

Harald Weinreich, Hartmut Obendorf und Winfried Lamersdorf

HyperScout: Linkvorschau im World Wide Web¹

HyperScout: Link Preview for the World Wide Web

Web-Usability_Navigation_Hypertext_Linktypisierung

Zusammenfassung. Die Benutzung eines Web-Browsers ist einfach zu erlernen, dennoch stellt die Navigation im Web selbst für erfahrene Benutzer immer wieder Herausforderungen bereit. Einer der Gründe dafür liegt in der Vielfalt von Linkarten und Linkzielen, die für den Benutzer oft nicht transparent sind und ihn so vor Überraschungen stellen, nachdem er einen Link angeklickt hat. Das Projekt HyperScout beschäftigt sich mit Möglichkeiten, die Navigation im Web zu vereinfachen, indem man Informationen zum Typ des Links und zum referenzierten Objekt für den Benutzer sichtbar macht. Dieser Bericht stellt die entwickelten Konzepte und die Ergebnisse einer Evaluation des daraus abgeleiteten Prototyps vor. Die Ergebnisse geben Aufschlüsse darüber, welche Informationen Benutzern vor der Anwahl eines Links hilfreich sind und wie sie dargestellt werden könnten.

Summary. While most people easily learn how to use a Web browser, navigation in the World Wide Web continues to be challenging even for experienced users. One reason lies in the variety of links and link targets, and the resulting intransparency: the effect of a click on a link is often surprising to the user. The HyperScout project investigates if navigation can be supported by providing preview information about the links and their targets to the user. This paper presents the concepts developed for selecting and visualizing preview information, and a user study with a prototype derived from these concepts. The results of the user study hint at which information can help users select useful links and how it can be appropriately visualized.

1. Einleitung

Obwohl viele Benutzbarkeitsprobleme des Webs bekannt sind, haben sich im Gegensatz zur rasanten technischen Weiterentwicklung die grundlegenden Elemente der Benutzungsschnittstelle von Web-Browsern in den letzten zehn Jahren nur marginal verändert (Bieber 1997). Insbesondere blieb die *Schnittstelle von Hyperlinks* fast unverändert. Die zentrale Bedeutung von Links ergibt sich nicht nur daraus, dass sie aus normalem Text erst Hypertext machen, auch praktisch stellen sie im Web das primäre Mittel für die Navigation zu neuen Informationen dar. Sie sind die *wichtigste In-*

teraktionsform im Web: In einer Studie von Catledge und Pitkow waren 52 % der Benutzeraktionen Linkaktionen (Catledge 1995), in einer späteren Untersuchung von Tauscher und Greenberg waren es 42 % (Tauscher 1997).

In der Hypertextforschung ist man sich dieser Problematik lange bewusst. Bereits 1987 beschrieb Conklin ein Problem der Interaktion mit Hyperlinks als „cognitive overhead“: Das Lesen von Text und das Beachten von Links können sich gegenseitig behindern (Conklin 1987). Der Benutzer muss im Web während seiner Suche nach Informationen ständig eine Auswahl zwischen möglichen Navigationszielen treffen, darf dabei aber seine Aufgabe nicht aus dem Blick verlieren. Diese Problematik verschärft sich, wenn ein Link nicht zu den gewünschten Informationen führt und

er zurücknavigieren muss, um einen alternativen Weg einzuschlagen. Irrtümlich ausgewählte Links sind damit ein Grund für die bereits 1997 von Tauscher beobachtete „Hub-and-Spoke“-Navigation im Web (Tauscher 1997).

Vergleicht man das Web mit historischen Hypertextsystemen, wird die beschränkte Natur von Links im Web besonders deutlich: Frühere Hypertextsysteme verfügten nicht nur häufig über hierarchische Strukturierungs- und Navigationsmechanismen, auch die Hyperlinks selbst boten erheblich mehr Funktionalität. Der Zugriff auf Links konnte bidirektional stattfinden, Link-Karten und vor allem auch die Typisierung von Hyperlinks zielten darauf ab, eine bessere Übersicht für den Benutzer herzustellen. Im Gegensatz dazu fehlt im Web eben dieser „Weitblick“; oft erschließt

¹ Dieser Bericht basiert auf zwei Beiträgen zur Konferenz Mensch & Computer 2003 in Stuttgart.

sich das Ziel eines Links erst, nachdem man ihm gefolgt ist.

Um die Benutzungsprobleme mit Links zu untersuchen und besonders schwerwiegende Probleme herauszuarbeiten, wurde im Rahmen dieses Projektes im Frühjahr 2002 eine Umfrage per Online-Fragebogen durchgeführt. Die Zielgruppe der Befragung waren erfahrene und regelmäßige Benutzer des Webs, da eine gewisse Vertrautheit mit dem Thema eine Voraussetzung für das Verständnis der Problematik und die sinnvolle Einschätzung der eigenen Bedürfnisse war. 143 Personen nahmen an der Umfrage teil. 98 % der Teilnehmer entsprachen der Zielgruppe, 71 % davon waren Informatiker und EDV-Spezialisten, 29 % ordneten sich anderen Fachgebieten zu.

Ein Fragenkomplex beschäftigte sich damit, ob die Teilnehmer Probleme mit der Verständlichkeit von Links haben. Dabei sollten sie aus ihrer eigenen Erfahrung die Erwartungskonformität von Linkzielen beurteilen. Immerhin 29% der Teilnehmer waren der Meinung, dass das Ziel eines Links oft nicht ihren Erwartungen entspräche, und weitere 55% gaben an, dass sie manchmal entsprechende Probleme hätten (Bild 1).

Die einzige reguläre Quelle, um zusätzliche Informationen über das Ziel eines Links zu erhalten, ist die URL des Linkzieles, die von den meisten Browsern unten in der Statuszeile angezeigt wird. Nach unseren Beobachtungen bei früheren Benutzbarkeitstests und den Studien von (Spool 1999) greifen erfahrene Benutzer gerne zu dieser Zusatzinformation, um mehr über das Ziel eines Hyperlinks zu erfahren – trotz des häufig geringen Informationsgehaltes der für Maschinenverarbeitung entworfenen URL und der geringen „Benutzbarkeit“ dieser Schnittstelle.

Diese Beobachtungen werden auch von der von uns durchgeführten Umfrage bestätigt. Insgesamt haben über 60 % der Teilnehmer angegeben, dass sie als zusätzliche Hilfe zur Navigation die URL im Statusbereich des Browsers zumindest oft beachten würden (Bild 2). Dies stützt damit die Annahme, dass für Benutzer Links allein als Schnittstelle vielfach nicht aussagekräftig genug sind.

Das im Folgenden beschriebene Projekt *HyperScout* versucht aufgrund dieser Annahme die Schnittstelle von Links zu erweitern und eine geeignete Unter-

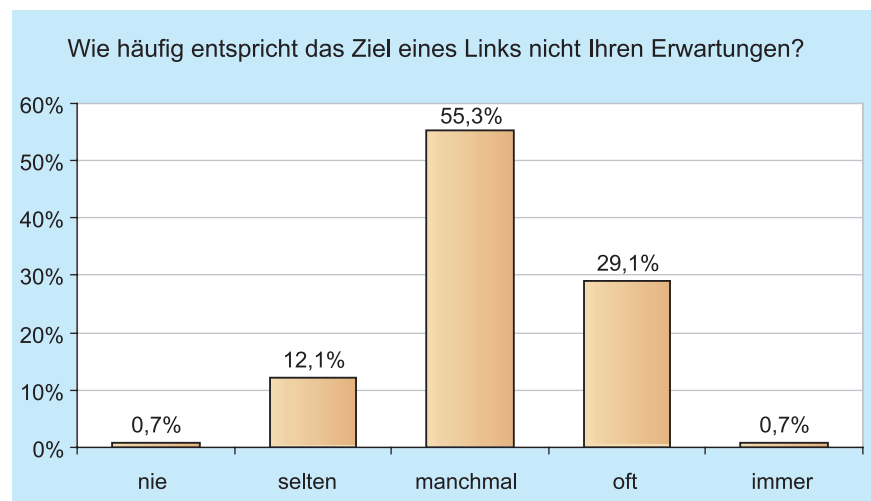


Bild 1: Erwartungskonformität

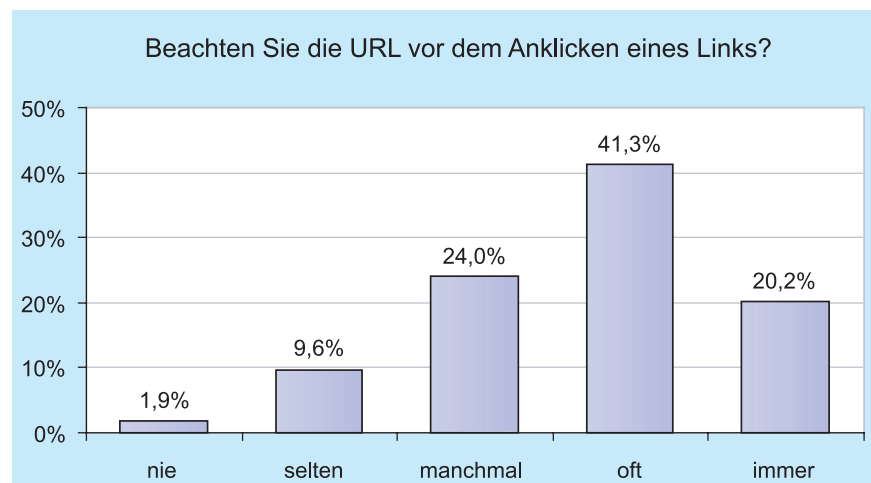


Bild 2: Beachten der URL

stützung als Lösung für das Navigationsproblem zu finden. Basierend auf den Erfahrungen mit früheren Hypertextsystemen und den grafischen Schnittstellen heutiger Benutzeroberflächen wurde eine speziell für das Web angepasste Erweiterung der Linkschnittstelle entworfen. Um die Nützlichkeit einer derartigen Erweiterung ermitteln zu können, wurde die Schnittstelle prototypisch implementiert und in einem Benutzertest evaluiert. Die daraus abgeleitete kritische Fragestellung nach einer angemessenen Auswahl von Zusatzinformationen wurde in einer weiteren Umfrage bearbeitet.

2. Typisierte Links und das Web

Die Typisierung von Links ist ein bewährtes Mittel, um die Navigation in Hyper-

text-Systemen zu vereinfachen. Ein Linktyp beschreibt eine Beziehung zwischen Quelle und Ziel eines Links. Er kann damit Benutzern schon vor der Auswahl eines Links Informationen über dessen Bedeutung und das zu erwartende Zielobjekt vermitteln. So kann das Risiko reduziert werden, irrtümlich „falsche“ Links auszuwählen. Thüring et al. führen so auch „semantic link information“ als erstes Prinzip für benutzbares Hypermedia-Design an (Thüring 1995). Viele Experten aus dem Hypertext-Bereich fordern vor diesem Hintergrund auch für das Web die Umsetzung typisierter Links. Beispielsweise beschreiben Bieber et al. typisierte Links und Knoten als erstes von zehn „high-level hypermedia features“ für die nächste Generation des Webs (Bieber 1997).

Im Web finden sich typisierte Links erst auf den zweiten Blick: Obwohl be-

reits in Tim Berners-Lees „Proposal“ für das World Wide Web von 1989 – heute oft als Ausgangspunkt der späteren Entwicklung des WWW gesehen – eine Typisierung von Knoten und Links vorgesehen ist (Berners-Lee 1989), definiert erst der Standard HTML 2.0 von 1995 Linktypen: die beiden Attribute *rel* und *rev* für Anchor-Tags. Sie sollen Links mit einer vorwärts *und* einer rückwärts gerichteten Relation versehen (Berners-Lee 1995). HTML 4.0 definiert hierfür eine Reihe von „nützlichen Typen“ (Raggett 1998) als Vorgabe. Dazu gehören Typen für hierarchische Links (*child*, *parent*, *top*) oder für Folgen von Seiten (*next*, *previous*). Diese Definitionen haben jedoch kaum praktische Auswirkungen gehabt, unter anderem weil bis heute die gängigen Browser diese Attribute nicht unterstützen.

HTML erlaubt zudem die Angabe von für Menschen lesbaren Bezeichnungen für Links über das *title*-Attribut. Dieser Linktitel wird von moderneren Browsern als Tooltip-Popup angezeigt. Einige Web-Guidelines und Usability-Experten (Chisholm 1999; Nielsen 1998) empfehlen die Verwendung dieses Attributes, um die Aussagekraft von Web-Links zu verbessern; dennoch sind sie relativ selten zu finden.

2.1 Grenzen der Anwendung typisierter Links

Es spricht zwar einiges dafür, dass die Einführung und Nutzung einer Linktypisierung die Benutzbarkeit des Webs verbessern könnte. Indes weist dieser Ansatz auch einige Probleme auf, die seine unmittelbare Durchsetzung behindern und den langfristigen Erfolg infrage stellen können.

Eine triviale, aber bedeutende Hürde ist die geringe Verbreitung von Typen im heutigen Web: Je mehr Links typisiert sind, desto eher werden Web-Browser Typen unterstützen – und umgekehrt. Es ist aber prinzipiell fragwürdig, ob Autoren bereit und in der Lage sind, korrekte Linktypen anzugeben. Frühere Untersuchungen haben wesentliche Autorenprobleme bei der Definition von Typen für Links aufgezeigt. Bei einer zweijährigen Studie mit dem MUCH Hypertext-System wurde von den 200 Benutzern in nur ca. 3 % der Fälle ein anderer Linktyp als der Default-Typ angegeben, und selbst in diesen Fällen war die Wahl oft

inkonsistent (Wang 1995). Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Versehen von Links mit frei wählbaren Namen oder Titeln als zusätzliche Navigationshilfe. Bei einer 2002 durchgeführten Studie wurden über 20 000 zufällig ausgewählte Webseiten analysiert (DuCharme 2002). Die Seiten enthielten insgesamt über 460 000 Linkanker, aber weniger als 1 % davon hatten ein *title*-Attribut. Obwohl alle relevanten aktuellen Browser diesen Titel anzeigen, sind offenbar nur wenige Autoren motiviert, dem Benutzer diese Hilfen anzubieten. Damit kann das *title*-Attribut von Benutzern nicht als verlässliche zusätzliche Informationsquelle angesehen werden, und sie werden nur selten auf das entsprechende Popup warten.

Ein weiteres prinzipielles Problem stellt die Organisation von Typen dar. Jeder Ansatz, eine allgemein gültige Typisierung für sämtliche Anwendungsgebiete des Webs zu schaffen – wie dies in HTML 4.0 betrieben wurde – scheint zum Scheitern verurteilt: Erfahrungen mit dem Hypertextsystem „Aquanet“ zeigen, dass selbst in einem thematisch klar definierten Einsatzkontext ein vordefiniertes striktes Typsystem den Autoren durch seine mangelnde Flexibilität erhebliche Probleme verursachte (Marshall 1992). Aber auch eine flexible Typisierung, wie sie etwa im Rahmen der „Semantic Web Initiative“ geplant ist, erzeugt Übersetzungsprobleme bei der Verwendung verschiedener Ontologien (Marshall 2003).

2.2 Kategorien impliziter Link- und Objektinformationen im Web

Obwohl explizit definierte Typen von Links und Knoten im Web praktisch nicht existieren, kann man eine ganze Reihe von impliziten Informationen zur *Funktion von Links* und den *Eigenschaften der Zielobjekte* finden, die für die Navigation relevant sein können, den Benutzern aber fast immer vorenthalten werden. Derartige Zusatzinformationen lassen sich in sieben Kategorien einteilen:

- **Inhalt des Zieldokuments:** Der Linktext bzw. die verlinkte Grafik geben nur sehr eingeschränkte Informationen über den Inhalt des Zieldokuments; es wird nicht primär der Inhalt des Zieles beschrieben, sondern

die Bedeutung desselben für den Linkautor beim Erstellen des Links. Der Benutzer eines Links kann aber vollkommen andere Zielvorstellungen haben. Begrenzt kann die inhaltliche Bedeutung des Zieldokuments über einfache Verfahren wie die Angabe des Titels oder eine maschinell erzeugte Zusammenfassung des Inhalts angeboten werden.

- **Topologie:** Die Topologie eines Hypertextes charakterisiert die durch seine Links aufgespannte Struktur. Dabei lassen sich Dokumenttypen unterschiedlicher Funktion unterscheiden: Einige Dokumente dienen der Navigation, andere bieten primär Inhalte an. Links hingegen können der hierarchischen Navigation dienen oder auch Assoziationen ausdrücken. Ein spezieller Aspekt des Webs ist, dass Links auch auf andere Server verweisen können; solche *externen Links* ändern oft in unerwarteter Weise Kontext und Anbieter der Informationen.
- **Benutzungshistorie:** Die eigene Benutzung von Dokumenten wird bisher nur vage mittels der Linkfarbe mitgeteilt. Obwohl es nicht schwierig wäre, genauere Informationen über die Navigationsschritte des Benutzers (Zeiten, Häufigkeit, Pfade) zu erheben, sind diese nicht zugänglich. Die Benutzung durch andere, und damit etwa die Popularität von Seiten, ist gar nicht sichtbar.
- **Datei-/Medientyp:** Verschiedene Medientypen im Web führen zu unerwarteten Auswirkungen: Einige Dateiformate benötigen spezielle Programme oder Plugins zur Darstellung, andere Formate unterstützen keine Links oder ändern die Interaktionsform. Aber selbst HTML-Seiten können unterschiedlichen Standards entsprechen und Darstellungsschwierigkeiten hervorrufen.
- **Browser-Aktion:** Zumeist erscheint nach der Auswahl eines Links ein neues Dokument im gleichen Fenster des Browsers. Links können aber auch ganz andere Aktionen bewirken: z.B. auf ein Ziel auf derselben Seite verweisen, ein weiteres Browser-Fenster öffnen, einen anderen Frame steuern oder sogar ein anderes Programm starten, beispielsweise bei E-Mail-Adressen.

- **Status des Ziels:** Laut einer Umfrage von 1998 stellen fehlerhafte Links eines der wichtigsten Benutzbarkeitsprobleme des Webs dar (GVU 1998). Sie konfrontieren den Benutzer mit kryptischen Fehlermeldungen des Servers und erfordern, dass er sich neu orientiert. Der Anteil von fehlerhaften Links stagniert seit Jahren bei 4–5 %. Oft wird der Zugang auch durch andere Hürden erschwert: Verlinkte Seiten sind nur in bestimmten lokalen Netzen zugreifbar oder per Login gesichert.
- **Zu erwartende Reaktionszeit:** Die Geschwindigkeit ist ein weiterer zentraler Schwachpunkt des Webs (GVU 1998). Trotz einer Zunahme der verfügbaren Bandbreiten (DSL-Techniken, Gigabit-Backbones) kommt es weiterhin zu Engpässen und akzeptable Reaktionszeiten von maximal 2–4 s werden längst nicht immer erreicht. Die Antwortzeit beim Anklicken eines Links ist zwar nicht vorhersagbar, Dateigröße und Antwortzeiten eines Servers geben jedoch Hinweise auf die zu erwartende Reaktivität.

Web-Design-Guidelines und Usability-Experten empfehlen die Kennzeichnung von Links mit unerwarteten Eigenschaften (z. B. sehr großen Dateien oder anderen Medientypen), etwa mittels eines kurzen textuellen Hinweises hinter dem Link oder spezieller Icons (Nielsen 1999). Dies bleibt aber dem Autor überlassen und wird nur unregelmäßig umgesetzt, da es zusätzlichen Aufwand bedeutet und bis heute kein entsprechender Standard existiert.

2.3 Visualisierungsmethoden für Linktypen

Eine Analyse älterer Hypertext-Systeme zeigt eine ganze Reihe von Möglichkeiten auf, um das User-Interface von Links um zusätzliche Informationen anzureichern. Zudem haben auch viele Web-Designer die Problematik der oft missverständlichen Links im Web erkannt, und so finden sich auch hier einige Lösungsansätze:

- **Variation der Link-Darstellung:** Unterschiedliche Arten zur Hervorhebung von Links sind eine nahe liegende Methode, um unterschiedliche Typen von Links zu differenzieren. Von Web-Browsern her sind die zwei Link-

Farben blau und lila bekannt, es können aber auch unterschiedliche Farbintensitäten, Hintergrundfarben oder Textstile verwendet werden. Ein Vorteil solcher Methoden liegt darin, dass eine entsprechende Codierung kritische Link-Eigenschaften sofort ins Auge fallen lässt. Nachteile liegen in einer möglichen Reduzierung der Lesbarkeit des Textes durch die Hervorhebungen und der begrenzten Aussagevielfalt solcher Methoden.

- **Erläuterungen beim Link:** Im Web wird teilweise versucht, Links durch einen kurzen eingeklammerten Text oder ein Icon hinter dem Link semantisch anzureichern. Diese Methode bietet zwar den Vorteil, bereits heute für das Web nutzbar zu sein; derart eingefügte Informationen können aber den Lesefluss stören und sind für viele Layouts und verlinkte Grafiken kaum geeignet.
- **Adaptiver Mauszeiger:** Die Art des Mauszeigers bietet eine weitere etablierte Möglichkeit, dem Benutzer nützliche Informationen zum Systemstatus oder zu einer mit der Maus auszulösenden Aktion darzustellen; bei Web-Browsern wird sie bisher hingegen kaum verwendet. Ein historisches Beispiel für die Anwendbarkeit der Methode im Hypertext ist das Guide-System, bei dem der Mauszeiger unterschiedliche Browseraktionen ankündigt (Weinreich 2001). Ein Vorteil ist, dass die Information nahe beim Fokus der Aufmerksamkeit dargestellt wird. Andererseits erscheint sie nur, nachdem die Maus über den Link bewegt wurde.
- **Popup-Fenster:** Kleine Popups stellen als so genannte Tooltips inzwischen eine verbreitete Methode dar, um zu bestimmten User-Interface-Elementen kurze, zusätzliche textuelle Hilfen anzubieten. Sie erscheinen aber erst, nachdem man den Mauszeiger kurzzeitig still über ein entsprechendes Element gehalten hat. Popups bieten dafür ebenfalls den Vorteil, beim Fokus der Aufmerksamkeit zu erscheinen.
- **Reservierter Anzeigebereich:** Textuelle Eigenschaften von Objekten lassen sich in dauerhaft sichtbaren Fensterbereichen anzeigen. Dazu können spezielle Inspektorenfenster oder auch die Statuszeile von Programm-

fenstern genutzt werden. Beide Lösungen haben aber den Nachteil, dass die Linkdaten nicht beim Fokus der Aufmerksamkeit erscheinen und so leicht übersehen werden können (Zellweger 2000).

Es existieren eine ganze Reihe weiterer Möglichkeiten, die hier ausgegrenzt wurden, da sie entweder für Browser ungeeignet erschienen oder kritische Nachteile aufwiesen. Dazu gehören Audio-Ausgaben zu Links oder die Verwendung einer *Link-Karte*. Letztere wurde von einer ganzen Reihe früherer Hypertext-Systeme verwendet, um einen Überblick der Struktur des Hypertextes zu geben (Marshall 1992; Thüning 1995). Allerdings benötigt eine solche Karte nicht nur viel zusätzlichen Platz, sie führt auch eine weitere, parallel zu beachtende Schnittstelle ein.

3. HyperScout

Basierend auf den vorgestellten Überlegungen entstand das Projekt HyperScout, in dem Konzepte für eine erweiterte Link-Schnittstelle und deren technische Umsetzung entwickelt wurden. Eine prototypische Realisierung sollte im Rahmen dieses Projektes eine experimentelle Untersuchung der Konzepte ermöglichen.

Als Darstellungsmittel für die zusätzlichen Informationen wurden Popups gewählt. Sie bieten für den gewählten Anwendungsbereich viele Vorteile: Popups können zum einen direkt beim Link und damit am Fokus der Aufmerksamkeit dargestellt werden, zudem sind sie sehr flexibel, und es lassen sich in ihnen beliebige Texte oder Grafiken platzieren. Da die Popups Informationen unterschiedlicher Kategorien anbieten sollten, war ein Entwurfsziel die einfache Unterscheidbarkeit der Kategorien. Zusätzliche Icons am Anfang der Zeilen sollten die Wahrnehmbarkeit vereinfachen, unterschiedliche Hintergrundfarben dienten der Klassifikation und Gruppierung der Informationen. Die Bilder 3, 5, 6 und 7 zeigen Beispiele der verwendeten Popups.

3.1 Das technische Konzept

Ein wesentliches Problem für die Ausgabe von zusätzlichen Linkinformatio-



Bild 3: Ein Link zu einer langen Nachricht in einem News-Ticker

nen liegt darin, dass diese Daten dem Browser bereits vor der Auswahl eines Links zugänglich sein müssen. Eine Reihe der aufgeführten Informationen – wie die Reaktion des Browsers, externe Links oder frühere Aktionen des Benutzers – lassen sich aus dem Link-Anker, der URL und der History des Browser ermitteln. Viele der Daten fehlen dem Browser aber. Für sie wurde ein Konzept entwickelt, das auch mit aktuellen Techniken vereinbar sein sollte. Aus diesem Grund scheint eine rein client-seitige Lösung problematisch, bei welcher vom Browser alle von der aktuell dargestellten Seite referenzierten Objekte vom Server anfordert werden. Obwohl zumeist nur Teile der referenzierten Dokumente übertragen werden müssten, kann dies bei einer großen Anzahl von Links zu erheblicher zusätzlicher Netzbelastung führen. Stattdessen sieht HyperScout zusätzlich eine server-basierte Lösung vor, bei der möglichst jeder Web-Server solche Informationen selbst verwaltet und automatisch den Dokumenten hinzufügt. Auf dem Server kann diese Aufgabe mithilfe einer speziellen Erweiterung, beispielsweise einem Apache-Modul, ausgeführt wer-

den, das die übertragenen Seiten analysiert und um zusätzliche Link-Attribute ergänzt (Bild 4).

Die server-seitige Erweiterung selbst erhält die Daten aus einer Datenbank, die mittels eines regelmäßig laufenden Robots aktualisiert wird. Sie enthält so nicht nur die Meta-Daten zu lokalen URLs, sondern auch solche zu direkt referenzierten externen Dokumenten (Weinreich 2000). Der Browser kann dann diese Daten auswerten und dem Benutzer, z. B. in Form von Popups, anbieten.

3.2 Die Realisierung des Prototyps

Der zur Evaluation entwickelte Prototyp sollte *möglichst* viele sinnvolle Informationen automatisch extrahieren und auf verständliche Weise präsentieren, damit sowohl die erweiterte Interaktion mit den Links als auch die Relevanz der angezeigten Information evaluiert werden konnte. Zur Implementierung wurde das Java-Framework SCONE verwendet, das die schnelle Realisierung von Prototypen zur Erweiterung der Funktionalität von Browsern und Servern erlaubt (Weinreich 2003).

Eine erste Machbarkeitsstudie verwendete DHTML, um die Popups neben dem Mouse-Pointer darzustellen (Weinreich 2000). Leider war diese Lösung für eine längere Evaluation nicht geeignet, da die gängigen Browser aufgrund von Fehlern in ihren JavaScript-Interpretern zu häufig unvorhersehbar abstürzten. Der Prototyp verwendet daher ein verstecktes JavaApplet, das per JavaScript und LiveConnect über die Benutzeraktionen informiert wird und dann mithilfe des Java-AWTs Popup-Fenster beim Mauszeiger darstellt. Dieser Prototyp läuft so stabil, dass eine längere Evaluation problemlos durchführbar ist. Zudem bietet diese Methode den Vorteil, dass die darzustellenden Daten erst benötigt werden, wenn das Popup erscheinen soll. Im Hintergrund können die notwendigen Informationen bereitgestellt und bei Bedarf per Socket-Verbindung zum Applet übertragen werden. Der Prototyp verwendet zusätzlich einen Robot, der die notwendigen Informationen client-seitig lädt. So lassen sich Benutzertests mit nahezu beliebigen Web-Sites durchführen.

3.3 Der Benutzbarkeitstest

Um die Benutzbarkeit des Prototyps und die Nützlichkeit der Konzepte zu evaluieren, wurden sieben Thinking-Aloud-Tests (Lewis 1982) gefolgt von semi-strukturierten Interviews mit jeweils einzelnen Benutzern durchgeführt. Für die Tests wurden im Umgang mit dem Web erfahrene Benutzer gewählt, um Bedienungsprobleme, die nicht auf den Prototyp zurückzuführen sind, zu reduzieren. Die Teilnehmer waren im Durchschnitt 29 Jahre alt, sechs kamen aus dem EDV-Bereich. Die Tests dauerten zwischen 1h40min und 2h25min. Als Browser wurde der Internet Explorer 6 unter Windows 2000 eingesetzt, der Rechner war per Ethernet an das Wissenschaftsnetz des DFN angeschlossen. Für den Test wurde ein ebenfalls auf SCONE basierendes Werkzeug zur Unterstützung der Evaluation erstellt, das die Teilnehmer in ein Aufgabenszenario einführte, die Aufgaben auf dem Bildschirm darstellte sowie sämtliche relevanten Benutzeraktionen aufzeichnete (Obendorf 2004). Die Aufgaben bestanden darin, bestimmte Informationen in sechs vorher ausgewählten Web-Sites

```
<A HREF="http://www.scone.de/" HREFLANG="de" HREFTITLE="Scone"
HREFDESC="A Java Framework to Build Web Navigation Tools">
```

Bild 4: Der HTML-Code eines vom Server ergänzten Anchor-Tags

unterschiedlichen Charakters zu finden. Dabei wurden die Teilnehmer gebeten, bewusst auf die Popups zu achten. Vortests hatten ergeben, dass sie sonst aus jahrelanger Gewohnheit Links sofort anklickten, so dass die Popups nicht erschienen und somit nicht sinnvoll evaluiert werden konnten.

In diesem Artikel werden primär die im Test ermittelten Probleme und Potenziale hervorgehoben, die konzeptioneller Natur sind und nicht auf Implementierungsdetails des Prototyps beruhen. Bevor die Stärken des Prototyps vorgestellt werden, sollen zunächst die ermittelten Probleme – bezogen auf die angebotenen Inhalte, aber auch auf die Darstellung dieser Inhalte – aufgezeigt werden.

Probleme mit den angezeigten Inhalten

Einige der angezeigten Informationen wurden von den Teilnehmern als wenig hilfreich eingeordnet. Hierzu gehören topologische Informationen, wie die Art des Verweises bei hierarchischen Links oder die Unterscheidung von Navigations- und Inhaltsseiten. Ebenso wurden viele Detailinformationen zum Zieldokument als zumeist überflüssig eingestuft, beispielsweise ob es Formularfelder enthält, andere Medientypen einbindet oder ob es sich um eine lange Seite handelt. Zur Nützlichkeit von einigen Angaben gab es geteilte Meinungen, und es bestand mehrfach der Wunsch, die Pop-ups auf einfache Weise konfigurieren zu können.

Die Menge der in den Popups angezeigten Daten war offensichtlich häufig deutlich zu groß (Bild 5). Wir beobachteten während der Tests mehrfach, dass die Teilnehmer nur einige der angebotenen Informationen lasen, andere aber übersahen.

Zuweilen waren die angezeigten Informationen irreführend, beispielsweise wenn der dem Popup zugrunde liegende Titel der Zielseite fehlerhafte Angaben enthielt oder ohne den Seitenkontext missverständlich war. In anderen Fällen zeigten einige Teilnehmer Misstrauen gegenüber korrekten Informationen in den Popups, z.B. wenn der Linktext mit der Zielseite nur schlecht korrespondierte und dadurch der Inhalt des Popups dem Link zu widersprechen schien.

Bild 5: Ein umfangreiches Popup mit unterschiedlichen Attributtypen

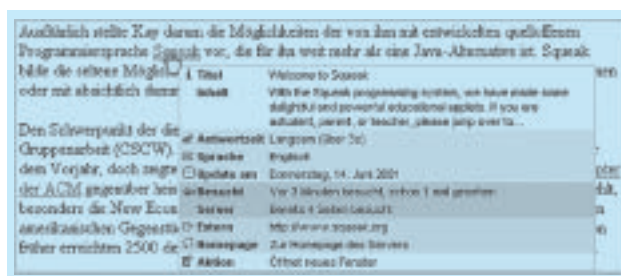


Bild 6: Ein externer Link zu einer nicht mehr existierenden Seite



Probleme mit den Popups

Die Testteilnehmer warfen oft nur einen kurzen Blick auf die Popups. Fiel ihnen dabei die gewünschte Information nicht sofort ins Auge, so klickten sie auf den Link. Sie äußerten hierzu, dass die Popups zum Scannen optimiert und wichtige Informationen mehr hervorgehoben werden sollten. Große Popups wurden zudem wiederholt kritisiert, da sie zu viel verdeckten.

Die gewünschte Darstellung der Informationen variierte erheblich. Oft wurde eine eher visuelle Repräsentation wichtiger Daten gewünscht („Ein Icon für kaputte Links reicht.“), aber einige Teilnehmer wünschten auch detaillierte Angaben und weitere Optionen. So wurden beispielsweise bei fehlerhaften Links Informationen zur Ursache vermisst oder die Möglichkeit erwünscht, in den Popups Links zu gespiegelten Seiten oder z. B. einer Kopie im Google-Cache anklicken zu können.

Alle Teilnehmer klickten während der Tests mehrfach auf Links, ohne auf die Popups zu warten, obwohl sie zu Testbeginn explizit darum gebeten worden waren. Die Teilnehmer nannten für ihr Verhalten zwei Hauptgründe: Erstens waren sie sich in vielen Fällen sicher, dass der Link „richtig“ sei, zweitens ginge es bei guter Reaktion des Web-Servers oft schneller, direkt das Zieldokument einzusehen als das Popup-Fenster abzuwarten. Obgleich so implizit die Wartezeit bis zum Erscheinen der Popups kritisiert wurde, befanden alle Teilnehmer die gewählte Zeitverzögerung (0,8 s) als angemessen.

Wir konnten beobachten, dass die Benutzer die Seiten in der Regel erst überflogen und sich schon für einen Link

entschieden hatten, bevor sie ihn mit der Maus anführten. Stellte sich dann aufgrund des Popups der Link als ungeeignet heraus, so war bereits die Mausbewegung vergeblich.

Stärken der erweiterten Link-Schnittstelle

Die angezeigten Informationen waren in vielen Fällen für die Benutzer bei der Entscheidung hilfreich, ob sie einem Link folgen sollten oder nicht. Insgesamt konnten wir beobachten, dass die Popups genauer beachtet wurden, wenn Links missverständlich waren oder die Übertragung der Seiten vom Server lange dauerte. Folgende Informationen zeigten sich als besonders nützlich und wurden von den Testteilnehmern positiv kommentiert:

- Warnungen vor nicht zugreifbaren Dokumenten; hierzu gehören fehlende Dokumente (HTTP Error 404), nicht erreichbare Server und passwortgeschützte Seiten (Bild 6).
- Die Kennzeichnung externer Links wurde von allen Teilnehmern als sinnvoll angesehen. Einige begrüßten die zusätzliche Angabe des Seitentitels der Homepage des Servers, um den Anbieter der Seiten zu charakterisieren (Bild 6).
- Die inhaltlichen Angaben halfen, sofern sie den Linktext relevant ergänzten. Gelobt wurde in mehreren Fällen die aus dem description-Tag der Zielseite gewonnene Beschreibung (Bild 3). Dies setzt aber eine sinnvolle redaktionelle Bearbeitung durch den Autor voraus.
- Kleine Popups wurden mehrfach als „optimal“ bezeichnet, beispielsweise solche, die nur eine E-Mail-Adresse



Bild 7: Ein kleines Popup mit einer E-Mail-Adresse

oder den Verweis an eine andere Stelle desselben Dokumentes beschrieben (Bild 7).

- Die Informationen zur eigenen Benutzung scheinen hilfreich zu sein. Zwei Tester betonten, dass die Benutzungsinformation des Browsers in Form von lila Links sonst oft zu vage sei bzw. bei Grafiken ganz fehle.
- Die Angabe, dass der Browser ein neues Fenster öffnen würde, wurde gelobt. Gleichzeitig kritisierte man aber, dass sich dieses oft unerwünschte Verhalten nicht unterdrücken ließe.
- Eine Reihe von Informationen wurde nur dann begrüßt, wenn sie auf *unerwartete Eigenschaften* des Zieles hinwiesen, beispielsweise nicht vom Browser darstellbare Dateitypen, veraltete Seiten, nicht beherrschte Sprachen oder sehr große Dateien.

Als positive Eigenschaft der Popups bestätigte sich, dass sie Informationen *On Demand* boten. Dadurch veränderten sie weder das normale Erscheinungsbild der Seiten noch lenkten sie beim Lesen ab, sondern erweiterten die Möglichkeiten des Browsers lediglich. Gelobt wurde zudem, dass die Popups dem Web ein „einheitlicheres“

User Interface gäben. Informationen, die sonst auch „durch Eigeninitiative“ erfahrbar gewesen wären, wurden in den Popups in standardisierter Form site-übergreifend dargestellt. Dies weist darauf hin, dass eine solche Erweiterung innerhalb der Browser eine sinnvolle konsistente Erweiterung der Benutzungsschnittstelle von Web-Browsern sein könnte.

Alle Teilnehmer äußerten, dass ihnen der Umgang mit dem durch HyperScout erweiterten Browser „Spaß“ gemacht hätte, wobei drei Teilnehmer es bereits in der getesteten Form gerne in ihrem Browser integriert hätten.

3.4 Die Bedeutung einzelner Link-Eigenschaften

Die Evaluation des Prototyps zeigte auf, dass die Anzahl der nicht sichtbaren Eigenschaften von Link und Zielobjekt oft zu groß für eine gleichzeitige, effizient lesbare Darstellung ist. Im Rahmen der bereits im ersten Abschnitt aufgeführten Umfrage wurde daher auch erhoben, wie eine größere Benutzerzahl die Bedeutung solcher Attribute für die Navigation einschätzt.

Unerwartet viele Attribute von Link und Zielobjekt wurden als „wichtig“ für die Navigation eingestuft (Bild 8). Besonders problematisch erscheinen vor diesem

Hintergrund fehlerhafte Links, Verweise auf unerwartete Dateitypen, unzureichende Informationen über den Inhalt des Zieles und die oft unbekannte Aktualität der angebotenen Informationen.

Auffällig ist auf der anderen Seite, wie unbedeutend als Vorschau ein *Thumbnail* der Zielseite, die *topologischen Eigenschaften* des Zieles oder die Anzahl der *Besuche anderer Benutzer* gewertet wurden. Dies steht im Gegensatz zu sonst oft in der Literatur vertretenen Annahmen [Cockburn 1999, Wexelblatt 1999]. Allerdings ist es denkbar, dass diese Einschätzung auch an der geringen Verbreitung und Bekanntheit entsprechender Konzepte liegt.

Dieses Gesamtbild ändert sich kaum, wenn bei der Auswertung Teilnehmer aus dem EDV-Bereich und Teilnehmer mit anderem Berufsschwerpunkt getrennt ausgewertet werden: Die meisten Attribute gelangen auf den gleichen Rang, wenige verschieben sich um 1 oder 2 Plätze. Auffällig ist aber, dass Nicht-EDVler die *Dauer der Übertragung* deutlich wichtiger werteten, was sich eventuell auf eine häufig schlechtere Internetanbindung dieser Personengruppe zurückführen lässt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die elementarsten Informationen auch die begehrtesten zu sein scheinen. Die ermittelte Gewichtung der Navigationshinweise stimmt weitgehend mit den Einschätzungen der Teilnehmer der Benutzbarkeitsevaluation von HyperScout überein. Lediglich die *Aktualität* der Seite und die Informationen zum Anbieter wurden in der Benutzbarkeitsstudie als weniger bedeutend eingeschätzt, wobei dies aber auch auf Schwächen der Darstellung in HyperScout hinweisen kann.

3.5 Diskussion und Ausblick

Der Benutzbarkeitstest zeigte, dass die HyperScout-Popups hilfreich für die Navigation sein können und sich mit ihnen unnötige Navigationsschritte vermeiden lassen. Allerdings haben die Tests auch zwei Kernprobleme des Konzepts offenbart: Zum einen müssen die Benutzer die Maus zum Link bewegen und auf das Erscheinen des Popups warten, um die zusätzlichen Informationen sehen zu können. Häufig scheint dies zu aufwändig zu sein, und eine un-

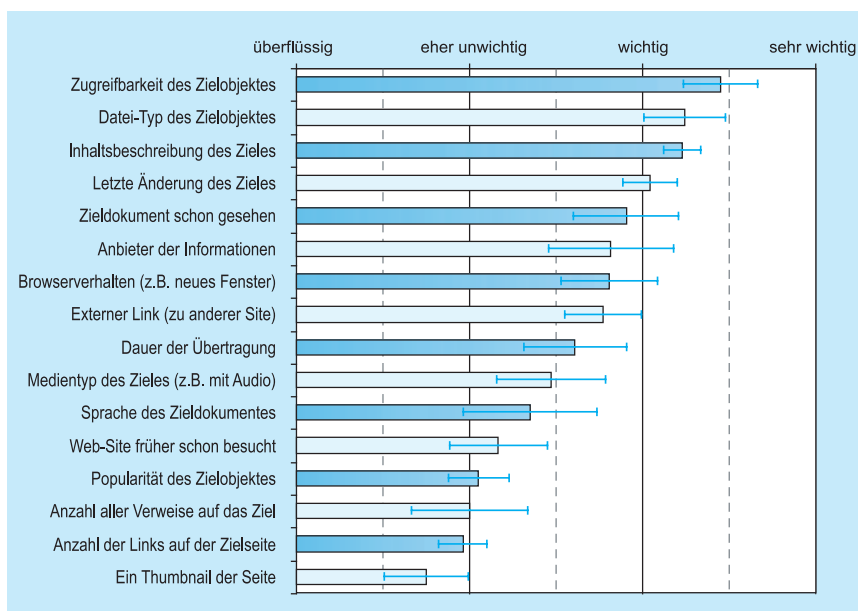


Bild 8: Bewertung der Wichtigkeit von Link und Objekteigenschaften für die Navigation

mittelbarere Art der Darstellung wäre zu bevorzugen. Zweitens waren die dargestellten Informationen oft zu umfangreich, als dass sie mit einem Blick hätten erfasst werden können. Benutzer scheinen im Umgang mit dem Web aber das *Scannen* von Informationen gewohnt zu sein (Morkes 1997). Aus diesem Grund sollten neben einer Reduzierung der Informationen die Popups auch für die rasche Wahrnehmung optimiert werden und wichtige Daten stärker hervorheben. Für textuelle Informationen wie eine Inhaltsbeschreibung scheint die gewählte Darstellung angemessen, aber für abstrahierbare Attribute, z. B. fehlerhafte Verweise, böte sich eine grafische Visualisierung an.

Eine Alternative zum getesteten Prototyp besteht in der Möglichkeit, mehrere *Detailstufen* für zusätzliche Link-Informationen anzuwenden. Kritische Hinweise, z. B. auf fehlerhafte Links oder unerwartete Dateitypen, sollten schon in der Art der Hervorhebung des Links offenbar werden. Soll dabei die Darstellung der Seiten möglichst wenig beeinträchtigt werden, so muss eine Methode gewählt werden, die das normale Erscheinungsbild der Seiten nicht beeinflusst. Eine Möglichkeit sind durchscheinende farbige Flächen, die über die Seite gelegt werden („Overlays“) und die alle Links – sogar verlinkte Grafiken – entsprechend hervorheben (Bild 9). Die „Link-On-Demand“-Technik ist eine geeignete zusätzliche Option, um die Seite zum Lesen unverändert darzustellen, die Overlays aber für die Navigation, z. B. per Tastendruck, erscheinen zu lassen (Weinreich 2001).

Als zweite Detailstufe könnte der Mauszeiger verwendet werden. Diese Methode bietet einerseits mehr Möglichkeiten als die farbige Hervorhebung von Linkankern, erfordert aber auf der anderen Seite, dass der Benutzer den Mauszeiger zum Link bewegt. So können beispielsweise externe Links, Verweise zu Homepages und Links, die neue Browserfenster öffnen, gekennzeichnet werden (Bild 10).

Ein Prototyp, der diese beiden zusätzlichen Erweiterungen des Link-Interfaces umgesetzt, wurde bereits realisiert und wird evaluiert. Erste Ergebnisse der zurzeit durchgeführten Evaluation lassen bereits vermuten, dass viele der hier ge-

Bild 9: Overlays als Navigationshinweise

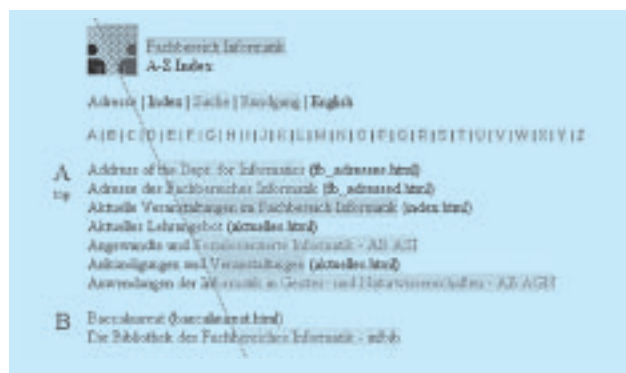
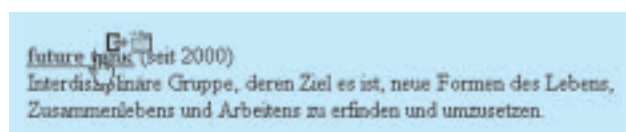


Bild 10: Der Mauszeiger als Navigationshilfe



schilderten Probleme verringert werden können.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass für eine vollständige Realisierung der hier vorgestellten Konzepte nicht nur die vergleichsweise einfache Erweiterung der Browser notwendig wäre; es müssten auch die Standards HTTP und HTML entsprechend ergänzt werden, damit Web-Server die zusätzlich notwendigen Daten einheitlich codiert zur Verfügung stellen könnten. Insbesondere für den Einsatz mit Content-Management-Systemen ist die serverseitige Bereitstellung der Daten zweckmäßig, da hier die Informationen zu den meisten Linkzielen bereits in ihrer Datenbank vorliegen und sich zudem Probleme mit dynamisch erstellten Seiten und nur temporär gültigen URLs vermeiden ließen. Dies scheint ein erhebliches Hindernis darzustellen, gleichwohl könnten viele Linkcharakteristika, wie externe Links oder der Dateityp des Linkziels, zumeist auch bereits heute und ohne Erweiterungen der Standards automatisch dargestellt werden.

4. Resümee

Die positive Aufnahme des Prototyps weist darauf hin, dass sich die Benutzungsschnittstelle von Links im Web mit relativ einfachen Mitteln deutlich verbessern lässt. Die Benutzertests zeigten aber auch, dass Auswahl und Darstellung der Informationen nicht trivial sind: Die Inhalte der Popups sind auf wesentliche Daten zu reduzieren, und für die

Darstellung unterschiedlicher Link-Attribute scheinen jeweils verschiedene Methoden angemessen zu sein.

Mithilfe der hier vorgestellten Konzepte kann Benutzern über Web-Sites hinweg eine konsistente, erweiterte Schnittstelle für Links angeboten werden, die mehr Transparenz und Sicherheit bei der Navigation erlaubt. Dabei wird nicht die Gestaltungsfreiheit der Autoren eingeschränkt, sondern ihre Arbeit erleichtert: Anstatt kritische Links selbst kennzeichnen zu müssen, wird dies durch die Technik unterstützt. Zudem kann mithilfe der Konzepte von *HyperScout* die URL als Benutzungsschnittstelle stärker in den Hintergrund rücken. Diese kaum ergonomischen Ansprüchen genügende Informationsdarbietung verliert sukzessive an Aussagekraft, da die zunehmend verwendeten Content-Management-Systeme häufig keine lesbare Adresse anbieten.

Literatur

- Berners-Lee, T.: Information Management: A Proposal. Graz: CERN Internal Communication, 1989.
- Berners-Lee, T.; Connolly, D.: HTML 2.0 Specification. W3C, 1995: <http://www.w3.org/MarkUp/html-spec/>
- Bieber, M.; Vitali, F.; Ashman, H.; Balasubramanian, V.; Oinas-Kukkonen, H.: Fourth generation hypermedia: some missing links for the World Wide Web. *Int. J. Human-Computer Studies* **47/1** (1997) 31-65.
- Catledge, L. D.; Pitkow, J. E.: Characterizing Browsing Strategies in the World-Wide Web. *Computer Networks and ISDN Systems* **27/6** (1995) 1065-1073.

- Chisholm, W. et al.: Web Content Accessibility Guidelines. W3C, 1999:
<http://w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- Cockburn, A. et al: WebView: A Graphical Aid for Revisiting Web Pages. In: Proceedings of OzCHI '99, Wagga Wagga (1999) 15-22.
- Conklin, J.: Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer* **20/9** (1987) 17-41.
- GVU: Graphic, Visualization, and Usability Center: 10th WWW User Survey, Gvu Center, College of Computing, Georgia Institute of Technology, Atlanta (1998):
http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/
- Lewis, C.: Using the „Thinking-aloud“ Method in Cognitive Interfaces Design. Yorktown Heights, NY, IBM Thomas J. Watson Research Centre, Report RC 9265 (#40713) 1982.
- Marshall, C.; Rogers, R. A.: Two Years before the Mist: Experiences with Aquanet. ECHT '92, Mailand: ACM Press (1992) 53-62.
- Marshall, C.; Shipman, F.: Which semantic web? Hypertext '03, Nottingham: ACM Press (2003) 57-66.
- Morkes, J.; Nielsen, J.: Concise, SCANNABLE, and Objective: How to Write for the Web. Sun Microsystems (1997): <http://www.useit.com/papers/webwriting/writing.html>
- Nielsen, J.: Using Link Titles to Help Users Predict Where They Are Going. Jakob Nielsen's Alertbox, 1998.
- Nielsen, J.: Designing Web Usability: The Practice of Simplicity. New Riders Publishing, 1999.
- Obendorf, H.; Weinreich, H.; Hass, T.: Automatic Support for Web User Studies with SCONE and TEA. CHI '04, Wien, 2004.
- Raggett, D.; Le Hors, A.; Jacobs, I.: HTML 4.0 specification. W3C (1998):
<http://w3.org/TR/REC-html40>
- Spool, J., Scanlon, T., Schroeder, W., Snyder, C., DeAngelo, T.: Web Site Usability: A Designer's Guide. Morgan Kaufmann, 1999.
- Tauscher, L.; Greenberg, S.: How People Revisit Web Pages: Empirical Findings and Implications for the Design of History Systems. Int. J. Human-Computer Studies 47/1 (1997) 97-137.
- Thüring, M.; Hannemann, J.; Haake, J.: Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension. ACM Communications 38/8 (1995) 57-66.
- Wang, W.; Rada, R.: Experiences with Semantic Net Based Hypermedia. Int. J. Human Computer Studies 43/3 (1995) 419-439.
- Weinreich, H.; Buchmann, V.; Lamersdorf, W.: Scone: Ein Framework zur evaluativen Realisierung von Erweiterungen des Webs. KiVS '03, Leipzig: Springer (2003) 31-42.
- Weinreich, H.; Lamersdorf, W.: Concepts for Improved Visualization of Web Link Attributes. Computer Networks 33/1-6 (2000) 403-416.
- Weinreich, H.; Obendorf, H.; Lamersdorf, W.: The Look of the Link - Concepts for the User Interface of Extended Hyperlinks. Hypertext '01, Århus, ACM Press (2001) 19-28.
- Wexelblat, A.; Maes, P.: Footprints: History-Rich Tools for Information Foraging. CHI '99, Pittsburgh (1999) 270-277.
- Zellweger, P.; Regli, S.; Mackinlay, J.; Chang B-W.: The Impact of Fluid Documents on Reading and Browsing: An Observational Study. CHI 2000, Den Hague: ACM Press (2000) 249-256.



1



2



3

1 Dipl.-Inform. Harald Weinreich, Doktorand am Arbeitsbereich Verteilte Systeme und Informationssysteme der Universität Hamburg. Arbeitsgebiete: Hypertext, Usability Engineering, Verteilte Informationssysteme.
 E-Mail: weinreich@informatik.uni-hamburg.de

2 Dipl.-Inform. Hartmut Obendorf, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Arbeitsbereich Angewandte und Sozialorientierte Informatik der Universität Hamburg. Arbeitsgebiete: Usability Engineering, Web-Usability, Theorie und Methoden der Softwaregestaltung.
 E-Mail: obendorf@informatik.uni-hamburg.de

3 Prof. Dr. Winfried Lamersdorf, Leiter des Arbeitsbereiches Verteilte Systeme und Informationssysteme der Universität Hamburg. Arbeitsgebiete: Offene Verteilte Software-Architekturen und -Anwendungen, Agentensysteme, E-Commerce, Digitale Bibliotheken.
 E-Mail: lamersdorf@informatik.uni-hamburg.de