

Zurück in die Zukunft: Design und Evaluation eines Starfield Displays für betriebswirtschaftliche Anwendungen

Natalie Dengler, Edmund Eberleh

SAP AG

Zusammenfassung

Das Internet verbesserte die globale Erreichbarkeit von Funktionalität und Daten, bedingte durch seine Architektur allerdings einen Rückschritt in der Usability von Anwendungen gemessen an den Prinzipien der direkten Manipulation. Mittlerweile sind neue Technologien verfügbar, die auch bei datenbasierten Webanwendungen die gleiche reiche Benutzerinteraktion erlauben wie lokale Systeme. In der vorliegenden Arbeit prüfen wir, wie sich das Paradigma der direkten Manipulation in derartig angereicherten Internetanwendungen umsetzen lässt. Wir entwickelten auf der Basis von Shneidermans Starfield Display einen Prototyp zur Suche in großen betriebswirtschaftlichen Datenräumen. Eine Evaluation durch Sachbearbeiter ergab eine deutlich bessere Einschätzung dieser Oberfläche im Vergleich zu einer standardmäßigen Websuche mit Eingabefeldern und listenförmiger Ergebnisdarstellung.

1 Einleitung

Direkt-manipulative Benutzungsoberflächen konnten in reinen Webanwendungen bisher nicht realisiert werden. Dementsprechend gibt es eine große Kluft zwischen vielen hochgradig visuellen und interaktiven Oberflächen von Forschungsprototypen und Betriebssystemen (z.B. MS Vista, Macintosh Tiger) und der formularbasierten und indirekten Benutzungsoberfläche von Webanwendungen. Obwohl das Internet die globale Erreichbarkeit von Funktionalität und Daten verbesserte, bedingte die Webarchitektur einen Rückschritt in der Usability von Anwendungen bzw. Webseiten, gemessen an den Prinzipien der direkten Manipulation wie z.B. sofortige Rückmeldung von Aktionen. Mittlerweile sind neue Technologien verfügbar, die mittels eines lokalen Clients auch bei datenbasierten Webanwendungen die gleiche reiche Benutzungsoberfläche erlauben wie in bisherigen PC-basierten Client-Server Systemen (siehe Abb. 1).

Es ist somit an der Zeit, über die Gestaltung dieser sog. „rich internet applications“ neu nachzudenken und zu prüfen, ob und wie bekannte – aber bisher im Web nicht anwendbare –

Usability-Paradigmen in eine neue, reichere Webwelt übertragen werden können. In der vorliegenden Arbeit prüfen wir dies für das Paradigma der direkten Manipulation, realisiert am Beispiel von Starfield Displays für Suchen in großen betriebswirtschaftlichen Datenräumen.

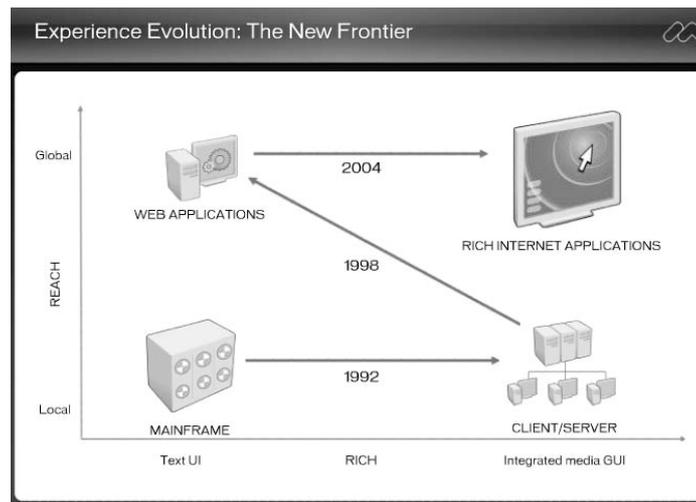


Abbildung 1: Entwicklung der UI-Technologie zu Rich Internet Applications (Macromedia 2006)

2 Analyse des Suchprozesses

Shneiderman et al. (1997) stellten das „Four Phase Framework for Search“ auf, bestehend aus den Phasen „Formulation“, „Action“, „Review of Results“ und „Refinement“. Die folgende Darstellung des Suchprozesses orientiert sich an dieser Einteilung.

2.1 Anfrage formulieren

Die Unterstützung, die ein Suchsystem dem Suchenden bei der Ausführung dieses Schrittes bietet, kann auf unterschiedlichste Art und Weise geschehen, beispielsweise in natürlicher Sprache, durch Text und Operatoren, grafisch unterstützt durch Venn-Diagramme (Hearst 1999; Eibl 2003), oder unterstützt durch Agenten (Graß 1998).

Ahlberg & Shneiderman (1994) verwenden Komponenten wie Slider und Buttons zum Einstellen der Parameter einer Suchanfrage. Jeder dieser sog. „Dynamic Query Filters“ ist an ein Datenattribut gebunden und erlaubt die Definition eines Wertes oder Wertebereichs nach dem gefiltert werden soll. Statt durch Eintippen von Begriffen oder Werten erfolgt die An-

frageformulierung somit mittels visualisierter Bedienelemente, die die Möglichkeit bieten, Anfrageparameter schnell, inkrementell und umkehrbar zu verändern.

2.2 Suche starten

Ein wichtiger Grundsatz für ein als direkt wahrgenommenes User Interface ist das des sofortigen Feedbacks. Mit der Veränderung der Anfrage sollten auch die Informationen unmittelbar kontinuierlich verändert angezeigt werden, im Gegensatz zu Systemen, bei denen der Benutzer einen Button drückt, um die Anfrage zur Bearbeitung an das System zu übergeben. Verändert der Nutzer eine der Filterkomponenten, ist die Auswirkung unverzüglich sichtbar. Die Anzeige wird synchron nach den neuen Parametern gefiltert und aktualisiert.

2.3 Ergebnisse anzeigen

Für die Präsentation der Suchergebnisse stehen vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Eine flache Liste oder Tabelle, wie sie etwa bei Google und Ebay momentan verwendet wird, präsentiert Ergebnisse in nur einer Dimension. Es wird eine einfache Auflistung der Datensätze, zum Beispiel in alphabetischer oder chronologischer Sortierung nach einem Attribut ausgegeben. Die zweidimensionale Präsentation ergänzt die eindimensionale durch die zusätzliche Darstellung einer weiteren Eigenschaft der Daten. Es wird zusätzlich die Hierarchie, der Daten unterliegen können, oder die Zugehörigkeit zu einer Kategorie dargestellt. Beispiele hierfür sind die TableLens und PerspectiveWall (Andrews 2002) oder Trees und deren Variation zum Hyperbolic Browser (Lamping et al. 1995). Im Starfield Display (Ahlberg & Shneiderman 1994) werden zwei Achsen eines Koordinatensystems jeweils einem Datenattribut zugeordnet, s. Abb. 2.

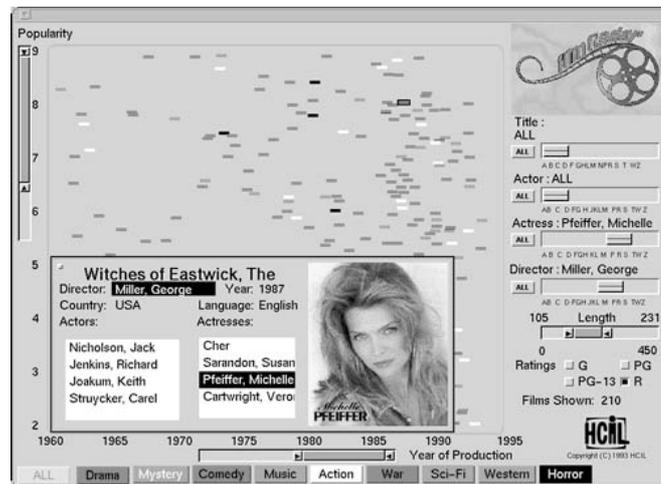


Abbildung 2: Starfield Display mit Vorschau Fenster (Ahlberg & Shneiderman 1994)

Die Daten selbst werden als Punkte innerhalb des Koordinatensystems platziert, wobei die Positionierung dem Wert der Attribute der Achsen entspricht. Zusätzlich wird eine dritte Dimension der Daten über eine farbliche Codierung der Datenpunkte visualisiert. Während den Achsen idealerweise Attribute mit numerischen Werten zugeordnet werden, eignet sich die Farbcodierung vor allem für die Darstellung kategorischer Werte (Jog & Shneiderman 1995).

2.4 Suche verfeinern

Die Suchergebnisse selbst können durch eine Vielzahl von Interaktionstechniken wie Sortieren, Filtern, Fokus & Kontext, Split Windows, Fisheye Views oder (animiertes) Zooming neu organisiert und um weitere Detailinformationen ergänzt werden (Eibl 2003). Da mit Hilfe diverser Visualisierungstechniken große Datenmengen sehr komprimiert dargestellt werden, ist Shneidermans Prinzip der Details-on-Demand gerade hier unabdingbar. Auch im Starfield Display wird dieses Prinzip umgesetzt. Bei MouseOver über einen Datenpunkt erscheint ein Vorschauenfenster mit weiterer Information.

Shneiderman koppelt sein Starfield Display in mehreren Anwendungen eng mit den Dynamic Query Filters. Diese Filter werden nicht nur zur initialen Formulierung, sondern auch zur Verbesserung der Anfrage verwendet. Die Betätigung eines Filters verändert den angezeigten Ergebnisraum. Synchron hierzu verändern sich gegebenenfalls aber auch andere Filterkomponenten bzw. die Werte, die damit eingestellt werden können.

Das zuvor erläuterte Details-on-Demand ist ein Beispiel für „Output = Input“. Die im Starfield Display ausgegebenen Datenpunkte dienen gleichzeitig dazu, das Vorschauenfenster anzuzeigen. Die im Vorschauenfenster ausgegebenen Daten dienen gleichzeitig der Eingabe neuer Filterkriterien. Auch die Achsen, die die Anzeige aufspannen, sind nicht nur Output des Systems, sondern dienen auch der Eingabe. Der Achsenbereich kann vergrößert oder verkleinert werden, was den Ergebnisraum ebenfalls vergrößert bzw. verkleinert.

3 Beschreibung des Prototyps

Wir legten der Gestaltung unseres Prototyps die dargestellten Prinzipien des Starfield Displays zugrunde und übertrugen diese soweit wie möglich und sinnvoll auf den Bereich einer SAP-Personalwirtschaftsanwendung. Diese Personalwirtschaftsanwendung verwendet bisher eine formular- und listenbasierte Weboberfläche. Im Prototyp bildeten wir die existierende Funktionalität soweit für die Suchaufgaben nötig vollständig nach.

3.1 Suchanfrage und -verfeinerung

Die Suchanfrage wird mit Hilfe von homogenen Dynamic Query Filters formuliert. Der herkömmliche Button zum Starten der Suche entfällt, stattdessen wird die Ergebnisanzeige stets sofort aktualisiert. Die Filtercontrols – bestehend aus Slidern und Eingabefeldern – sind in einem eigenständig visualisierten Bereich am linken Fensterrand platziert. Zwischen zu-

gehörigen Slidern und Eingabefeldern besteht eine Abhängigkeit, so dass bei Nutzung des einen Controls das andere stets ebenfalls den Wert des gerade betätigten Filters darstellt.

Abbildung 3: Filterbereich des Prototyps (Standard und Erweitert)

3.2 Anzeige des Suchergebnisses

Für die Ausgabe der Ergebnismenge kann der Nutzer zwischen verschiedenen Formen der Anzeige wählen. Je nach Informationsbedürfnis kann über ein pull-down Menü am Titel des Starfield Displays eine herkömmliche, sortierte und auf Wunsch gruppierte Tabelle als Ausgabeformat gewählt werden. Darüber hinaus steht ihm als weitere Form der Anzeige das Starfield Display zur Verfügung.

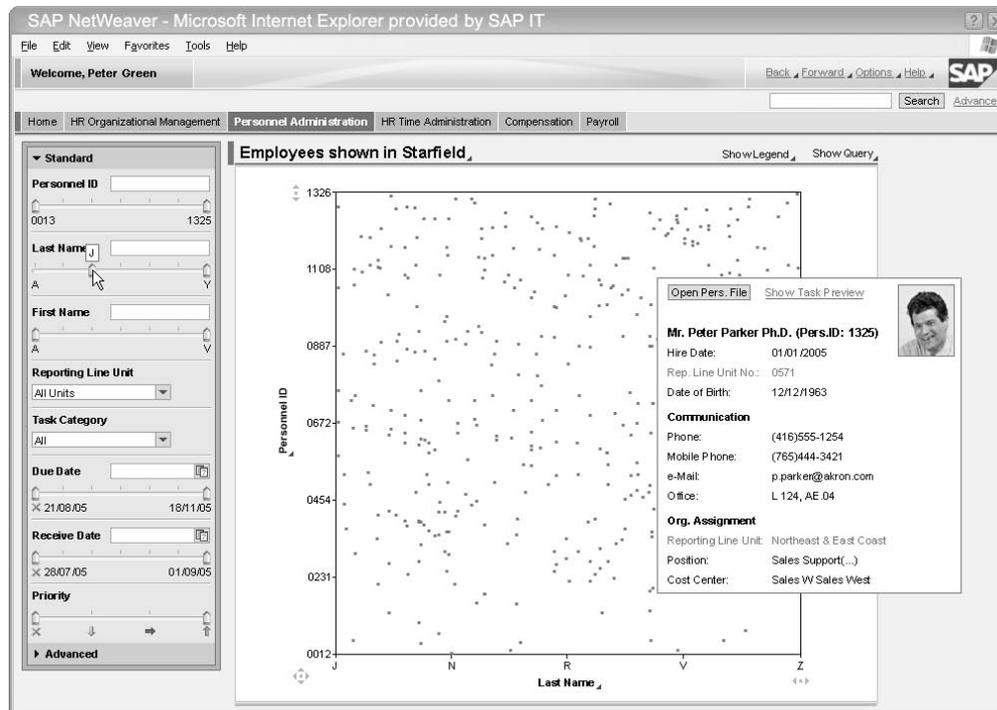


Abbildung 4: Prototyp mit geöffnetem Vorschau-Fenster

3.2.1 Achsen

Beide Achsen erhalten eine Beschriftung, die Suchattribut, Minimum, Maximum und die Intervalleinteilung angibt. Der Text ist Output und zugleich ein Bedienelement, mit dem die Zuordnung von Attributen zu Achsen über ein Auswahlménú auf der rechten Maustaste verändert werden kann. Nach der Auswahl verändert sich die Anzeige, indem die Datenpunkte nach den neuen Attributen angeordnet werden. Die Anzahl der Ergebnisse ändert sich nicht, da es sich nicht um eine Filterung, sondern ausschließlich Neupositionierung handelt.

Dem Benutzer stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung, den angezeigten Achsenbereich zu verändern, anknüpfend an bekannten Interaktionsprinzipien kommerzieller Software: das schrittweise Verkleinern und Vergrößern des abgebildeten Wertebereichs mittels scrollbuttons, das Vergrößern mittels einer Lupenfunktion des Mauscurors und das direktmanipulative Aufziehen eines Rechtecks im Anzeigebereich zur Vergrößerung des eingeschlossenen Bereichs.

3.2.2 Datenpunkte

Die Ergebnisse sind zunächst nicht gruppiert und werden einheitlich grau dargestellt. Eine farbliche Codierung erfolgt erst nach expliziter Auswahl einer Gruppierung durch den An-

wender mittels eines pop-up Menüs. Die Größe der Datenpunkte hängt vom Umfang der darzustellenden Ergebnismenge ab. Mit abnehmender Anzahl der Ergebnisse werden die verbleibenden Datenpunkte größer abgebildet. Wird die Maus über einen Datenpunkt bewegt, öffnet sich an dieser Stelle ein Vorschauenfenster zu dem entsprechenden Datensatz. Bei Doppelklick auf einen Punkt öffnet sich die Personalakte des zugehörigen Mitarbeiters. Ab einem geringen Umfang der Ergebnismenge erhalten die Punkte ein Label, mit dem zusätzliche Daten in Textform dargestellt werden, was das Auffinden eines bestimmten Datensatzes erleichtert und beschleunigt.

3.2.3 Zusammenspiel Filtern und Zoomen

Beim ursprünglichen Konzept des Starfield Displays bedingt das Filtern der Ergebnismenge über die Controls im Filterbereich gleichzeitig ein Hinein- bzw. Hinauszoomen der Anzeige, und umgekehrt, was vom Anwender eine ständige Neuorientierung erfordert. Dadurch verändert sich mit jedem neuen Filtern das angezeigte Datenpunktemuster. Wir erweiterten dieses ursprüngliche Verhalten um eine zweite Variante, in der die Funktionen filtern und zoomen voneinander unabhängig sind: Ein Filtern der Datenmenge beeinflusst die Anzeige nicht in Bezug auf Vergrößerung oder Verkleinerung und die Zoomtechniken bewirken ausschließlich ein Zoomen der Anzeige, beeinflussen aber nicht die Anfrage.

4 Evaluation des Prototyps

Der Prototyp in den zwei Varianten wurde mit sechs Mitarbeitern (Sekretärinnen) aus dem internen Personalverwaltungsbereich der SAP evaluiert. Ihnen wurden die Konzepte, Funktionalitäten und Interaktionsmechanismen des Prototypen erklärt und demonstriert und Szenarien und sich daraus ergebende Suchaufgaben aus dem Arbeitsalltag eines HR Sachbearbeiters vorgelegt. Die Lösung der Aufgaben wurde jeweils in allen drei Systemen (Prototyp Variante 1 und 2 und bisheriges System) beispielhaft gezeigt. Im Anschluss daran sollten die Testpersonen die vorgestellten Aufgaben mit Hilfe des Prototypen selbst zu lösen versuchen.

4.1 Aufgabenbearbeitung

Die Aufgaben konnten mit beiden Prototypvarianten generell erfolgreich bearbeitet werden. Obwohl nur wenig Zeit zur Verfügung stand, um das Konzept in seinem vollen Umfang vorzustellen, konnten die Probanden das System bereits durchweg recht erfolgreich bedienen, was für dessen schnelle Erlernbarkeit und Einfachheit bzw. Selbsterklärung spricht. Die Testpersonen waren vom Starfield Display und der Darstellung von Mitarbeitern in Form von Datenpunkten ohne textliche Information zunächst merklich überrascht. Die Arbeit mit dem Starfield Display verlief jedoch von der ersten Aufgabe an sehr gut, so dass die neuartige Anzeigeform in den abschließenden Unterhaltungen mit den Testpersonen nicht einmal mehr Erwähnung fand.

4.2 Subjektive Beurteilung

Nach der Aufgabenbearbeitung wurde den Probanden ein Fragebogen vorgelegt, mit dem ihre Beurteilung der verschiedenen Suchmöglichkeiten erfasst wurde. Er nennt mehrere Eigenschaften (einfach, effizient, organisiert, freundlich, hilfreich, verlässlich, klug) und die Benutzer sollten ihren Eindruck vom System auf einer Skala von -2 (absolute Nichtübereinstimmung) bis +2 (absolute Übereinstimmung) angeben. Die mittleren Ergebnisse sind in Abbildung 5 dargestellt, für beide Prototypvarianten und für das bisher verwendete System.

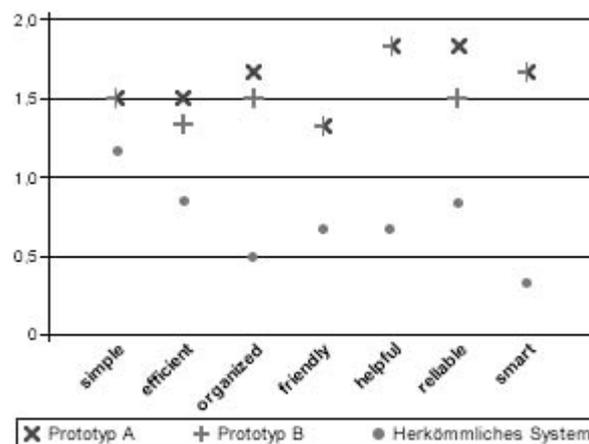


Abbildung 5: Mittelwerte des Fragebogens für beide Prototypvarianten und das bisherige System.
2 = stimme voll zu

Was auf den ersten Blick sichtbar wird, ist die durchgehend bessere Bewertung der beiden neuen Suchvarianten gegenüber dem herkömmlichen System. Offensichtlich wurde bereits während der Befragung, dass die Testpersonen zwar zunächst überrascht von der Darstellung der Ergebnisse in Form von Punkten waren, dies aber bereits nach kurzer Erklärung akzeptierten und den innovativen Aspekt durchweg als positiv empfanden. Bei der Eigenschaft „organisiert“ sticht nicht nur die Differenz zwischen altem und neuem Konzept ins Auge, sondern auch die sehr niedrige erzielte Punktzahl des herkömmlichen Systems im Vergleich zu anderen Eigenschaften. Dies widerspricht der Annahme, dass eine gewöhnliche Ansicht in Form einer Tabelle von Nutzern als organisiert und geordnet betrachtet werden würde. Für die Eigenschaft „klug“ erhielt das herkömmliche System mit durchschnittlich nur 0,3 Punkten die schlechteste Bewertung. Die Differenz zu den Varianten des neuen Konzepts ist hier maximal. Es wird vermutet, dass die Probanden die Intelligenz einer Anwendung an deren Aktivität und Reaktion auf Eingaben und der dadurch gefühlten Interaktivität des Systems festmachten. Wahrscheinlich empfanden die Tester das neue System wegen der direkten Reaktion auf die Betätigung der Filterkomponenten oder des Scrollmechanismus und der sich dadurch ergebenden Bewegung und Dynamik als klüger.

4.3 Nutzung der Interaktionselemente

Es wurde deutlich, dass die unterschiedliche Bestimmung der Eingabefelder und der Slider verstanden wurde. Die Slider wurden für die Einstellung von Wertebereichen verwendet, die Eingabefelder, um eine scharfe Anfrage zu formulieren. Alle Testpersonen konnten auf Anhieb den gesuchten Mitarbeiter anhand der Personalnummer finden. Die Hälfte vergewisserte sich, obwohl dies nicht Bestandteil der Aufgabe war, mit Hilfe der Vorschau der Richtigkeit des Ergebnisses. Daran lässt sich zweierlei ablesen: einerseits die Unsicherheit durch die Darstellung von Objekten durch Punkte ohne zusätzliche Textinformation, andererseits das sofortige Verständnis des Prinzips der Anzeige zusätzlicher Informationen auf Wunsch. Sollte vorerst ein Misstrauen gegenüber der Darstellungsform bestanden haben, konnte dieses durch die Bestätigung der Richtigkeit mit Hilfe der Vorschau ausgeräumt werden.

Die Beobachtungen lassen eine Bevorzugung der Slider gegenüber dem Scrollmechanismus vermuten. Vier von sechs Testern wollten für die Suche nach dem Einstellungsdatum den entsprechenden Slider unter den Advanced Filtern verwenden. Nach teilweise längerem Überlegen wurde der Scroll Mechanismus genutzt, allerdings sehr vorsichtig und langsam. Das gewünschte Ergebnis wurde erreicht, die Unsicherheit der Tester war jedoch auffällig. Ein Testteilnehmer zog die Nutzung des Scrollmechanismus schlicht nicht in Erwägung. Die Slider stellten kein Problem in ihrer Nutzung dar. Sie wurden weitestgehend mühelos und korrekt genutzt, um die gefragten Wertebereiche zu definieren.

5 Diskussion

Wir konnten zeigen, dass sich die Prinzipien von Starfield Displays auf funktional reiche betriebswirtschaftliche Anwendungen übertragen lassen. Die Interaktion und Direktheit in datenbasierten Webanwendungen konnte deutlich erhöht und angereichert werden. Die gefragten Benutzer zeigten keinerlei Ablehnung oder Voreingenommenheit und beurteilten die neue Oberfläche deutlich positiver als eine konventionelle. Shneiderman's Behauptungen und Testergebnisse (Ahlberg & Shneiderman 1994) konnten diesbezüglich bestätigt werden.

Bei der Übertragung von Shneiderman's Filmfinder Beispiel auf eine komplexere Anwendungsfunktionalität ergaben sich jedoch etliche Fragen, die weiterer Untersuchung bedürfen – beispielsweise, welche Datenattribute im Anzeigebereich darstellbar und welche auch veränderbar sein sollten. Hier scheint es wichtig zu sein, das mentale Modell des Benutzers vom jeweiligen Aufgabenbereich gut zu kennen und die Zuordnung der Attribute danach auszurichten.

Andere Fragen beziehen sich auf das Verhältnis von Suchszenarien zu Datenanalyseszenarien. Die Funktionalität des Prototyps sollte eigentlich Suchaufgaben abbilden, wie das bisherige Vergleichssystem. Durch die neuartig visualisierte Datendarstellung und die inkrementelle Verfeinerung des Ergebnisses konnten mit dem Prototypen jedoch mühelos auch Fragestellungen beantwortet werden, die bereits dem Reporting-Bereich angehören. So konnten wir beide Aufgabenbereiche in einem funktional mächtigen, homogenen und doch einfachen Werkzeug zusammenführen. Die Verwendung von Starfield Displays bzw. deren Prinzipien erscheint uns daher als vielversprechend für Rich Internet Applications.

Literaturverzeichnis

- Ahlberg, Ch.; Shneiderman, B. (1994): Visual Information Seeking: Tight Coupling of Dynamic Query Filters with Starfield Displays. In: Proceedings CHI'94 Conference, S.313-317. ACM.
- Andrews, K. (2002): Information Visualisation. IICM Graz University of Technology.
- Eibl, M. (2003): Visualisierung im Document Retrieval: Theoretische und praktische Zusammenführung von Softwareergonomie und Grafik Design. Informationszentrum Sozialwissenschaften Bonn, Genesis Forschungsberichte Band 7.
- Graß, M. (1998): Entwicklung einer Dialogschnittstelle für das Information Retrieval in Data Warehouses. Institut für angewandte Informatik und formale Beschreibungsverfahren. Universität Karlsruhe.
- Hearst, M. A. (1999): User Interfaces and Visualization. In: Modern Information Retrieval, S. 257-323. Addison-Wesley.
- Jog, N.; Shneiderman, B. (1995): Starfield Information Visualization with Interactive Smooth Zooming. Human-Computer Interaction Laboratory, University of Maryland.
- Lamping, J.; Rao, R.; Pirolli, P. (1995): A Focus+Context Technique Based on Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies. In: Proceedings CHI'95 Conference. ACM
- Macromedia (2006): Product Overview of Flex. <http://www.macromedia.com/software/flex/>.
- Shneiderman, B.; Bird, D.; Croft, W.B.(1997): Clarifying Search – A User-Interface Framework for Text Searches. D-Lib Magazine, January 1997.

Kontaktinformationen

SAP AG
Dietmar-Hopp-Allee 16
D-69190 Walldorf

Natalie Dengler
Tel.: +49 6227/7-66126
Email: natalie.dengler@sap.com
Dr. Edmund Eberleh
Tel.: +49 6227/7-43624
Email: edmund.eberleh@sap.com