

# Semantische Interaktionspfade: Ein MultiView System für betriebswirtschaftliche Entscheidungsprobleme

Christian Seeling, Andreas Becks

Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik  
Schloss Birlinghoven,  
53754 Sankt Augustin  
{ christian.seeling, andreas.becks }@fit.fraunhofer.de

**Abstract:** Systeme zur Entscheidungsunterstützung von Führungskräften sind seit mehreren Jahrzehnten Gegenstand von Forschung und Entwicklung. Eine noch unzureichende Systemunterstützung wird dann beklagt, wenn verschiedene Informationsarten zu einem entscheidungsangemessenen Gesamtbild verdichtet werden müssen, denn traditionell sind verschiedenartige Informationen nur über verschiedene Klassen von Informationssystemen zugreifbar. Eine neue Chance bietet die Forschung am SemanticWeb mit der Erzeugung vereinheitlichter Sichten auf heterogene Daten durch Ontologien für den inhaltsbasierten und kontextbezogenen Informationszugriff. In diesem Beitrag schlagen wir ein MultiView-Systemkonzept vor, das durch alternative Zugriffskanäle die verschiedenartigen Informationen und deren semantische Zusammenhänge interaktiv zugreifbar macht. Aus Anwendungskontexten heraus motivieren wir die Notwendigkeit von Sichten für Ontologien, Textinformationen, Metadaten und relationale Daten und beschreiben deren kombinierten Einsatz zur Informationsexploration in *einem* System. Das Systemkonzept versteht sich als Toolbox und lässt sich durch semantische Konfigurationsparameter flexibel an Benutzer, Aufgabe und Informationsbedarf anpassen.

## 1. Einleitung

Komplexe Entscheidungsprozesse in der operativen, strategischen und taktischen Unternehmensführung fordern allen Beteiligten ein hohes Maß an vernetztem Denken ab. Information aus sehr unterschiedlichen Bereichen, Perspektiven und Quellen müssen intellektuell verknüpft werden. P. Mertens konstatiert eine Lücke in der IT-Hinterlegung von Entscheidungsprozessen und spricht von einem „gedanklichen Zaun“ (vgl. [Me99]), bspw. zwischen der Perspektive des Controllers einerseits, der sich mittels interner Berichtssysteme informiert, und dem Experten für das Marketing andererseits, der seinen Informationsbedarf im wesentlichen aus Marktforschungsdaten speist. Der Geschäftsleitung obliegt die schwierige Aufgabe, die internen Daten im Hinblick auf die Situation am Markt korrekt zu interpretieren. Die Unterstützung derartiger Management-Entscheidungen durch Informationssysteme erfordert das Zusammenspiel heterogener Anwendungen. Die Anwender sind nicht die Entscheider selbst, sondern die Verantwortlichen für Entscheidungsvorbereitung und –unterstützung, bspw. Mitarbeiter aus Stabsabteilungen. Bedingt durch die Differenzierung von Führungsrollen und die unterschiedlichen technische Anforderungen ist historisch eine Unterscheidung von Informationssystem-Klassen nach Informationsarten gewachsen (vgl. [SCK02]).

Die systemtechnische Unterstützung schwach strukturierter betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme erfordert komplexe Mensch-System-Dialoge, weil der Lösungsweg a priori allenfalls vage bekannt und eher daten- denn hypothesengetrieben ist. Benötigt werden flexible Zugriffspfade und die Möglichkeit, verschiedene Daten unter Ausnutzung ihrer semantischen Zusammenhänge zu kombinieren (vgl. [Ho97], S.5). Diese Anforderungen können durch sogenannte MultiView-Systeme gut abgedeckt werden, die mehrere Sichten auf Daten simultan anzeigen und diese bei Benutzeraktivitäten koordinieren. Durch kurze Interaktionszyklen und parallele Darstellungen bietet dieses Systemparadigma das Potential, mittels cleverer Zugriffsmechanismen die menschlichen Kernfähigkeiten Intuition und Kognitionsfähigkeit für die Analyse von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Daten in nur einem System nutzbar zu machen. In dieser Arbeit stellen wir ein MultiView-Systemkonzept auf drei Betrachtungsebenen vor, welche das Spektrum von der Aufgabencharakterisierung bis zur Systemgestaltung abdecken und zugleich die Struktur dieses Beitrags definiert: Im Abschnitt zur Pragmatik werden Analyseaufgaben und Informationsbedarfe identifiziert. Der Abschnitt zur Semantik beschäftigt sich mit der Formalisierung von Informationsarten und deren Zusammenhängen. Im Abschnitt zur Syntax geht es um Darstellung und Interaktion für den Zugriff auf die semantischen Zusammenhänge.

## 2. Pragmatische Ebene

An zwei Beispielen aus den Bereichen CRM und BI zeigen wir Aufgaben und Informationsbedarfe auf, die wir anschließend systematisieren.

Unternehmen, die Finanzdienstleistungen erbringen, sind in besonderem Maß auf hohe Kundenbindung angewiesen. Daher werden Beschwerdeabteilungen installiert und Informationen aus dem Servicecenter ein sehr hoher Stellenwert beigemessen. Solche Korrespondenzen können herangezogen werden, um das aus Vertragsdaten und soziodemographischen Daten erhobene Kündigungsverhalten zu erklären und zukünftig drohenden Kündigungen frühzeitig mit gezielten Rabatt- oder Werbeaktionen für die gefährdeten Kundengruppen entgegen wirken zu können.

Große Handelsunternehmen verfügen über Prozesse und Systeme zur kontinuierlichen Überwachung ihrer kritischen Unternehmenskennzahlen, die sich aus den Informationen aus den operativen Ebenen speisen. Zeichnen sich Umsatzeinbußen ab, kommen dafür zahlreiche Gründe in Frage, welche die Auswahl angemessener Gegenmaßnahmen determinieren: Ist eine Konjunkturschwäche am Absatzmarkt für zögerliches Kaufverhalten verantwortlich, dringen Anbieter neuer Konkurrenzprodukte in den Markt, oder liegen die Gründe eher im Unternehmen selbst, also suboptimale Lagerlogistik, zu teurer Einkauf, unrentable Produkte, u.s.w.? Bei der Beantwortung müssen Marktstudien und Fachpresse mit internen Kennzahlen aus Produktion/Buchhaltung sowie mit Daten aus der Konkurrenzbeobachtung in Beziehung gesetzt werden.

Aufgabenmodelle beschreiben Ziele und Aktionen eines Arbeitskontextes. Als Hilfsmittel zur Systematisierung der aus den Aufgaben abgeleiteten Informationsbedarfe betrachten wir einen Auszug aus einem Schema („Morphologischen Kasten“) zur Beschreibung von Führungsinformationssystemen. Als Beispiel seien hier die sehr verschiedenen In-

formationstypen Beschwerdeschreiben (Quelle: extern, Informationsform: qualitativ, Präsentationsform: verbale Berichte) und Umsatzkennzahlen (intern, quantitativ, verbale Berichte) unterschieden. Komplementär zur Unterscheidung nach Mertens lassen sich Informationen weiter differenzieren: In den Beispielen werden folgende **Informationsarten** genannt: (a) *Textinformationen* (z.B. Fachpresse), (b) *Metainformationen* (z.B. Datenherkunft) (c) *Fakten* (z.B. Kundendaten, Vertragsdaten, Konjunktur, Einkauf) und (d) *Ontologien* (z.B. Schema für Hauptbeschwerdeklassen, Produktkatalog). Die Informationen werden mittels **semantischer Organisationsstrukturen** abgelegt bzw. zugegriffen: (i) *Assoziationen*, also semantische Zusammenhänge, die entweder explizit vorliegen wie Kundendaten zu Kundenbeschwerden oder implizit gegeben sind wie Produktionskennzahlen zu Marktstudien über Einflussfaktoren auf das Kaufverhalten im Produktsegment, (ii) *Gruppierungskriterien*, z.B. für Texte: Häufige Beschwerdegründe (Gemeinsamkeiten in Beschwerdekorespondenz) oder Muster in Verkaufsstrategien (Gemeinsamkeiten in Notizen des Telemarketing) und (iii) *Ordnungskriterien*, z.B. Verfeinerung Standortangabe: Land → Region → Stadt.

### 3. Semantische Ebene

Wie oben ausgeführt, stehen die abzubildenden Informationen in einem semantischen Gesamtzusammenhang. Ziel ist die formale Modellierung aller betrachteten Informationsarten (Typ a-d) und ihrer Zusammenhänge (über Semantische Ordnungsstrukturen). Dabei werden die Elemente und Beziehungen im Hinblick auf die strukturellen Merkmale beschrieben, welche für die Navigation innerhalb und zwischen Sichten auf der syntaktischen Ebene wesentlich sind. Eine Hauptaufgabe der Modellierung (die unten informell ausgeführt ist) ist die Beschreibung von *semantischen Kontexten* einzelner Informationsobjekte, die als semantische Interaktionspfade genutzt werden können, sowie von *Systemzuständen*. Dadurch werden u.a. die Korrektheit des Systemzustands (zur Überprüfung der Sichten-Koordination auf der syntaktischen Ebene) und das Systemverhalten (zur Beschreibung von Benutzeraktionen auf syntaktischer Ebene) notierbar.

Ein **Sichtengefüge** MV ist definiert durch

- vier Grundmengen A-D von **Informationsobjekten** (IO) der Informationsarten a-d: (A) Texte, (B) [Metadaten-]Tupel, (C) [Ontologie-]Kategorien, (D) [Fakten-]Tupel,
- eine für die Sichten-Koordination ausgezeichnete **Teilmenge I\*** einer der Grundmengen A-D,
- eine Menge von **Sichten**. Jede Sicht stellt eine Teilmenge einer der Grundmengen A-D dar. Umgekehrt kann jedes IO in keiner, einer oder mehreren Sichten dargestellt werden. Jede Sicht kann über den in der Sicht dargestellten IO eine *Ordnungsrelation* und eine *Ähnlichkeitsfunktion* definieren, welche auf syntaktischer Ebene zur Navigation *innerhalb* einer Sicht genutzt werden können.
- für jede Sicht eine **Relation zur Koordination** der Sicht mit den anderen Sichten. Eine solche (symmetrische) Relation setzt die durch die Sicht dargestellte IO mit den IO der koordinierenden Menge I\* in Beziehung. (1:1- oder m:n; diese Relationen können auf syntaktischer Ebene zur Navigation *zwischen* Sichten genutzt werden). Durch die Bestimmung genau einer Informationsobjektmenge I\* für die Koordination aller Sichten ergibt sich eine *sternförmige Topologie*.

Ein **Sichtenzustand** ist definiert als Teilmenge der durch die Sicht dargestellten IO-Menge (und repräsentiert auf der syntaktischen Ebene eine Auswahl von IO in der Sicht durch den Benutzer). Der **Systemzustand** entspricht der Menge aller Sichtenzustände. Zwei Systemzustände heißen **Zustandsfolge**, wenn sie sich in nur einem Sichtenzustand unterscheiden (so lassen sich die Einflüsse von Interaktionsstrategien über die Zeit beschreiben). Als *Beispiel* sei das in Abbildung 1 dargestellte MultiView-System beschrieben. Es verbindet acht Sichten über den Grundmengen A, B, C, D (1 Textsicht, 1 Metadatsicht, 1 Ontologiesicht, 5 Faktensichten). Die Textsicht spielt eine zentrale Rolle, denn sie stellt genau die zur Sichten-Koordination ausgezeichnete Teilmenge  $I^*$  von IO der Grundmenge A dar. Sie definiert eine Ähnlichkeitsfunktion, die als Clusterdarstellung repräsentiert ist. Die Ontologiesicht definiert eine Ordnungsrelation, die die hierarchische Verfeinerungsstruktur der Taxonomie abbildet. Ontologiesicht und Faktensichten stehen über die Koordinationsrelation zur Textsicht in m:n-Beziehung, während die Metadatsicht eine 1:1-Beziehung zur Textsicht definiert.

#### 4. Syntaktische Ebene

Ein auf der Semantischen Ebene definierter Sichtenzustand repräsentiert in der Praxis die Auswahl von einigen in der Sicht dargestellten Informationsobjekten. In jeder Sicht wird die eigene Auswahl sowie die Auswahlen aller anderen Sichten angezeigt, also eine Überlagerung verschiedener Sichten dargestellt, die durch farbliche Codierung intuitiv zugänglich wird. Dadurch können die verschiedenen Zugriffskanäle, die nativ heterogenen Informationssystemen entstammen, in Kombination verwendet werden (z.B. Ontologie- u. Datensicht). In solch komplexen Gefügen gilt es Medienbrüche zu vermeiden und den „cognitive load“ zu minimieren. Unabhängig von der Art der Informationsobjekte und Sichten sollen dem Anwender daher Sichten-durchgängige abstrakte Interaktionskonzepte angeboten werden, also vereinheitlichte Interaktion/Navigation in und zwischen allen Sichten. Die standardisierten Interaktionen *innerhalb* einer Sicht sind

- **modellbasierte Navigation** über Ordnungsbeziehungen einer Sicht. Sie ermöglicht die Navigation anhand modellierter semantischer Beziehungen wie untypisierter ungerichteter Verwandtschaft oder Verfeinerungsbeziehungen (z.B. „part-of“).
- **ähnlichkeitsbasierte Navigation** in einer Sicht. Sie erlaubt die stark Aufgabenfokussierte Beschreibung eines Ähnlichkeitsbegriffes (z.B. syntaktische Ä. von Beschwerdeschreiben bzgl. einem Standardvokabular von Beschwerdegründen oder semantische Ä. von Gerichtsverhandlungs-Protokollen bzgl. Personenkreisen).
- **Filter/Suche** definiert anhand einer Spezifikation über Attributen der Informationsobjekte einer Sicht (z.B. Stichwortmengen, Wertebereiche) eine Teilmenge der Informationsobjekte, die entweder in der Sicht gekennzeichnet werden oder auf welche die Sicht reduziert wird. Eine ungefähre Vorstellung der Eigenschaften interessierender IO kann so genutzt werden, um die Informationsmenge zu verkleinern.
- **Übersicht/Charakterisierung** beschreibt Gemeinsamkeiten oder Unterschiede der in einer Sicht ausgewählten Informationsobjekte. Signifikanztests oder Termstatistiken sind typische Optionen. Diese Interaktionsart hilft, die Untersuchung von Details einzelner Informationseinheiten zu ersparen.

Nun zur Interaktion *zwischen* Sichten: Die Ausnutzung des „Wechselspiels“ zwischen Sichten ist Kernidee des MultiView-Konzeptes. Die Auswahl von Informationsobjekten in einer Sicht und Beobachtung, wie diese in assoziierten Sichten charakterisiert sind (*Assoziieren*), gibt Aufschluss über den Semantischen Kontext einer Informationseinheit. Die Überlagerung von Auswahlen (*Kontrastieren*) kann als Auswahl-Historie verstanden werden: Die Auswahl in einer Sicht bleibt auch bestehen, wenn in anderen Sichten Informationsobjekte ausgewählt werden – ein für MultiView-Systeme untypisches aber sehr hilfreiches Verhalten für viele Aufgaben (spezialisierte Brush&Link-Metapher). Ein typisches Interaktionsmuster ist der wiederholte Wechsel („swap“) von Auswahlaktivitäten in zwei Sichten.

Die beschriebenen Konzepte aller Ebenen wurden im prototypischen System SWAPit (vgl. Abbildung 1) umgesetzt und in zahlreichen Fallstudien erprobt (vgl. [BS04]).

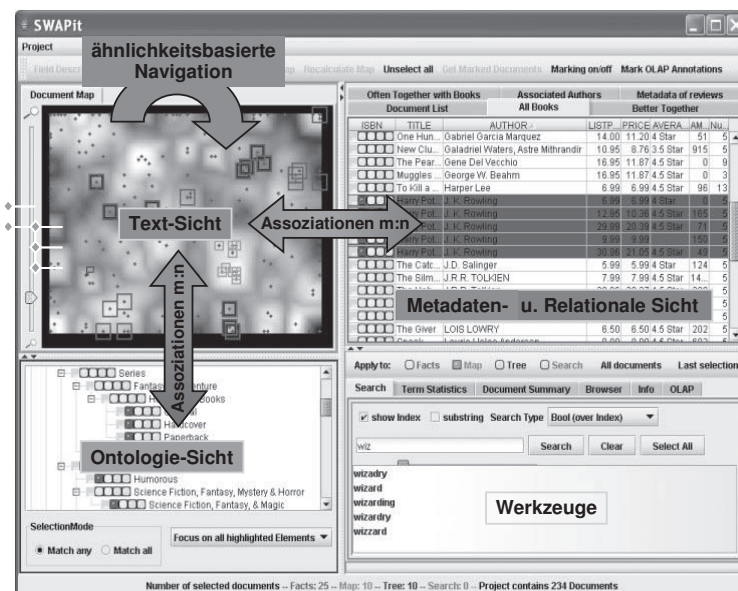


Abbildung 1: Das MultiView-System SWAPit: Informationsobjekte, Sichten, Beziehungen.

## 5. Literaturverzeichnis

- [BS04] Becks, A.; Seeling, C.: SWAPit - A Multiple Views Paradigm for Exploring Associations of Texts and Structured Data. In: ACM Proceedings of the 9th International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI2004), Gallipoli (Italy), 2004.
- [Ho97] Holten, R.: Die drei Dimensionen des Inhaltsaspektes von Führungsinformationssystemen. In: J. Becker; H. L. Grob; U. Müller-Funk; Klein, S.; Kuchen, H.; G. Vossen: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 56, Münster 1997.
- [Me99] Mertens, P.: Integration interner, externer, qualitativer und quantitativer Daten auf dem Weg zum Aktiven MIS. In: Wirtschaftsinformatik 41/5, 1999; S. 405-415.
- [SCK02] Somani, A.; Choy, D.; Kleewein, J.: Bringing together content and data management systems: Challenges & opportunities. In: IBM Systems Journal, 41(4) 2002; pp. 686-696.