung handelt es sich entweder um eine symmetrische Beziehung (Bezeichnung der Relation ist für beide Richtungen ident) oder es gibt eine inverse Relation mit einer anderen Bezeichnung. Beispiel: Das Projekt *eip.at* hat eine bidirektionale Relation *an Projekt ist beteiligt Organisation*, die auf die Individuen *Österreichische Computer Gesellschaft* und *HKS* zeigt. Die inverse Relation dazu lautet *Organisation ist beteiligt bei der Erstellung des Projekts*.
- **Erweiterungen:** Erweiterungen, auch als Rollen bezeichnet, sind eine spezielle Form von Relationen, die eine erweiterte Beschreibung und damit eine Spezialisierung von Individuen ermöglichen. Ein Individuum ist damit nicht nur eine Instanz seines Begriffs, sondern gehört über die Erweiterung noch zu einem anderen Begriff. Beispiel: Die am Projekt *eip.at* beteiligten Studenten sind Individuen von *Personen*. Diese Individuen wurden mit der Rolle *Projektmitarbeiter* erweitert und können nur aufgrund dieser Rolle die Relation *Projektmitarbeiter ist beteiligt an Projekt* mit dem Projekt *eip.at* eingehen. Gleichzeitig haben die beteiligten Studenten die Rolle *Student*. Diese Rolle ermöglicht ihnen die Relation *ist Student an Universität*, die sie mit dem Individuum *Johannes Kepler Universität Linz* in Beziehung setzt.

3. Modellierungswerkzeug für die semantische Modellierung

Aufgrund der großen Anzahl an Begriffen, Individuen und Relationen zwischen diesen wurde im Projekt *eip.at* ein Modellierungswerkzeug zur Unterstützung bei Aufbau, Erweiterung und Verände-

rung des Netzes verwendet. Die Firma HKS⁷ stellte als Werkzeug K-Infinity 2.0 von der Firma Intelligent Views⁸ zur Verfügung. Dessen Modul Knowledge-Builder erlaubt den Aufbau und die Pflege von Wissensnetzen. Durch die Möglichkeiten der objektorientierten Modellierung erleichtert der Knowledge-Builder die Erstellung von Wissensobjekten und Relationen. Wissen kann durch vordefinierte Relationen (zB *ist Oberbegriff von*), Begriffe, Individuen, Erweiterungen und benutzerdefinierte Relationen auf semantischer Grundlage modelliert werden. Mit Wissensobjekt-Editoren können Relationsschemata, Attribute und Rollen angelegt und bearbeitet werden⁹. K-Infinity vereinfacht den Vorgang der Modellierung beispielsweise durch Hilfestellungen bei der Erstellung (Einpflege) von Individuen im Wissensnetz, da für diese nur die beim jeweiligen Begriffe definierten Relationen angelegt werden können.

4. Aktueller Stand der Wissenslandkarte

Durch die iterative Vorgehensweise bei der Erstellung der Wissenslandkarte im Projekt eip.at bildeten sich drei Oberbegriffe heraus. Diese Oberbegriffe bilden Teilbereiche der Wissenslandkarte und werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

4.1. Praktische Sicht

Der Teilbereich der praktischen Sicht ermöglicht einen Überblick über E-Government-Projekte. Hier werden die Projekte und ihre Zusammenhänge aus praktischer Sicht beschrieben. Dies umfasst die beteiligten Verwaltungseinheiten, Privatunternehmen und Personen, die verwendeten Systemlösungen und die angestrebten Ziele wie beispielsweise die angebotenen Dienstleistungen. Weiters ermöglichen Relationen ein Aufzeigen der Zusammenhänge mit der wissenschaftlichen Sicht. Kennzeichnend für diesen Bereich der praktischen Sicht ist eine große Anzahl Individuen, während die wissenschaftliche Sicht überwiegend aus Begriffen besteht. Die praktische Sicht enthält derzeit folgende Teilbereiche:

- **Akteure:** Die an E-Government-Projekten beteiligten Akteure werden in Personen und Organisationen unterteilt. Diese Akteure

⁷ Homepage: <http://www.hks.at>.

⁸ Homepage: <http://www.i-views.de>.

⁹ Siehe FN 5.

werden mit Rollen erweitert und können dadurch beispielsweise mit Projekten in Relation gesetzt werden.

- **Projekte:** Dieser Bereich enthält die Individuen der E-Government-Projekte und ist ein wesentlicher Teil der Wissenslandkarte, da die Projekte die Ausgangsbasis für das Projekt eip.at sind. Die einzelnen Individuen sind über zahlreiche Beziehungen mit anderen Individuen und Begriffen verbunden, wodurch die Zusammenhänge und Verknüpfungen der Projekte aufgezeigt werden. Dadurch werden beispielsweise die realisierten Dienstleistungen und weitere mögliche Ergebnisse (zB kodifiziertes Recht), die beteiligten Personen und Organisationen, die verwendete Infrastruktur, eingesetzte Standards, Qualitätsauszeichnungen, der Projektstatus und der Umsetzungszeitraum der einzelnen Projekte dargestellt.
- **IT-Infrastruktur:** IT-Infrastruktur umfasst die in den Projekten erstellte bzw verwendete Hardware und Software. Die Art bzw das Einsatzgebiet der jeweiligen Infrastruktur wird über Erweiterungen näher spezifiziert.
- **Informationsträger:** Unter Informationsträgern werden Dokumente, Literatur, Register und Verzeichnisse verstanden. Die Dokumente spielen bei den Dienstleistungen zB in Form von benötigten Unterlagen eine Rolle. Die Individuen von Literatur stehen in Zusammenhang mit den Definitionen und Beschreibungen.
- **Konkrete Standards:** Ähnlich wie bei IT-Infrastruktur enthält dieser Bereich alle Individuen von Standards. Die Klassifizierung erfolgt über Erweiterungen. Diese Rollen von Standards sind Teil der wissenschaftlichen Sicht, wodurch die Verbindung von Theorie und Praxis aufgezeigt wird.
- **Veranstaltungen:** Die Wissenslandkarte enthält auf E-Government bezogene Veranstaltungen, wie beispielsweise Konferenzen.
- **Dienstleistungen:** Dieser Bereich enthält alle Dienstleistungen, die in den E-Government-Projekten umgesetzt sind.
- **Lebenslagen:** Speziell für die Zielgruppe der Bürger ermöglicht dieser Bereich in Anwendung des Lebenslagenprinzips einen einfachen Zugang zu den Projekten und Dienstleistungen.

4.2. Wissenschaftliche Sicht

Dieser Teilbereich der Wissenslandkarte enthält die wissenschaftlichen Inhalte, also den theoretischen Teil der Wissenslandkarte E-Government. Dieser Bereich umfasst eine Strukturierung des Feldes

E-Government sowie Definitionen und Beschreibungen der verschiedenen Teilbereiche und Ausprägungen. Diese Sicht, die sich vor allem an die Zielgruppe Wissenschaft richtet, basiert auf einem holistischen Ansatz für ein Modell von E-Government¹⁰, der als Basis für die Wissenslandkarte verwendet wurde. Dieses Modell enthält sieben wissenschaftliche Perspektiven sowie Perspektiven-übergreifende Elemente. Letztere wurden in die Wissenslandkarte des Projekts *eip.at* als Querschnittsaspekte aufgenommen und aufgrund der Erfahrungen bei der semantischen Modellierung weiter ausgebaut. In der Wissenslandkarte wird der Teilbereich wissenschaftliche Sicht in folgender Weise untergliedert:

- **E-Government** enthält verschiedene wissenschaftliche Sichtweisen auf E-Government. Weiters werden in diesem Teilbereich der Wissenslandkarte verschiedene Anwendungsbereiche beschrieben.
- **Mit E-Government verwandte Bereiche** dienen zur Abgrenzung von verwandten Bereichen von E-Government. Dazu gehören E-Business, New Public Management und Business Process Reengineering.
- **Querschnittsaspekte** beschreiben Perspektiven-übergreifende Aspekte wie Ziele und Problemfelder von E-Government, Zugänge zur Verwaltung, Standards, Sicherheit oder Basisdienste.
- **Wissenschaftliche Perspektiven** umfassen die sieben Bereiche Prozesse, Akteure, Technik, Organisation, Recht, Wissen und Gesellschaft.

Über zahlreiche Relationen werden die Zusammenhänge zwischen der wissenschaftlichen und der praktischen Sicht aufgezeigt.

4.3. Modellierungsartefakte

In der Wissenslandkarte des Projekts *eip.at* bilden die Modellierungsartefakte den dritten Teilbereich. Dieser enthält Wissensobjekte, die als Hilfskonstrukte dienen und nicht direkt der praktischen oder wissenschaftlichen Sicht zugeordnet werden können. Dazu gehören die Erweiterungen (Rollen) und inhaltliche Erläuterungen zur Unterstützung der Lernkomponente des Projekts. Weitere Modellierungsartefakte sind die Attributobjekte, die auch als Attribute der Begriffe

¹⁰ *Wimmer M. / Traunmüller M.*, Integration – The Next Challenge in E-Government. In: *Far, B. / Shafazand, M. / Takizawa, M. / Wagner, R. (Hrsg)*, Proceedings of the Workshops EurAsia-ICT 2002 – Advances in Information and Communication Technology, Österreichische Computer Gesellschaft, Schriftenreihe der OCG Band 161, Wien, 2002, 213– 218.

bzw. Individuen modelliert werden könnten. Dabei handelt es sich um Eigenschaften verschiedener Wissensobjekte mit identischen Attributswerten (zB Jahreszahlen). Eine Modellierung des Attributs als Begriff und seiner Ausprägungen als Individuen bietet mehr Möglichkeiten als die Verwendung von Attributen. Eine solche Modellierung erlaubt eine Darstellung von zusätzlichen Zusammenhängen, was mit Attributen nicht möglich wäre. Der Bereich Modellierungsartefakte enthält momentan folgende Unterbegriffe:

- **Rollen:** Dieser Bereich enthält die möglichen Erweiterungen. Beispiele dafür sind die Zielgruppen, Projektrollen, Personenrollen oder Literaturrollen.
- **Inhaltliche Erläuterungen:** Zu den inhaltlichen Erläuterungen gehören Beschreibungen, Definitionen, Projektschwerpunkte und Zusammenhänge. Die ersten beiden Bereiche dienen zur näheren Erläuterung von Begriffen, wobei durch sie die Zusammenhänge von Autoren und Literatur-Objekten aufgezeigt werden. Das Konstrukt Zusammenhänge dient dazu, um in der wissenschaftlichen Sicht die Zusammenhänge zwischen zwei Begriffen zu verdeutlichen.
- **Attributsobjekte:** Zu den Attributsobjekten gehören geographische Bezeichnungen und Zeitinformationen. Beispiele für geographische Bezeichnungen sind Linz oder Oberösterreich. Im Bereich Zeitinformation wurden die Jahre 1997 bis 2004 jeweils als Individuum modelliert.

5. Vorgehensweise bei der Modellierung

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Wissenslandkarte im Projekt eip.at lehnt sich an das von Boehm entwickelte Spiral-Modell¹¹ aus dem Bereich des Software-Engineering an, um das Wissensnetz iterativ zu verfeinern. Die Erstellung erfolgt in einem Zyklus mit fünf Phasen, der nach Abschluss eines Durchlaufs erneut von vorne begonnen wird.

Während die Wissenslandkarte des Projekts eip.at zu Beginn eher hierarchisch organisiert war, wurde es in den sich wiederholenden Zyklen um zahlreiche Relationen zwischen den Begriffen und Individuen ergänzt. Dadurch wurde die Wissenslandkarte zu einem Wissensnetz mit einer Vielzahl von Querverbindungen weiterentwickelt.

¹¹ *Boehm, B.*, A Spiral Model of Software Development and Enhancement, in: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, Vol 11, 1968, 22–42.

Im Projekt wurde die Sammlung von Wissen durch das Studium von Fachliteratur und Websites zum Thema E-Government durchgeführt. Für die Phasen Analyse, Design und Inhalt wurden die Wissensobjekt-Editoren des oben beschriebenen Modellierungs-Werkzeugs verwendet. Anschließend wurde die Phase Review zur Gewinnung von Erkenntnissen für den nächsten Zyklus durchgeführt. Diese Phase wurde durch das Modellierungs-Werkzeug über ein Test-Portal mit integrierter semantischer Suche unterstützt.

6. Lessons Learnt aus der Modellierung

Eine wesentliche Erkenntnis aus der Modellierung ist, dass eine Wissenslandkarte nie wirklich vollständig und fertig sein kann. Ein Wissensnetz kann stets weiter ergänzt und detaillierter ausgebaut werden. Je länger man sich mit dem Themenbereich beschäftigt, desto mehr Details in Form von Beziehungen und Attributen werden ersichtlich, die ebenfalls eingebaut werden können. Da die Wissenslandkarte aber zumindest vollständig in Bezug auf eine bestimmte Detailtiefe sein soll, ist eine Beschränkung auf das Wesentliche erforderlich, um ein Gesamtbild des Bereiches geben zu können.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass neben Kenntnissen der semantischen Modellierung für die Erstellung einer Wissenslandkarte E-Government auch Wissen in anderen Bereichen notwendig ist. Ein Beispiel hierfür sind die Gesetze in E-Government, für deren Modellierung zumindest Grundkenntnisse in Recht erforderlich sind.

Einschränkungen bei der Erstellung der Wissenslandkarte ergeben sich durch die Möglichkeiten des verwendeten Modellierungs-Programms. Dies erlaubt nur binäre Relationen, also Relationen zwischen zwei Begriffen. An verschiedenen Stellen wären aber Relationen zwischen drei oder mehr Begriffen zur exakten Abbildung notwendig gewesen. Aus diesem Grund wurde beispielsweise das Hilfskonstrukt Zusammenhänge modelliert. Weiters hat sich herausgestellt, dass der RDF-Export des Modellierungswerkzeugs noch in Entwicklung ist und daher das Wissensnetz nicht vollständig exportiert wird. Trotz dieser Einschränkungen ist hervorzuheben, dass die Erstellung einer derart umfangreichen Wissenslandkarte ohne Unterstützung durch ein Werkzeug sehr schwierig bis unmöglich ist.