

# Vom CRM-System ins Social Network of Business Objects (SoNBO): Entwicklung eines Prototyps für eine innovative Informationsintegration

Flemming Götz<sup>1</sup>, Berit Gebel-Sauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Koblenz-Landau, Institut für Wirtschafts- und Verwaltungsinformatik, Koblenz, Deutschland  
{fgoetz,gebelsauer}@uni-koblenz.de

**Abstract.** Trotz des Angebots an großen zusammenhängenden Softwarepaketen für das Informationsmanagement in Unternehmen und vielfältiger Möglichkeiten für deren Integration, wird der Zugriff auf Informationen für einen Mitarbeiter zunehmend schwieriger. Dies liegt an der Anzahl und Komplexität der verschiedenen Benutzeroberflächen und Softwaresystemen, mit denen täglich interagiert werden muss. Die Betrachtung der Unternehmensdaten als *Social Network of Business Objects* (SoNBO) ist ein Konzept, um ein integriertes und plattformunabhängiges System für den digitalen Arbeitsplatz zu schaffen. In dieser Arbeit wird dafür eine technologische Umsetzung als Prototyp entwickelt, die exemplarisch zeigt, wie Unternehmensdaten aus mehreren Anwendungen eines Customer Relationship Management (CRM) Systems per Konfiguration zu einem Netzwerk aus digitalen Business Objects zusammengefasst werden können, um die Daten auf diese Weise für den Mitarbeiter nutzbar und somit wertvoll zu machen. Für eine intuitive Erkundung dieses Netzwerks wird eine webbasierte Oberfläche zur Graph-basierten Navigation bereitgestellt. Das dahinterliegende Konzept basiert auf der erfolgreich eingeführten Eigenentwicklung eines Unternehmens.

**Keywords:** Information, Integration, Business Object, Graph-basierte Navigation

## 1 Homogene Perspektive auf eine heterogene Systemlandschaft

Im Zuge der Diskussion um den „digitalen Arbeitsplatz der Zukunft“ wird die Entwicklung von auf den Mitarbeiter zentrierten maßgeschneiderten Applikationen gefordert, die plattformunabhängig nutzbar sind und ein hohes Maß an Benutzerfreundlichkeit bieten [1]. Zwar hat sich in den meisten Unternehmen mittlerweile der Einsatz von großen zusammenhängenden Softwarepaketen (Enterprise Systems) etabliert [2], die einst die lückenlose Integration sämtlicher betrieblicher Informationsflüsse versprochen [3], jedoch gibt es kein Enterprise System, das alle Anforderungen eines Unternehmens alleine optimal abdecken würde [4]. Aus diesem Grund werden in der Realität weiterhin mehrere Softwaresysteme im täglichen Betrieb eingesetzt. Daraus

entstehen verschiedene Herausforderungen, denen mit der Entwicklung von Enterprise Systems entgegengewirkt werden sollte [2], was unter anderem negative Auswirkungen für die Beschaffung von Informationen mit sich bringt. Beispielsweise sind Informationen in verschiedenen Systemen verteilt. Da die Integration von Anwendungen auf Präsentationsebene zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht weit vorangeschritten ist [5], können Informationen oft nur mit spezifischem Wissen über das jeweilige Softwareprodukt und dem Speicherort der Information abgerufen werden. Werden spezifischere Informationen benötigt, ist zusätzlich häufig ein IT-Experte gefragt, der die jeweiligen Informationen beschaffen kann [6]. Hier wird ein Ansatz benötigt, der durch die technologische Entwicklung realisierbar wird und eine vollständigere Integration aus Benutzersperspektive ermöglicht. Diese Herausforderung ist dem Forschungsfeld Enterprise Application Integration (EAI) zuzuordnen, das sich mit der uneingeschränkten Nutzung von Daten und Geschäftsprozessen über alle verbundenen Datenquellen und Anwendungen im Unternehmen hinweg befasst [7].

### **1.1 Bestehende Ansätze für den zentralisierten Zugriff auf Informationen**

Ein Ansatz für die Herausforderung des zentralisierten Datenzugriffs wird Ontologie-basierter Datenzugriff genannt (OBDA) [8]. Eine konkrete Implementierung für den vorgeschlagenen Ansatz wurde mit „Ontop“ umgesetzt, einer Software die relativ simple Abfragen auf eine Ontologie ermöglicht, ohne die dahinterliegende komplexe Datenstruktur kennen zu müssen [9]. Das EU-finanzierte Projekt Optique baut darauf auf und entwickelt eine Plattform, die den Datenzugriff vereinfacht und es Endbenutzern in Unternehmen ermöglichen soll, ohne Fachwissen Informationen aus verschiedenen Systemen abzufragen [6, 10]. Dazu wurde eine Benutzeroberfläche namens OptiqueVQS entwickelt, die den Endbenutzer dabei unterstützt, Abfragen mithilfe eines visuellen Abfragesystems (VQS) zu erstellen [11]. Neben OptiqueVQS gibt es zahlreiche weitere Projekte, die verschiedene Bedienkonzepte verfolgen, um die Suche und Navigation in großen Datenmengen für den Endbenutzer zu erleichtern und zu verbessern [12, 13]. Die darin enthaltenen Suchkonzepte können nach Hofstede et al. [14] in zwei Kategorien eingeteilt werden: QbC (Query by Construction) bezeichnet Ansätze, bei denen Abfragen in einer Abfragesprache formuliert werden. QbN (Query by Navigation) steht für Ansätze, bei der die gesuchten Informationen durch Navigation in den visuell aufbereitenden Daten gefunden werden können. In diversen Webanwendungen, auch außerhalb des Unternehmenskontexts, ist eine spezifische Form des QbN Ansatzes etabliert, die im Rahmen dieser Arbeit aufgegriffen werden soll und nachfolgend als „Graph-basierte Navigation“ bezeichnet wird. Gibt man beispielsweise in der Suchmaschine Google einen Künstlernamen ein, wird in einer separat dargestellten Box eine Übersicht mit grundlegenden biografische Daten zu der hinter dem Künstlernamen stehenden Person gelistet, sowie ausgewählte Werke des Künstlers. Möchte der Nutzer nun weitere Informationen zu einem spezifischen Werk des Künstlers erhalten, klickt er auf den jeweiligen Link und gelangt zu dem zugehörigen Objekt. Er kann von einem Objekt über einen Link zu einem anderen Objekt navigieren und bewegt sich in einer Graphstruktur. Google greift das bestehende Konzept „Knowledge Graph“ [15] auf und übernimmt auch diese Bezeich-

nung [16]. Die Graphstruktur entsteht aus den im Schema der Objekttypen<sup>1</sup> definierten Beziehungen zwischen den Klassen einer Ontologie [17]. Klassen oder auch Konzepte genannte Elemente einer Ontologie beschreiben eine Menge von Objekten (Individuen) mit ähnlichen Eigenschaften [18]. Alle Konzepte einer Ontologie stehen dabei in irgendeiner Beziehung zu Entitäten der realen Welt [19]. Sie stellen daher für den Nutzer wahrscheinlich bekannte Zusammenhänge dar, wodurch eine intuitive Benutzung ermöglicht wird.

## 1.2 Das Social Network of Business Objects (SoNBO)

Gewehr et al. [20] beschreiben im Ansatz des „Social Network of Business Objects“ (SoNBO) die Integration von Informationen für eine Graph-basierte Navigation im Unternehmenskontext. Im SoNBO stehen als „Type of Business Objects“ bezeichnete Klassen wie z.B. *Rechnung*, *Produkt*, *Mitarbeiter*, *Kunde* oder *Projekt* in Beziehung zueinander. Business Objects bezeichnen konkrete Instanzen wie z.B. *Rechnung 1725* oder *Mitarbeiter Müller*. Jedes der Business Object Typen besitzt ein „Profil“, das die Art der Darstellungsweise, sowie die möglichen Inhalte der davon abgeleiteten Business Objects definiert. Änderungen an den direkt verbundenen Business Objects werden in einem Activity Stream des Profils angezeigt. Beispielsweise postet die *Rechnung 1725* an den *Mitarbeiter Müller* die Information, wenn diese bezahlt wurde. Außerdem wird weitere Social Software Funktionalität integriert, indem ein Business Object kommentiert oder in einem Kommentarfeld erwähnt werden kann (z.B. Kommentar für Rechnung 1725 mit Erwähnung: *@Müller – Bitte die Rechnung prüfen*). Daher wird das Unternehmensnetzwerk als „Social“ Network of Business Objects bezeichnet. Die Navigation durch das Netzwerk erfolgt dabei in einer Weise, die dem QbN-Ansatz zugeordnet werden kann. Ausgangspunkt der Navigation ist, im Gegensatz zu anderen beschriebenen QbN-Lösungen [21, 22], nicht die initiale Stichwortsuche nach einer Information, sondern das Profil des Mitarbeiters selber. Aus der Sicht seines Profils werden alle Business Objects gelistet, die unmittelbar mit ihm in Beziehung stehen. Der Nutzer kann sich dann von Business Object zu Business Object bewegen und das Unternehmensnetzwerk erkunden. Mithilfe einer Facettenavigation können Filter definiert und so in Kombination mit QbN implizit Fragen beantwortet werden [21]. Weiterhin wird die Integration der Lösung in ein Enterprise Collaboration System (ECS) [23] als einzelnen Zugriffspunkt für die Mitarbeiter beschrieben. Dadurch wird dem Mitarbeiter ermöglicht, durch eine Kollaborationssoftware auf die Informationen eines Enterprise Systems (wie z.B. ERP- oder CRM-System) zuzugreifen.

Das SoNBO-Konzept basiert auf der Eigenentwicklung eines Unternehmens [24]. Da die Software der Wissenschaft nicht zugänglich ist, besteht das Ziel dieser Arbeit in der Entwicklung und Evaluation eines Prototyps mithilfe eines methodischen und strukturierten Vorgehens, um eine Übertragbarkeit des Konzepts auf andere Unternehmen zu ermöglichen. Der Prototyp, in Form eines ausführbaren Programms, soll beispielhaft demonstrieren, wie Informationen aus mehreren Modulen eines aktiv in

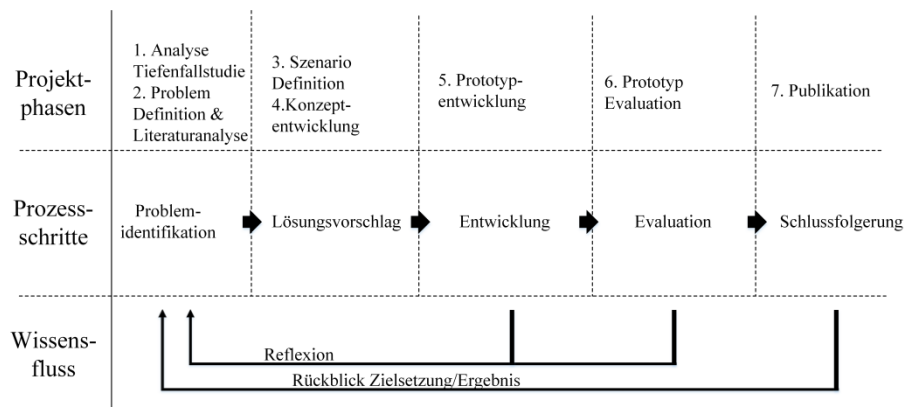
---

<sup>1</sup> <http://schema.org>

der Forschungsgruppe eingesetzten Customer Relationship Management (CRM) Systems namens GEDYS IntraWare 8 zu Business Objects aggregiert werden können. Durch Konfiguration wird dabei ein Netzwerk aus Business Objects definiert, um eine Graph-basierte Navigation zu ermöglichen.

## 2 Forschungsdesign und Anwendungsszenario

Das methodische Vorgehen zur Erreichung des Forschungsziels ist dem Design Science Research (DSR) Ansatz zu zuordnen. Bei der Entwicklung des Prototyps geht es um die Erschaffung eines neuartigen Artefakts, von dem ein gewisser Nutzen für den Einsatz in Unternehmen vermutet wird. March und Smith betonen bereits 1995 die Bedeutung des Design Science Ansatzes für die Forschung im Bereich der Informationstechnologie [25]. Die Autoren beschreiben Design Science als technologieorientierten Ansatz, der dazu dient, neue und effizientere Lösungen zu finden. Im Gegensatz zur naturalistischen Wissenschaft („Natural Science“), die versucht Phänomene zu erklären, sei der Design Science Ansatz in erster Linie darauf fokussiert, neue Dinge zu erschaffen, ohne dessen Wirkungsweise unmittelbar erklären zu müssen. Die Umsetzung und Planung des Forschungsvorgehens orientiert sich am „Design Science Research (DSR) Cycle“ nach Vaishnavi & Kuechler [26, 27], die die Schritte *awareness of problem*, *suggestion*, *development*, *evaluation* und *conclusion* vorschlagen. Da die Herausforderung der Informationsintegration ein praktisches Problem ist, wurde neben einer Literaturanalyse (deren Ergebnisse primär in Sektion 1.1 eingeflossen sind) für die Entwicklung des Prototyps eine Tiefenfallstudie mit einem Unternehmen (Ingenieurbüro) herangezogen [28, 29], dessen IT-Abteilung eine Lösung zur Integration von Informationen entwickelt hat.



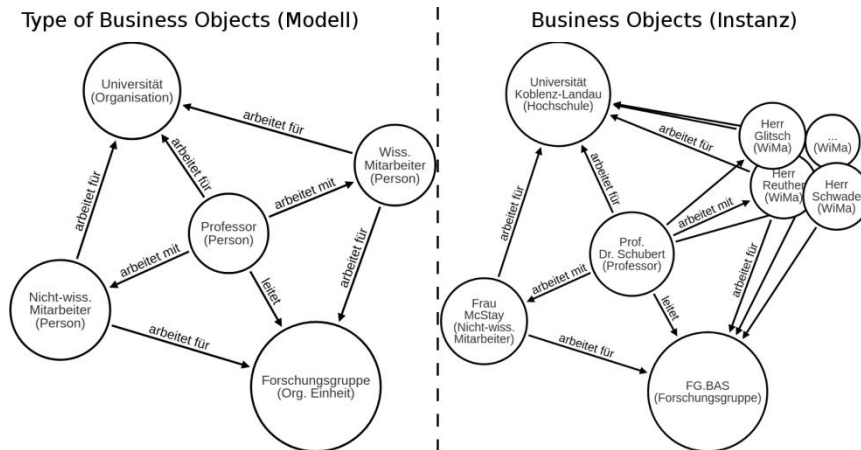
**Abbildung 1.** Übersicht zum Forschungsvorgehen (in Anlehnung an [26])

Somit lassen sich folgende Forschungsschritte ableiten (vgl. Abbildung 1): Die (1) Analyse der Tiefenfallstudie sowie eine (2) initiale Literaturrecherche zu aktuellen technologischen Umsetzungen zur Informationsintegration diene als Grundlage für

die Bestimmung von Anforderungen für einen Lösungsvorschlag. Diese werden im Rahmen dieser Arbeit aufgrund des geringen Umfangs nicht im Detail vorgestellt, jedoch basieren sie im Wesentlichen auf dem in Sektion 1.2 vorgestellten SoNBO-Konzept. Um das (3) Network of Business Objects der Forschungsgruppe Betriebliche Anwendungssysteme (FG BAS) abzubilden, wurde anschließend zusammen mit der Forschungsgruppe ein Entwurf ausgearbeitet, für den ein (4) Konzept zur technischen Realisierung erstellt wurde. Darauffolgend wurde mit der (5) Entwicklung eines Artefakts, in Form eines ausführbaren Programms, begonnen. In der (6) Evaluationsphase soll analysiert werden, inwiefern die Suche nach Informationen über die Graph-basierte Navigation des Prototyps eine Verbesserung gegenüber der Suche im ursprünglichen CRM-System darstellt. Dabei ist geplant, die Think Aloud Methode [30] zu verwenden, die auch zur Evaluierung von Benutzeroberflächen eingesetzt werden kann [31]. Die sich aus der Evaluation ergebenden Erkenntnisse können dann zur Bewertung und Verbesserung des Prototyps genutzt werden. (7) Letztendlich wird diskutiert, inwiefern der entwickelte Prototyp für den Einsatz in der Praxis verbessert werden muss und welche Anpassungen für verschiedene Anwendungsszenarien gemacht werden müssen. Für die Schritte (3) und (4) sind noch folgende Rahmenbedingungen von Bedeutung: Die Zielgruppe des Prototyps ist, wie bereits erwähnt, die FG BAS der Universität Koblenz-Landau. Da die FG BAS Unternehmenssoftware nicht nur selber erforscht, sondern auch einsetzt (wie z. B. für das Management der Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekte), stellt diese ein geeignetes Umfeld zur Entwicklung des Prototyps dar. Der erste Schritt zur Integration mithilfe des SoNBO-Ansatzes ist die (3) Definition des Netzwerks. Mit Unterstützung der Verantwortlichen und unter Zuhilfenahme der JavaScript Bibliothek Arrows<sup>2</sup> wurde ein Network of Business Objects für die FG BAS modelliert, welches als Ausgangsszenario für den zu entwickelnden Prototyp diente. Die Definition des Netzwerks erfolgte in mehreren Workshops, in denen die Perspektive der Nutzer (die Verantwortlichen der FG BAS) und die technische Sicht (die vorhandenen Datensätze und -struktur des CRM-Systems) zusammengebracht wurden. Die Ontologie „Semantic Web for Research Communities“ diente dabei als Orientierung für mögliche Begrifflichkeiten und Beziehungen innerhalb des gewählten Szenarios [32]. In Abbildung 2 ist ein Ausschnitt aus dem für die Forschungsgruppe im Rahmen der Arbeit modellierten Netzwerk zu sehen, welches aus Platzgründen hier nicht im Gesamten dargestellt werden kann. Dabei ist im linken Teil des Ausschnitts das Modell (*Types of Business Objects*) des Netzwerks zu sehen und im rechten Teil entsprechende konkrete Instanzen (*Business Objects*). Die in dem Modell aufgeführten *Types of Business Objects* (wie z. B. „Professor“), deren Zuordnung zu Kategorien (in Klammern z. B. „Person“) und Beziehungen (z. B. „leitet“) dienen als Vorlage für die Konfiguration des Netzwerks im Prototypen („SoNBO-Explorer“). Die konkrete Instanziierung dagegen entsteht aus den vorhandenen Datensätzen und ist hier nur beispielhaft als Netzwerkmodell visualisiert worden. Sie entspricht dem in Abschnitt 3.3 abgebildeten Screenshot (Abbildung 5), auf dem die Benutzeroberfläche des entwickelten Prototyps zu sehen ist.

---

<sup>2</sup> <https://github.com/apcj/arrows>



**Abbildung 2.** Ausschnitt aus dem Network of Business Objects der Forschungsgruppe BAS (eigene Darstellung)

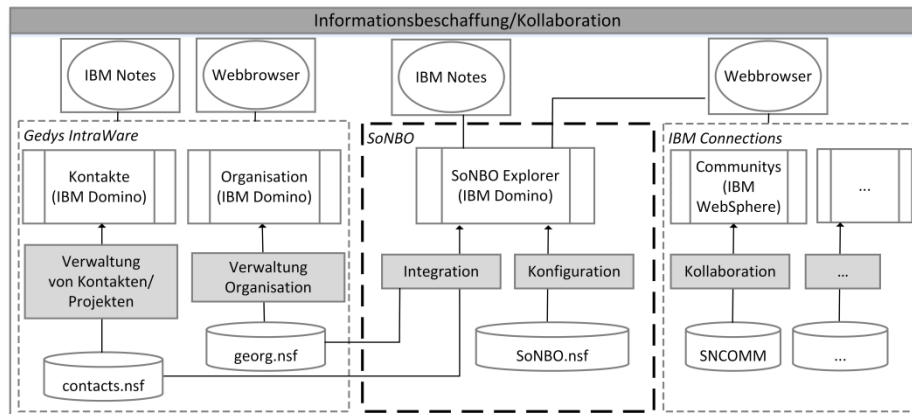
Der SoNBO-Ansatz ermöglicht durch Darstellung von Informationen in einer Netzwerkstruktur die intuitive Beantwortung von Fragen wie z. B. *Welche wissenschaftlichen Mitarbeiter arbeiten für die FG BAS?* Die Antwort der Frage wird durch die Beziehung „arbeitet für“ repräsentiert und so können die Nutzer auf dem Profil der Forschungsgruppe eine Übersicht der wissenschaftlichen Mitarbeiter listen lassen, die für die Forschungsgruppe arbeiten. Die Beantwortung solcher Fragen ist auch mit dem CRM-System möglich, aber erfordert spezifisches Wissen (z.B. über Navigation, Speicherort).

### 3 Der SoNBO-Explorer: Ein Prototyp zur Graph-basierten Navigation im Network of Business Objects

Im Rahmen der Arbeit wurde eine prototypische Umsetzung des im SoNBO-Ansatz vorgeschlagenen Konzepts für einen zentralen Datenzugriff und die Bereitstellung einer Graph-basierten Navigation entwickelt. Im Folgenden wird die Systemumgebung und Technologie für die Entwicklung und Ausgestaltung des Prototyps (Architektur & Benutzeroberfläche) vorgestellt.

#### 3.1 Systemumgebung und Technologie

Der zu entwickelnde Prototyp sollte in die bestehende Infrastruktur der Forschungsgruppe integriert werden und das Network of Business Objects, mithilfe der aus einem CRM-System (*GEDYS IntraWare 8*) stammenden Daten, verfügbar machen (vgl. Abbildung 3). Dabei sollten, der Beschreibung des SoNBO-Ansatzes folgend, keine redundanten Daten in einer weiteren Datenbank hinterlegt werden, um das Netzwerk abzubilden, sondern ausschließlich auf die bereits vorhandenen Daten zurückgegriffen werden.



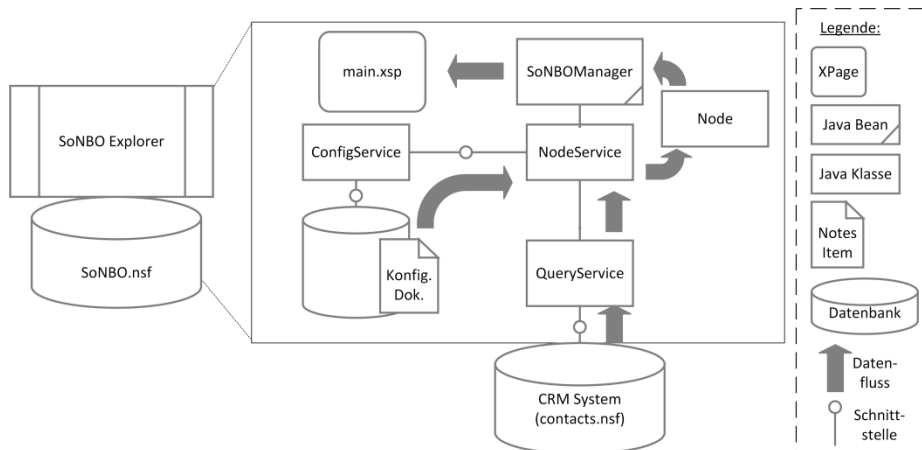
**Abbildung 3.** Einbettung des entwickelten SoNBO-Prototyps (gestrichelte Linie) in die IT-Landschaft der FG BAS (eigene Darstellung)

Mit dem *SoNBO-Explorer* wurde ein Prototyp in Form einer IBM Domino Anwendung geschaffen, der über einen *IBM Notes Client* konfiguriert werden kann und dynamisch Daten von IBM Domino Datenbanken (hier am Beispiel der „*contacts.nsf*“ Datenbank des CRM-Systems) zu Business Objects aggregieren kann. Bei der IBM Notes/Domino Technologie handelt es sich um eine Nachrichten- und Webanwendungsplattform, wobei IBM Notes die Client Software bezeichnet und IBM Domino den zugehörigen Server [33]. Die darin integrierte Datenbanktechnologie wird der Gattung der dokumentenbasierten Datenbanken zugeordnet, wobei es sich hierbei um ein individuelles Konzept handelt, in dem Daten und Anwendungsdesign in einem Container gespeichert werden [34]. Die entwickelte Webanwendung sollte zusätzlich in einem von der Forschungsgruppe genutztes ECS (*IBM Connections*) verfügbar gemacht werden, das bereits als zentraler Zugriffspunkt für weitere Anwendungen und Inhalte von den Mitarbeitern genutzt wurde. Für den Nutzer erscheint die Webanwendung des Prototyps als Teil der Plattform. Diese Faktoren führten zu der Entscheidung, bei der Umsetzung des Prototyps auf die IBM Notes/Domino Technologie zu setzen und eine IBM XPages Anwendung zu entwickeln. XPages ist eine Erweiterung der Java Server Faces (JSF) Technologie, die zur Entwicklung von Webanwendungen konzipiert wurde [35]. An dieser Stelle wird betont, dass der Prototyp auch mit anderen Technologien implementierbar gewesen wäre, sich diese Lösung jedoch aufgrund der bereits vorhandenen Technologien anbot.

### 3.2 Architektur des Prototyps

Im Zentrum des Architekturdesigns stand eine zentrale Herausforderung: Das Network of Business Objects sollte konfigurierbar sein, sodass bei der Erweiterung des Netzwerks kein zusätzlicher Programmieraufwand entstehen würde [20]. Konkret bedeutet dies, die Datenherkunft der Business Objects, deren Beziehungen und die Darstellungsweise konfigurieren zu können. Um diese Anforderung zu erfüllen, wur-

de mit der IBM Notes/Domino-Technologie eine Logik geschaffen, die auf Basis von Konfigurationsdokumenten Zugriffe auf andere Informationssysteme tätigt und die darin enthaltenen Daten zu Business Objects zusammensetzt (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4.** Logik des SoNBO-Explorers (eigene Darstellung)

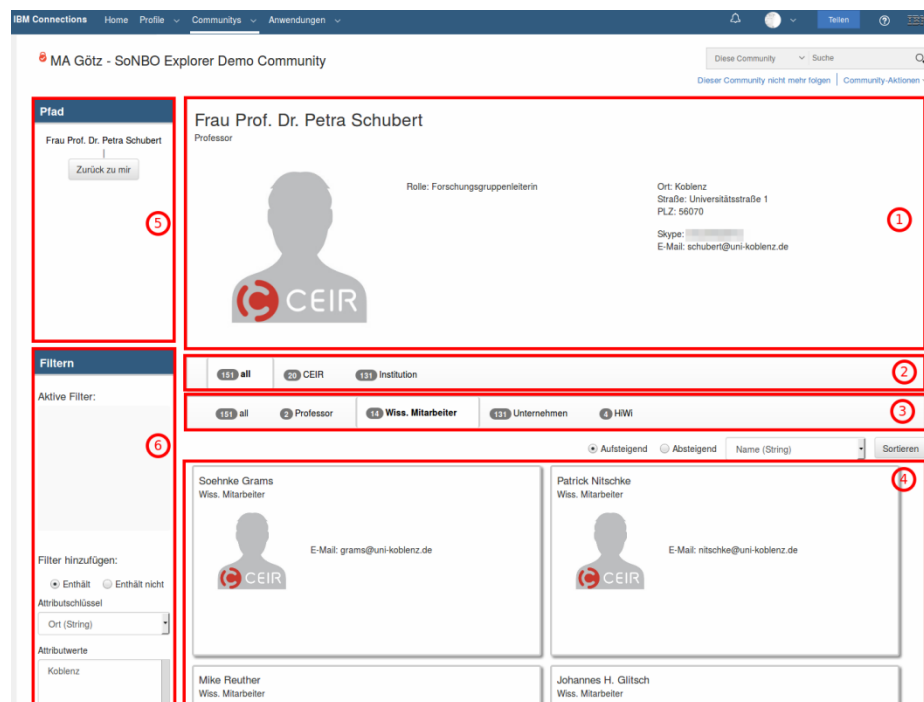
Mit dem Aufruf der Webanwendung ruft der Nutzer eine XPage (*main.nsf*) auf und stellt dadurch eine Anfrage nach einem Business Object durch die Übergabe einer ID. Die XPage ist mit einer Java Bean (*SoNBOManager*) verknüpft, die verschiedene andere Java Klassen verwaltet, um die gestellte Anfrage zu bearbeiten. Der *NodeService* ist dabei für die Zusammenstellung der Business Objects, deren Beziehungen und Attribute zuständig. Damit dies geschehen kann, stellt der *NodeService* eine Anfrage an den *ConfigService*, der alle Aufgaben zum Management der Konfigurationsdokumente übernimmt. Anhand der übermittelten ID wird dafür zuerst der Objekttyp des jeweiligen Objekts bestimmt, indem in den Datenquellen nach einem Datensatz mit der entsprechenden ID gesucht wird. Nach der Bestimmung des Objekttyps können dann die entsprechenden Konfigurationsdokumente aus der Datenbank der Anwendung (*SoNBO.nsf*) geladen werden. Die Konfigurationsdokumente enthalten die Definition der Objekttypen, deren Attribute, deren Zuordnung zu einer Kategorie, sowie Beziehungen zu anderen Objekttypen. Für die Attribute und Beziehungsdefinitionen ist dabei jeweils zusätzlich festgelegt, wie auf die eigentlichen Daten in den zugrundeliegenden Informationssystemen zugegriffen werden kann. Der *NodeService* verarbeitet diese Informationen und nutzt den *QueryService*, um die Attributwerte des Business Objects (*Node*) aus den jeweiligen Informationssystemen zu beschaffen und zu den Business Objects hinzuzufügen.

### 3.3 Administrations- und Benutzeroberfläche

Um die Komplexität eines heterogenen Systems aus Benutzersicht zu reduzieren, wurde die Entwicklung einer getrennten Administrations- und Benutzeroberfläche vorgesehen. Die Rolle des Prototyps ist mit der von Wiederhold [25] beschriebenen



Mediator Architektur vergleichbar, in der von Experten administrierte Systeme Benutzeranwendungen vorgeschaltet sind, um die Komplexität des Datenzugriffs zu reduzieren. Die Konfiguration des Netzwerks kann über die separate Administrationsoberfläche von IT-Experten übernommen werden, die das nötige Wissen über die Datenstruktur und IT-Systeme besitzen. Durch die Möglichkeit zur Interaktion mit der Datenbank über Formulare (Forms), bot die gewählte Technologie eine simple Möglichkeit zur Bereitstellung einer Administrationsoberfläche.



**Abbildung 5.** SoNBO-Benutzeroberfläche zur Navigation (eigene Darstellung)

In Abbildung 5 ist der aktuelle Stand der Benutzeroberfläche zu sehen. Dabei wird das Profil (1) des aktuell betrachteten Business Objects im oberen Teil des Bildschirmbereichs angezeigt. In diesem wird ein Profilbild angezeigt (hier ein Platzhalter), sowie die für den Objekttyp (in diesem Fall „Person“) konfigurierten Attribute. Jedes dieser Attribute kann dabei potenziell aus einem anderen Informationssystem stammen. Ein Attribut wurde als Titel konfiguriert und wird dementsprechend oberhalb des Objekts angezeigt. Die Anwendung lädt beim Aufruf des Profils, eine Voransicht aller Objekte, die mit diesem Objekt in einer Beziehung stehen. Alle möglichen Beziehungen eines Objekttyps zu einem anderen Objekttyp werden über die Administrationsoberfläche definiert. Welche Beziehungen dann instanziiert werden, hängt von den zugrundeliegenden Datensätzen ab. Über den Bereich unterhalb des Profils, kann der Nutzer nun zu einem dieser benachbarten Objekte navigieren, indem er in der Ergebnisliste (4) auf die jeweilige Objektvorschau klickt. Dabei bieten die

darüber liegenden Navigationsleisten die Möglichkeit, eine Vorauswahl bezüglich der gesuchten Kategorie des Objekttyps (2) und/oder des Objekttyps (3) zu treffen. Mit dem „Filter“ Widget (6) wird eine zusätzliche Filterung der Suchergebnisse über die Spezifizierung von Attributen ermöglicht. Das „Pfad“ Widget (5) auf der linken Seite bietet die Möglichkeit, den eigenen Pfad durch das Netzwerk nachzuvollziehen und zu seinem eigenen Profil zurückzukehren.

#### **4 Einordnung, Weiterentwicklung und Evaluation des Prototyps**

Mit der gezeigten Form des zentralisierten Datenzugriffs wurde ein Teilaspekt des SoNBO-Ansatzes implementiert. Der entwickelte Prototyp demonstriert beispielhaft, wie Informationen aus mehreren Informationssystemen (CRM-Anwendungen) per Konfiguration zu einem Netzwerk aus Business Objects zusammengefasst und über eine einheitliche Oberfläche mit Graph-basierter Navigation bereitgestellt werden können. Dabei wurde der Fokus auf einen generischen Implementierungsansatz gesetzt, sodass der Prototyp durch möglichst geringe Anpassungen und Erweiterungen und vorwiegend durch simple Konfiguration, in andere Systemlandschaften integriert werden kann. Das soll verschiedenen Unternehmen ermöglichen, das Konzept aufzugreifen. Die derzeitige Umsetzung ist aufgrund des ersten Anwendungsszenarios auf den Datenzugriff in IBM Domino Systemen beschränkt, jedoch ist die Anbindung an andere Technologien bereits geplant. Im Gegensatz zu anderen Ansätzen des zentralisierten Datenzugriffs wie z.B. OBDA, sind bei der gewählten Form der Implementierung keine Abfragen auf das gesamte Netzwerk möglich, sondern es werden ausschließlich der aktuelle Knoten und dessen benachbarte Knoten in Form von Business Objects geladen. Dadurch wird zwar die Form der Suche auf das Konzept der „Suche durch Navigation“ limitiert, es wird jedoch vermutet, dass gerade in dieser relativ simplen aber einheitlichen Perspektive ein großes Potenzial zur Reduzierung der Komplexität des betrieblichen Anwendungssystems aus Benutzerperspektive liegt. Die noch anstehende Evaluation des Prototyps im Rahmen dieser Arbeit soll einen Hinweis darauf geben, inwiefern sich diese Vermutung verstärkt. In der vorgestellten Arbeit wurde somit ein konkretes Network of Business Objects für die CRM Informationen der FG BAS basierend auf dem SoNBO-Ansatz konzipiert und anschließend als Prototyp technisch realisiert. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zum Erkenntnisgewinn.

#### **5 Danksagungen**

Ein besonderer Dank geht an Frau Prof. Dr. Schubert (FG BAS, Universität Koblenz-Landau) für die tatkräftige Unterstützung dieses Forschungsprojekts, an die Vössing Ingenieurgesellschaft mbH, insbesondere an Bernd Gewehr, für die Bereitschaft zur Zusammenarbeit und an die Deutsche Industriestiftung, für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit, in Form eines Forschungsstipendiums.

## Literaturverzeichnis

1. Urbach, N., Ahlemann, F.: Der Wissensarbeitsplatz der Zukunft: Trends, Herausforderungen und Implikationen für das strategische IT-Management. *HMD Prax. der Wirtschaftsinformatik*. 53, 16–28 (2016).
2. Markus, M.L., Tanis, C.: The Enterprise System Experience — From Adoption to Success. In: *Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future Through the Past*. pp. 173–207. Pinnaflex Educational Resources Inc. (2000).
3. Davenport, T.H.: Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harv. Bus. Rev.* 76, 1–12 (1998).
4. Strong, D.M., Volkoff, O.: Understanding Organization—Enterprise System Fit: A Path to Theorizing the Information Technology Artifact. *MIS Q.* 34, 731–756 (2010).
5. He, W., Xu, L. Da: Integration of distributed enterprise applications: a survey. *Ind. Informatics, IEEE Trans.* 10, 35–42 (2014).
6. Kharlamov, E., Jiménez-Ruiz, E., Zheleznyakov, D., Bilidas, D., Giese, M., Haase, P., Horrocks, I., Killapi, H., Koubarakis, M., Özçep, Ö., Rodríguez-Muro, M., Rosati, R., Schmidt, M., Schlatte, R., Soylu, A., Waaler, A.: *Optique: Towards OBDA Systems for Industry*. In: *Extended Semantic Web Conference*. pp. 125–140. Springer, Berlin, Heidelberg (2013).
7. Linthicum, D.S.: *Enterprise Application Intergration*. Addison-Wesley Professional (1999).
8. Poggi, A., Lembo, D., Calvanese, D., De Giacomo, G., Lenzerini, M., Rosati, R.: Linking Data to Ontologies. In: *Journal on Data Semantics X (Lecture Notes in Computer Science)*. pp. 133–173. Springer (2008).
9. Calvanese, D., Cogrel, B., Komla-Ebri, S., Kontchakov, R., Lanti, D., Rezk, M., Rodríguez-Muro, M., Xiao, G.: *Ontop: Answering SPARQL queries over relational databases*. *Semant. Web*. 8, 471–478 (2017).
10. Giese, M., Soylu, A., Vega-Gorgojo, G., Waaler, A., Haase, P., Jimenez-Ruiz, E., Lanti, D., Rezk, M., Xiao, G., Ozcep, O., Rosati, R.: *Optique: Zooming in on Big Data*. *Computer (Long Beach, Calif.)*. 48, 60–67 (2015).
11. Soylu, A., Giese, M., Jimenez-Ruiz, E., Vega-Gorgojo, G., Horrocks, I.: *Experiencing OptiqueVQS: a multi-paradigm and ontology-based visual query system for end users*. *Univers. Access Inf. Soc.* 15, 129–152 (2016).
12. Dadzie, A.-S., Rowe, M.: *Approaches to visualising Linked Data: A survey*. *Semant. Web*. 2, 89–124 (2011).
13. Soylu, A., Giese, M., Jimenez-Ruiz, E., Kharlamov, E., Zheleznyakov, D., Horrocks, I.: *Ontology-based end-user visual query formulation: Why, what, who, how, and which?* *Univers. Access Inf. Soc.* 16, 435–467 (2017).
14. Ter Hofstede, A.H.M., Proper, H.A., Van Der Weide, T.P.: *Query formulation as an information retrieval problem*. *Comput. J.* 39, 255–274 (1996).
15. Stokman, F.N., de Vries, P.H.: *Structuring knowledge in a graph*. In: *Human-Computer Interaction*. pp. 186–206. Springer, Berlin, Heidelberg (1988).
16. Singhal, A.: *Introducing the Knowledge Graph: things, not strings*.
17. Mitra, P., Wiederhold, G., Kersten, M.: *A Graph-Oriented Model for Articulation of Ontology Interdependencies*. In: *International Conference on Extending Database Technology*. pp. 86–100. Springer, Berlin, Heidelberg (2000).
18. Horrocks, I.: *Ontologies and the semantic web*. *Commun. ACM*. 52, 58–67 (2008).
19. Smith, B., Ceusters, W.: *Towards a reference terminology for ontology research and development in the biomedical domain*. *KR-MED*. 2006, 57–66 (2006).
20. Gewehr, B., Gebel-Sauer, B., Schubert, P.: *Social Network of Business Objects (SoNBO): An Innovative Concept for Information Integration in Enterprise Systems*. In: *Procedia Computer Science*. pp. 904–912. Elsevier B.V., Barcelona (2017).

21. Kobilarov, G., Dickinson, I.: Humboldt: Exploring linked data. In: Proceedings of the Linked Data on the Web Workshop, Beijing, China. p. 7. CEUR Workshop Proceedings (2008).
22. Harth, A.: VisiNav: Visual Web Data Search and Navigation. In: Database and Expert Systems Applications. DEXA 2009. Lecture Notes in Computer Science, vol 5690. pp. 214–228. Springer, Berlin, Heidelberg (2009).
23. Schubert, P., Williams, S.P.: The Concept of Social Business: Oxymoron or Sign of a Changing Work Culture? In: 26th Bled eConference . eInnovations: Challenges and Impacts for Individuals, Organizations and Society. pp. 222–235 (2013).
24. Gewehr, B., Gebel-Sauer, B., Schubert, P.: Social Network of Business Objects (SoNBO): An Innovative Concept for Information Integration in Enterprise Systems. *Procedia Comput. Sci.* 121, 904–912 (2017).
25. March, S.T., Smith, D.: Design and natural science research on information technology. *Decis. Support Syst.* 15, 251–266 (1995).
26. Vaishnavi, V.K. & Kuechler, W.: Design science research methods and patterns: innovating information and communication technology. Auerbach Publications, Boston, MA, USA (2007).
27. Vaishnavi, V., Kuechler, B.: Design Science Research in Information Systems. *Ais.* 1–45 (2004).
28. Flyvbjerg, B.: Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qual. Inq.* 12, 219–245 (2006).
29. Thomas, G.: A Typology for the Case Study in Social Science Following a Review of Definition, Discourse, and Structure. *Qual. Inq.* 17, 511–521 (2011).
30. Van Someren, M.W., Barnard, Y.F., Sandberg, J.A.C.: *The Think Aloud Method: a practical approach to modelling cognitive processes.* Academic Press, London (1994).
31. Jaspers, M.W.M., Steen, T., van den Bos, C., Geenen, M.: The think aloud method: a guide to user interface design. *Int. J. Med. Inform.* 73, 781–795 (2004).
32. Sure, Y., Bloehdorn, S., Haase, P., Hartmann, J., Oberle, D.: The SWRC Ontology – Semantic Web for Research Communities. In: Bento, C., Cardoso, A., and Dias, G. (eds.) *Progress in Artificial Intelligence. EPIA 2005. Lecture Notes in Computer Science*, vol 3808. pp. 218–231. Springer, Berlin, Heidelberg (2005).
33. Tulisalo, T., Carlsen, R., Guirard, A., Hartikainen, P., McCarthy, G., Pecky, G.: *Domino Designer 6: A Developer’s Handbook.* IBM Corp. - IBM Redbooks (2002).
34. Moore, K., Kenneth, Moore, Kenneth: The Lotus notes storage system. *ACM SIGMOD Rec.* 24, 427–428 (1995).
35. Donnelly, M., Wallace, M., McGuckin, T.: *Mastering XPages: a step-by-step guide to XPages application development and the XSP language.* Pearson Education, Inc., Boston, MA, USA (2011).