

UNIVERSITÄT REGENSBURG



GRAFIKEN UND BILDER IM WORLD WIDE WEB.

Eine empirische Studie als Beitrag zur
Designgeschichte des WWW

Bakkalaureats-Arbeit im Fach Informationswissenschaft
Institut für Information und Medien, Sprache und Kultur
Philosophische Fakultät IV
Sprach- und Literaturwissenschaften

vorgelegt von

Sarah Will

Rüdigerstraße 9
93053 Regensburg

Matrikel-Nummer: 1284150

28. Mai 2009

Erstgutacher: Prof. Dr. Christian Wolff

Zweitgutachter: Prof. Dr. Rainer Hammwöhner

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit umfasst die Konzeption und Ergebnisse einer empirischen Studie im Kontext der „Designgeschichte der Web-Interfaces“, deren Zielsetzung darin besteht, signifikante Entwicklungen bezüglich der Verwendung von Grafiken und Bildern im *World Wide Web* für den Zeitraum von 1996 bis 2007 aufzudecken. Im Zentrum steht dabei zum einen die Frage, ob sich Veränderungen bezüglich der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen, welche sich jeweils durch unterschiedliche Funktionen innerhalb des Web-Interfaces auszeichnen, feststellen lassen; zum anderen soll die Evolution erweiterter Gestaltungstechniken beim Einsatz von Grafiken und Bildern, wie Animationen oder *Image-Maps*, nachgezeichnet werden. Eine theoretische und methodische Ausgangsbasis für die Arbeit bildet dabei eine bereits im Vorfeld durchgeführte erste Studie zur Evolution struktureller Aspekte des Webdesign – sowohl die dort definierten Modelle zur Untersuchung von Web-Interfaces, als auch die Wahl einer empirischen Vorgehensweise werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit adaptiert und dementsprechend erläutert. Darüber hinaus wird ein Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* vorgeschlagen, das eine systematische Grundlage für die Operationalisierung von 73 Kriterien zur Analyse der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen zur Verfügung stellt. Auf der Basis der über das *Internet Archive* verfügbaren historischen Webseitendaten wird schließlich eine fünfzehn Webseiten umfassende Stichprobe auf signifikante Entwicklungen hinsichtlich der zuvor definierten Kriterien geprüft und die daraus resultierenden Ergebnisse vorgestellt. Für den untersuchten Zeitraum von zwölf Jahren zeigen sich über einen generellen Anstieg der Anzahl von Grafiken und Bildern hinaus weitere signifikante Veränderungen, sowohl in Bezug auf die Häufigkeitsverteilung *ornamentaler*, *inhaltstragender* und *strukturgebender* Grafiken und Bilder, als auch auf deren Anteile an der Fläche der Seiten.

Abstract

This work introduces the design and results of a study, conducted to identify significant changes in the use of images and graphics within web interfaces from 1996 to 2007, in order to add to a broader understanding of the “design history of web interfaces”. The main focus is to provide results regarding the use of various types of images and graphics, differing in their functional roles within a web interface; as well as the evolution of advanced presentation techniques, such as animations or image maps. A prior study, focusing on the evolution of website structures, provides the fundamental conceptual-theoretical basis and methods for this work, thus the adapted models of analysis and the empirical approach shall be presented at first. Furthermore, a categorization system for functionality-based classification of *World Wide Web* images and graphics is suggested, which allows for the operationalization of a set of 73 survey criteria. Utilizing the historical website data available via the *Internet Archive*, a sample of fifteen websites is surveyed to determine remarkable changes for those criteria over time. In addition to a general increase in image and graphics quantity, the results show several significant developments regarding, *inter alia*, the distribution of images and graphics that function either as ornaments, serve as navigational aids or visualize content; as well as variations concerning their share of the website's surface area.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | i |
| Abstract | ii |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Ausgangssituation der Studie | 3 |
| 2.1 Motivation und Zielsetzung..... | 3 |
| 2.2 Plädoyer für eine empirische Methodik..... | 7 |
| 2.3 Forschung und Literatur..... | 10 |
| 2.4 Datengrundlage und Restriktionen..... | 13 |
| 3 Modelle für eine empirische Analyse des Webdesign | 15 |
| 3.1 Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces nach Ivory und Megraw..... | 15 |
| 3.2 Analysemodelle für Web-Interfaces | 17 |
| 4 Grafiken und Bilder im World Wide Web | 23 |
| 4.1 Begriffliche Definitionen und Abgrenzungen..... | 23 |
| 4.2 Kategoriensystem für Bilder und Grafiken im World Wide Web..... | 25 |
| 4.2.1 Ornamentale Grafiken und Bilder..... | 28 |
| 4.2.2 Inhaltstragende Grafiken und Bilder..... | 30 |
| 4.2.3 Strukturgebende Grafiken und Bilder..... | 32 |
| 5 Untersuchungsdesign und Methodik | 35 |
| 5.1 Kriterienkatalog..... | 35 |
| 5.1.1 Verteilung von Grafik- und Bildtypen..... | 35 |
| 5.1.2 Sonstige Kriterien zur Grafik- und Bildverwendung..... | 36 |
| 5.2 Durchführung der Studie..... | 38 |
| 5.2.1 Populations- und Stichprobenauswahl..... | 38 |
| 5.2.2 Vorgehensweise bei der Datenerhebung | 39 |
| 5.2.3 Restriktionen und Probleme im Rahmen der Datenerhebung..... | 40 |
| 5.2.4 Datenauswertung..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 6 Ergebnisse der Studie | 46 |
| 6.1 Entwicklungen in der Verwendung von Grafik- und Bildtypen..... | 46 |
| 6.2 Entwicklungen der Flächensummen verschiedener Grafik- und Bildtypen...59 | 59 |
| 6.3 Entwicklungen allgemeiner Kriterien zur Grafik- und Bildverwendung.....67 | 67 |
| 7 Fazit | 75 |
| Abbildungsverzeichnis | 79 |
| Literaturverzeichnis | 82 |
| Anhang | I |
| Eidesstattliche Erklärung | VI |

1 Einleitung

Die Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* haben seit ihren Anfängen einen kontinuierlichen Wandel erlebt. Technologischer Fortschritt, erweiterte Möglichkeiten in der Gestaltung und Interaktion, sowie die Herausbildung neuer Kommunikationsformen haben die Entwicklung des einst so simplen Konzepts „Webseite“ hin zum dynamischen und interaktiven „Web-Interface“ mit vorangetrieben. Dennoch fehlt es bisher an einer umfassenden Auseinandersetzung mit der historischen Dimension der Benutzerschnittstellen insbesondere im *World Wide Web*, obwohl diese nicht nur ein technologisches, sondern letztlich auch ein kulturelles und ästhetisches Phänomen darstellen und somit deren Evolution – nicht zuletzt im Kontext des „Computers als Medium“ – eine eingehendere Betrachtung verdient, als es bisher der Fall war.

Die Forderung nach einer systematischen und umfassenden Untersuchung der Entwicklungen im *World Wide Web* wurde erst in den letzten Jahren laut¹, dementsprechend überschaubar bleibt das Forschungsfeld bisher. Dennoch wurden – wenn auch mit verschiedenen Erkenntnisinteressen – in der Vergangenheit bereits einige Studien zu Einzelentwicklungen im Web durchgeführt und darüber hinaus theoretische Modelle für die Analyse von Web-Interfaces konzipiert, die eine sinnvolle Ausgangsbasis für Untersuchungen im Bereich der „Designgeschichte der Web-Interfaces“ zur Verfügung stellen.

Folglich wurde in einer ersten Studie im Rahmen eines Projektseminars im Fach Informationswissenschaft versucht, eine grundlegende und allgemeine Basis für Untersuchungen der Evolution der Web-Interfaces zu definieren, sowie darauf aufbauend mit Hilfe des bis 1996 zurückreichenden Webseiten-Archivs *Internet Archive* und empirischer Methoden erste signifikante Entwicklungen für einen Teilbereich des Webdesign zu identifizieren. Vor diesem Hintergrund wurden schließlich von Will und Meier auf bereits durchgeführten Untersuchungen aufbauend zwei Analysemodelle konzipiert, sowie ein Kriterienkatalog definiert, mit dessen Hilfe strukturelle Aspekte des Webdesign, wie die Verwendung und Ausprägung von Links und Navigationsarten für den Zeitraum von 1996 bis einschließlich 2007, auf signifikante Veränderungen hin untersucht wurden.² Im Rahmen dieser ersten Studie konnten bereits einige signifikante Veränderungen bezüglich der untersuchten Webseiten festgestellt werden.³

1 Vgl. Rada (2006), vgl. Jørgensen & Myers (2008).

2 Vgl. Will & Meier (2008).

3 Vgl. Will & Meier (2008, S. 62 – 90).

Während jedoch dabei zunächst nur die *Struktur* der Web-Interfaces im Fokus stand, wären im Hinblick auf eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ ebenso Aspekte der *Präsentation*, der *Interaktion* oder der *Inhalte* zu untersuchen. Demzufolge soll sich eine weitere Studie, welche in der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird, darüber hinaus den Entwicklungen der *Präsentation* von Web-Interfaces widmen. Hier bietet sich ebenso wie für die Dimension der *Struktur* der Web-Interfaces ein breites Untersuchungsfeld, das für eine konkrete Untersuchung eingegrenzt werden muss. Der Fokus dieser Studie soll deshalb auf der Untersuchung von Entwicklungen hinsichtlich der Verwendung von Grafiken und Bildern im Webdesign liegen, welche nicht zuletzt im Kontext der Diskussion um den Mitte der 90er Jahre ausgerufenen „pictorial“ bzw. „iconic turn“ oder die metaphorische „Bilderflut“, die das *World Wide Web* kennzeichne,⁴ für eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ von Interesse ist.

Folglich stellen sich zur Entwicklung der Grafiken und Bilder im Web zunächst einige Fragen: Werden in der Tat mehr und mehr Grafiken und Bilder im Webdesign verwendet? Wie können einzelne Kategorien von Grafiken und Bildern auf Webseiten voneinander unterschieden werden? Welche verschiedenen Typen von Grafiken und Bildern finden sich auf den Webseiten, und gibt es Veränderungen bezüglich der Verwendung einzelner Typen über die Jahre? Welchen Anteil nehmen diese Grafik- und Bildtypen jeweils für die einzelnen Jahre in Bezug auf die Fläche der Webseite ein? Gibt es darüber hinaus Entwicklungen bezüglich der konkreten Umsetzung solcher Grafiken und Bilder?

Im Rahmen der dieser Arbeit zugrunde liegenden Untersuchung soll schließlich versucht werden, Antworten auf all diese Fragen zu finden. Dafür werden sowohl die Modelle zur Analyse als auch die empirische Vorgehensweise der Arbeit von Will und Meier übernommen und eine Studie hinsichtlich der Verwendung von Grafiken und Bildern durchgeführt werden. Einem einführenden Kapitel zur Ausgangsbasis der Studie folgt somit ein kurzer Überblick über die von Will und Meier vorgestellten Modelle. Darauf hin soll der Untersuchungsfokus „Grafiken und Bilder“ präzisiert und ein Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* vorgeschlagen werden, auf dessen Basis schließlich ein Kriterienkatalog für die konkrete empirische Analyse definiert werden kann. Der Erläuterung des Untersuchungsdesigns sowie der empirischen Vorgehensweise folgt, die Arbeit abschließend, die Vorstellung der im Rahmen der Studie gewonnenen Ergebnisse zur Verwendung von Grafiken und Bildern im *World Wide Web*.

4 Vgl. Schulz (2005, S. 9f.).

2 Ausgangssituation der Studie

Einführend soll kurz die Ausgangssituation für die Studie beleuchtet werden. So-wohl die Motivation zur Thematik der Untersuchung als auch zu deren empirischer Methodik stehen hier zunächst im Fokus. Einem kurzen Überblick über die für eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ relevanten Theorien und Arbeiten folgend, wird zudem die Datengrundlage der Untersuchung, das *Internet Archive*, vorgestellt und dessen Restriktionen erläutert.

2.1 Motivation und Zielsetzung

Zur Geschichte und Entwicklung der Informationstechnologie ist bisher vieles gesagt und geschrieben worden. Der Weg von der Entstehung der Schrift, über Lochkarten und Rechenmaschinen hin zum *Personal Computer*, die Evolution der Mensch-Maschine-Schnittstelle bis hin zum Paradigma des „Graphical User Interface“ sowie die Entwicklungslinien von Programmiersprachen und Betriebssystemen sind Bestandteil zahlreicher Veröffentlichungen nicht erst der letzten Jahre. Dennoch konzentriert sich ein Großteil dieser Werke primär auf die Entwicklung von Technik und Hardware – neben einigen Publikationen zur Evolution der Graphischen Benutzerschnittstelle⁵ sowie zur „Geschichte der Software“⁶ ist der kollektive Blickwinkel auf die Geschichte der Informationstechnologie und deren zahlreicher Einzelphänomene ein technischer. Erst Historien der jüngeren Vergangenheit, wie *A History of Modern Computing, Computers: The Life Story of a Technology* oder *A Brief History of Computing* versuchen die komplexe geschichtliche Entwicklung der Informationstechnologie in einen größeren Entstehungskontext einzubetten und dabei auch in einem gewissen Maße sozialen und kulturellen Einflussfaktoren Aufmerksamkeit zuteil werden zu lassen; der generelle Fokus ist und bleibt dennoch auf technologische Weiterentwicklungen gerichtet.⁷

Eine Anfang 2008 von Anker Jørgensen und Brad Myers im Rahmen der „Conference on Human Factors in Computing Systems“ (CHI) gegründete *Special Interest Group* (SIG) hat es sich nun zum Ziel gesetzt, speziell die Geschichte der Benutzerschnittstellen weit umfassender zu diskutieren und zu erforschen, als es bisher der Fall war. Dabei fordern sie zum einen eine Ausweitung des Untersuchungsfokus in historischer Hinsicht, zum anderen eine interdisziplinäre Auseinandersetzung mit

5 Vgl. Jørgensen & Myers (2008, S.2416).

6 Vgl. Hashagen et al. (2002).

7 Vgl. Ceruzzi (2003), vgl. Swedin & Ferro (2005), vgl. O'Regan (2008).

der „User Interface History“. Soziale, kulturelle und mediale Wechselwirkungen seien auch im Rahmen einer umfassenden „Technologiegeschichte“ nicht zu vernachlässigen.⁸ Neben einer allgemeinen Öffnung des Diskurses soll auch die bisher reichlich unvollständige Geschichte der Web Interfaces als eine Art der User Interfaces untersucht werden: „How have Web-Interfaces been influenced by earlier types of interfaces and how have they developed in their own right?“⁹ Die hier gestellte Frage nach der spezifischen Evolution der Web-Interfaces – insbesondere über die rein technische Entwicklungslinie des *World Wide Web* hinaus – wird auch im Zentrum dieser Arbeit stehen und soll mit Hilfe der empirischen Untersuchung der Entwicklung eines Teilbereichs der Web-Interfaces zumindest partiell beantwortet werden.

Beitrag zu einer „Designgeschichte der Web-Interfaces“

Im Rahmen eines Projektseminars im Fach Informationswissenschaft im Sommersemester 2008 wurde der Grundstein für diese Arbeit gelegt, indem eine erste umfassende Studie zur Entwicklung der strukturellen Aspekte des Webdesign durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser von Will und Meier realisierten ersten Untersuchung wurden, auf der aktuellen Theorie- und Forschungslage im Bereich der Evolution der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* aufbauend, zwei schematische Modelle für die Analyse von Web-Interfaces konzipiert und beschrieben, auf deren Basis wiederum ein umfassender Kriterienkatalog für den Bereich *Struktur* mit dem Fokus auf Konzepte der *Information Architecture* erstellt werden konnte.¹⁰ Diese 65 Kriterien wurden für den Untersuchungszeitraum 1996 bis einschließlich 2007 anhand einer ausgewählten Stichprobe aus dem *Internet Archive*¹¹, einem seit 1996 bestehenden Archiv für das *World Wide Web*, erhoben und weitere Variablen – insbesondere Anteilswerte – aus den Daten abgeleitet. Hierfür konnten die Startseiten der Internetauftritte von fünfzehn im Bereich der Softwareentwicklung angesiedelter Firmen unter anderem auf die Entwicklung von absoluten Link- und Wortzahlen sowie die Verteilung und Ausprägung von Navigationsgruppen und darin enthalte Verweise hin untersucht werden. Einer deskriptiven Datenanalyse folgend wurden schließlich statistische Tests bemüht, um signifikante Unterschiede zwischen den durch die verschiedenen Jahre gebildeten Teilstichproben feststellen zu können.

8 Vgl. Jørgensen & Myers (2008, S. 2416 ff.).

9 Jørgensen & Myers (2008, S. 2417).

10 Vgl. Will & Meier (2008, S. 22 – 54).

11 Vgl. Internet Archive (2009).

Für 39 der insgesamt 169 Variablen, welche auf einen statischen Zusammenhang mit der Variable „Archivjahr“ geprüft wurden, konnten signifikante Ergebnisse (*Irrtumswahrscheinlichkeit* des Zusammenhangs $p \leq 0,05$) für die Stichprobe konstatiert werden. So waren insbesondere ein statistisch signifikanter Anstieg der absoluten Linkzahlen ($p=0,015$, gruppierter Median im Jahr 1996 bei 33 Links/Startseite, im Jahr 2007 bei 85) sowie der absoluten Anzahl an Wörtern zu verzeichnen ($p=0,005$, gruppierter Median im Jahr 1996 bei 153 Wörter/Startseite, im Jahr 2007 bei 454).¹²

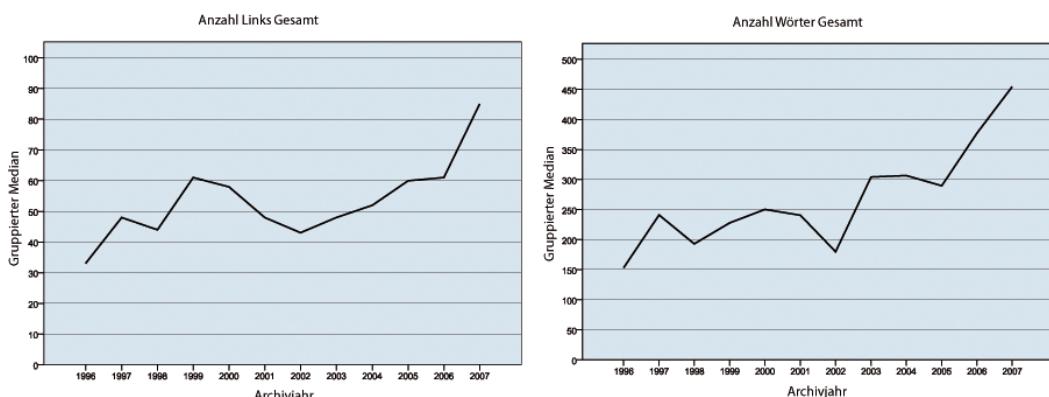


Abb. 1: Entwicklung der Kriterien „Anzahl Links gesamt“ und „Anzahl Wörter gesamt“ bei Will & Meier (Will & Meier (2008, S. 63.).)

Darüber hinaus konnten verschiedene deutliche Entwicklungen für die unterschiedlichen Navigationsarten aufgezeigt werden. Insbesondere die mit den Jahren signifikant steigende Anzahl der *Assoziativen Navigation* auf den Startseiten ($p = 0,002$, gruppierter Median im Jahr 1996 bei 2,67 Assoziative Navigationsgruppen/ Startseite, im Jahr 2007 bei 4,17) – damit gemeint sind diejenigen Verweise bzw. Verweisgruppen, die über die meist hierarchische Struktur der Webseite hinaus assoziative Verbindungen zwischen beliebigen Inhalten auf der Webseite herstellen und oftmals in einen längeren Text eingebettet sind – zeigt in Verbindung mit den Entwicklungen von Links und Wörtern über die Jahre eine Tendenz hin zu mehr Inhalten auf den Startseiten der Internetauftritte.¹³

12 Vgl. Will & Meier (2008, S. 62 f.).

13 Vgl. Will & Meier (2008, S. 68 – 70, S. 92).

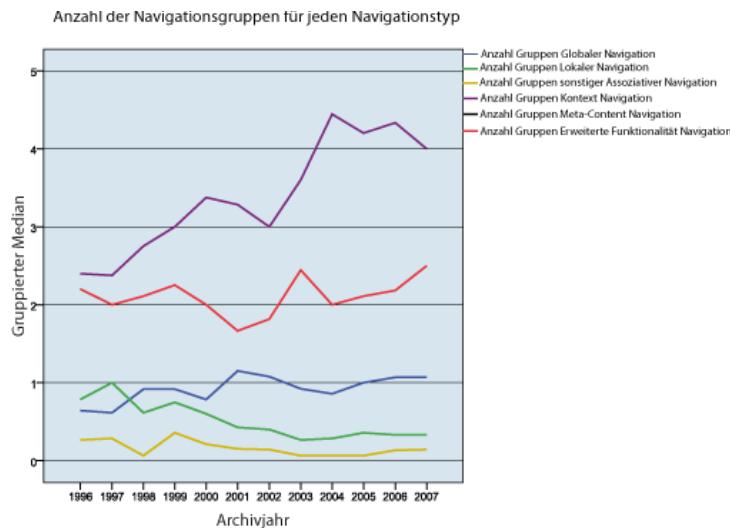


Abb. 2: Verteilung der Anzahl der verschiedenen Navigationsgruppentypen bei Will & Meier (Will & Meier (2008, S. 69).)

Die Entwicklung von Such- und Browsingssystematiken als Teil der ergänzenden Navigation wurde ebenso untersucht. So konnte neben dem steigenden Einsatz von Suchtechnologien auf den Webseiten sowie deren zunehmende Verortung direkt auf den Startseiten auch das gänzliche Verschwinden von Indices nachgewiesen werden.¹⁴ Mit der Analyse der Veränderung in der Realisierung der Strukturierung von Inhalten und Navigationsgruppen, die eine Tendenz weg von Tabellenauszeichnungen hin zu einer überwiegenden Strukturierung durch das Boxen-Modell zeigt, konnten schließlich auch Entwicklungen eher technischer Art in Bezug auf die *Struktur* des Webdesign aufgedeckt werden.¹⁵

Zielsetzung

Im Rahmen dieser ersten Arbeit durch Will und Meier wurde somit bereits erfolgreich auf der Grundlage zweier für die Untersuchung von Entwicklungen im *World Wide Web* konzipierter Modelle eine empirische Studie mit Fokus auf die Strukturkomponente des Webdesign durchgeführt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse konnten bereits einen kleinen Beitrag zu einer „Designgeschichte der Web-Interfaces“ liefern. Ziel der der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Studie war es schließlich, die bei Will und Meier angewandte Untersuchungsmethodik auf einen weiteren Teilbereich des Webdesign erfolgreich anzuwenden und für diesen

14 Vgl. Will & Meier (2008, S. 84 – 87).

15 Vgl. Will & Meier (2008, S. 87 – 90).

ebenfalls (signifikante) Entwicklungen der Jahre 1996 bis 2007 aufzuzeigen. Dabei konnte sowohl auf die theoretischen Modelle als auch die untersuchte Stichprobe zurückgegriffen werden.

Der Fokus der Studie lag dabei auf der Komponente *Präsentation*, im Speziellen wurde die allgemeine Verwendung von Grafiken und Bildern sowie deren quantitativer Anteil an der Seitenpräsentation untersucht. Dafür wurde ein auf bestehenden Einteilungen aufbauendes Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* konzipiert, um neben der Entwicklung der absoluten Anzahl visueller Darstellungen auch Tendenzen in der Verwendung verschiedener, nach ihrer innerhalb der Webseite wahrgenommenen Funktion unterschiedbarer Grafik- und Bildtypen aufzeigen zu können. Im Rahmen dieser Arbeit sollen nun sowohl die von Will und Meier übernommenen theoretischen Modelle erneut beschrieben und Methodik sowie Ergebnisse der darauf aufbauenden Studie zur Entwicklung der Grafik- und Bildverwendung im Webdesign vorgestellt und diskutiert werden.

2.2 Plädoyer für eine empirische Methodik

Die Entwicklung der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* bietet einen umfangreichen wie komplexen Untersuchungsgegenstand. Auch wenn die Auseinandersetzung mit der Thematik bisher – vor allem im akademischen Kontext – überschaubar bleibt, worauf im Folgenden noch gesondert eingegangen werden soll, sind Betrachtungen zur Evolution des Webdesign nicht selten in anleitender Literatur zur Konzeption und Erstellung von Benutzerschnittstellen im Web zu finden. Beobachtungen und Kommentare zu Trends oder „Phasen des Webdesign“ der Vergangenheit und Gegenwart werden dabei häufig als einleitende Gedanken konkreten Designvorschlägen vorangestellt. In der Folge soll anhand eines kurzen Überblicks über einige dieser Betrachtungen versucht werden zu verdeutlichen, warum eine empirische Methodik für die „Designgeschichte der Web-Interfaces“ eine sinnvolle Ergänzung bisheriger Überlegungen sein kann.

David Siegel beschreibt beispielsweise bereits 1996 in *Creating Killer Websites* die ersten Jahre des Webdesign in drei Phasen, wobei er die erste Generation der Webseiten als die der Orientierung an älteren Medien wie dem Funkfernenschreiber darstellt. Die Vermittlung textueller Inhalte steht in den Anfängen des *World Wide Web* im Vordergrund. Deren Darstellung ist sowohl technisch als auch instrumentell beschränkt und dementsprechend reduziert, die Strukturabfolge der einzelnen Webseiten untereinander ist häufig noch linear.¹⁶ Ab 1995 beginnt für Siegel eine zweite Generation, die weitaus mehr Augenmerk auf die visuelle Präsentation von

16 Vgl. Siegel (1996, S. 26 f.).

Inhalten legt, was nicht zuletzt durch die erweiterten technischen Möglichkeiten bedingt wird. So werden weitaus mehr Grafiken und Bilder, sowie Farben und spielerische Elemente eingesetzt, oftmals zu Lasten der Übersichtlichkeit. Darüber hinaus wird die Seitenstrukturierung zunehmend hierarchisch organisiert.¹⁷ Eine dritte Generation vereint nun für Siegel die positiven Seiten der neuen technischen Möglichkeiten im *World Wide Web* mit professioneller Gestaltung und versuchen durch einheitliches, auf allgemeinen Prinzipien aufbauendes Design ein „Gesamterlebnis“ zu kreieren.¹⁸ Somit bietet Siegel für die ersten Jahre des Webdesign einen durchaus wertvollen, wenn auch groben und tendenziell subjektiv geprägten Überblick.

Luke Wroblewski zeichnet in *Site Seeing: A Visual Approach to Web Usability* aus dem Jahr 2002 ein ähnliches Modell der Entwicklung des Web in sechs Stufen:¹⁹

- Stage one: The Simple Sharing Era
- Stage two: The Image & Table Era
- Stage three: The Design Intro Era
- Stage four: The Techno Hype Era
- Stage five: The Usability Era
- Stage six: Speaking Web

Während die ersten drei bzw. vier Stufen analog zu Siegel die Entwicklung von der Vermittlung rein textueller Inhalte zu durch neue Technologien getriebenen, visuell verdichteten Benutzerschnittstellen beschreiben, identifiziert Wroblewski ab 1999 eine neue Phase des Webdesign, die sich mehr und mehr der *Usability* (Gebrauchstauglichkeit) der Webseiten verschreibt. Die letzte Stufe beschreibt schließlich diejenige, die der Autor mit den in seinem Buch vorgestellten Methoden zu formen versucht.²⁰

Generell lässt sich sagen, dass durch den Versuch, die Entwicklung der Darstellung der Inhalte des *World Wide Web* für das Verständnis des Arbeitsfeldes „Webdesign“ nachzuzeichnen, bereits wertvolle Arbeit für ein umfassenderes Bild der Evolution des Webdesign geleistet wurde. Jedoch verfolgt eine Skizzierung der Entwicklung des *World Wide Web* in anleitender Literatur zum Webdesign selbstverständlich auch häufig den Zweck, die darauf folgende Argumentation und Anleitung zu stützen, und weniger jenen, die Geschichte des Webdesign so umfassend wie nur möglich zu beschreiben.

17 Vgl. Siegel (1996, S. 27 f.).

18 Vgl. Siegel (1996, S. 26, S. 29 f.).

19 Wroblewski (2002, S. 5).

20 Vgl. Wroblewski (2002, S. 6 - 15).

Einen anderen Ansatz diesbezüglich kann man bei Holger Rada finden, der mit *Kleine Geschichte des Webdesign* die Relevanz einer eigenständigen Beschreibung der Entwicklung von Phänomenen im *World Wide Web* erkannt hat, und versucht die Evolution des Webdesign „im Kontext einer Ästhetik- und Rezeptionsgeschichte des WWW“²¹ zu begreifen. Dabei vergleicht er schließlich die Entwicklung der Internetauftritte einzelner im deutschsprachigen Raum angesiedelter Rundfunk- und Printmedien in Bezug auf deren visuelle Gestaltung miteinander und hält dabei Tendenzen und Entwicklungen im Webdesign fest.²²

Allgemein kann man nun festhalten, dass jede dieser Betrachtungen ihren Beitrag zu einem umfassenden Überblick über die Evolution der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* und dabei verwendeten Technologien seit Anfang der 90er Jahre leistet. Dennoch zeigen sich die Grenzen derartiger, oftmals an Einzelfällen orientierten Reflexionen dann, wenn es um die Beantwortung von Fragen nach Abhängigkeiten von Entwicklungen untereinander geht. Ebenso fällt die Beschreibung einzelner Phänomene (gleichermaßen über das „unmittelbar Sichtbare“ hinaus) schwer, wenn keine theoretische Basis, kein Vokabular für komplexe Teilbereiche der Benutzerschnittstellen existiert. Deshalb scheint eine empirische Methodik bei der Untersuchung der Entwicklung der Web-Interfaces, welcher sowohl eine theoretische Beschreibung des Untersuchungsgegenstands und dessen unterschiedlicher Teilbereiche, als auch eine systematische Vorgehensweise zu Grunde liegt, sinnvoll, um darüber hinaus auf der Basis größerer Untersuchungsmengen Entwicklungen und Tendenzen herauszuarbeiten, deren Feststellung von rein „phänomenologischen“ Untersuchungen nicht mehr zu leisten ist. Die „sichtbaren“ Entwicklungen des Webdesign sollen zusätzlich „messbar“ gemacht werden.

Diese empirische Methodik soll letztlich als Ergänzung zu anderen, beispielsweise auch im Kontext der Designgeschichte und -wissenschaft verwendeten Untersuchungsmethodiken für „Design“, wie der Semiotik oder Hermeneutik dienen, um ein umfassenderes und vor allem theoretisch und statistisch fundiertes Wissen über die Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* und deren historische Entwicklung zu erlangen.²³

21 Rada (2006, S. 9).

22 Vgl. Rada (2006, S. 62 – 124).

23 Vgl. Walker (S. 121 ff.), vgl. Bürdek (2005, S. 255 ff., S. 322 ff.), vgl. Meier, Will & Wolff (2009).

2.3 Forschung und Literatur

Den Entwicklungen der Web-Interfaces seit Anbeginn des *World Wide Web* ist bislang nur wenig Aufmerksamkeit zuteil geworden. Eine umfassende, empirisch fundierte Auseinandersetzung speziell mit der „Designgeschichte der Web-Interfaces“ fehlt bisher. Dennoch gibt es einige für die Analyse der Entwicklungen im Web relevante Studien, welche die Evolution der Web-Interfaces zwar nicht für sich allein betrachten, aber dennoch Methoden, Konzepte und Ergebnisse zur Verfügung stellen, auf denen auch umfassendere empirische Untersuchungen sinnvoll aufbauen können.

Darunter finden sich Studien zur generellen Änderungsdynamik des *World Wide Web* ebenso wie konkrete Untersuchungen in der Entwicklung verschiedener Aspekte der Web-Interfaces und des Webdesign. Erstere stellen dabei in der Regel Erkenntnisse für die Weiterentwicklung von Suchmaschinencrawlern in den Vordergrund, wie auch bei Brewington und Cybenko, die im Jahr 2000 über sieben Monate hinweg die Veränderungen für über zwei Millionen Webseiten aufzeichneten und daraus eine mittlere Lebensdauer einer Webseitenversion von 138 Tagen ableiteten.²⁴ Darüber hinaus konnten sie jedoch auch Erkenntnisse bezüglich der konkreten Ausprägungen der Veränderungen gewinnen und eine positive Korrelation zwischen dem „Alter“ einer Webseite und der Menge an textuellen und grafischen Inhalten aufdecken.²⁵ Fetterly et al. stellten sich 2003 ebenfalls die Frage nach der durchschnittlichen Änderungsrate von Webseiten und konnten für einen Untersuchungszeitraum von elf Wochen für 65,2 Prozent der über 150 Millionen im Rahmen der Studie „gecrawlten“ Webseiten keine Veränderungen feststellen, wobei sich für die Domains *.gov* und *.edu* sogar ein Wert von jeweils fast 90 Prozent errechnen ließ.²⁶

Neben diesen Arbeiten zur Dynamik des *World Wide Web*, deren Erkenntnisse in das Untersuchungsdesign empirischer Analysen mit einfließen können, sollen zudem weitere, konkretere Fragestellungen untersuchende Studien vorgestellt werden.

Einige davon arbeiteten bereits erfolgreich mit den Daten des *Internet Archive*, wie beispielsweise Hackett, Parmanto & Zeng, die im Jahr 2003 eine Untersuchung zur Entwicklung von Komplexität und *Accessibility* von Webseiten veröffentlichten. Für den Zeitraum von 1997 bis 2002 konnten sie eine steigende Komplexität hinsichtlich der Inhalte sowohl für willkürlich aus dem *Internet Archive* ausgewählte Webseiten, als auch für eine ausgewählte Stichprobe, welche Internetauftritte von

24 Vgl. Brewington & Cybenko (2000, S. 266 ff.).

25 Vgl. Brewington & Cybenko (2000, S. 259).

26 Vgl. Fetterly et al. (2003, S. 675).

Regierungen beinhaltete, nachweisen.²⁷ Das Maß der Komplexität für ein *HTML*-Dokument wurde dabei mit Hilfe eines automatischen *Parsing*-Verfahrens bestimmt, welches *Mark-Up*-Elemente je nach ihrer Wahrscheinlichkeit Barrieren für die Zugänglichkeit der Webseite zu erzeugen mit einem höheren oder niedrigeren Komplexitäts-Wert belegte; ein Maß für die Barrierefreiheit wurde mit Hilfe eines kostenlosen Online-Tools berechnet.²⁸ Für die zufällig ausgewählten Webseiten konnte neben der Komplexitätssteigerung auch eine Verringerung der Zugänglichkeit konstatiert werden, die Internetauftritte der Regierungen jedoch blieben für den Zeitraum der Untersuchung trotz komplexerer Inhalte konstant zugänglich.²⁹

Eine weitere Arbeit aus dem Jahr 2005, ebenfalls das *Internet Archive* als Datenbasis nutzend, versuchte die Entwicklung von *Templates* – über mehrere Seiten hinweg konstant bleibende Formatierungen, Verweise und Grafikelemente – im *World Wide Web* zu untersuchen.³⁰ Neben der Erkenntnis, dass das *Template*-Material auf Webseiten inzwischen 40 bis 50 Prozent der Inhalte (*in byte*) ausmacht, konnte in Folge der Untersuchung über hundert verschiedener Webseiten von 1996 bis 2004 zudem eine Wachstumsrate für den Anteil der *Templates* von etwa 6 bis 8 Prozent pro Jahr festgestellt werden.³¹

Schließlich ist noch die Studie von Ivory und Megraw aus dem Jahr 2005 zu erwähnen, deren Ziel es war, für Webseiten aus den Jahren 2000, 2002 und 2003 verwendete *Design Patterns* (Entwurfsmuster) zu analysieren, Unterschiede zwischen den Jahren festzustellen und beobachtete Gestaltungsmuster auf Konformität mit aktuellen Empfehlungen und Standards für die *Accessibility* und *Usability* zu prüfen.³² Dafür wurden 157 zuvor konzipierte Maßzahlen für das „Ausmaß“ der Zugänglichkeit und Gebrauchstauglichkeit herangezogen, welche in jedem Untersuchungsjahr für eine Webseitenkollektion berechnet wurden.³³ Die Grundlage für diese Maße lieferte ein eigens für die Analyse von Web-Interfaces konzipiertes Modell, welches Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* in für detaillierte Untersuchungen relevante Komplexitätsebenen aufgliedert und deren konkrete Untersuchungselemente beschreibt. Somit umfassten die daraus abgeleiteten Maßzahlen zur Analyse der Zugänglichkeit und Gebrauchstauglichkeit sowohl detailliertere Analysekriterien, wie die Anzahl und Formatierung der Links, Wörter und Grafiken auf der Webseite, als auch weniger spezifische Maße, wie die Größe einer einzelnen *HTML*-Seite in

27 Vgl. Hackett, Parmanto & Zeng (2003, S. 32).

28 Vgl. Hackett, Parmanto & Zeng (2003, S. 35).

29 Vgl. Hackett, Parmanto & Zeng (2003, S. 36).

30 Vgl. Gibson, Punera & Tomkins (2005, S. 830).

31 Vgl. Gibson, Punera & Tomkins (2005, S. 839).

32 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 464).

33 Vgl. Ivory (2001, S. 88 – 142).

*Byte.*³⁴ Die für Ivory und Megraws Untersuchung verwendete Datenbasis bestand dabei aus Internetauftritten, die bereits von Experten in Hinblick auf ihren Grad an *Accessibility* und *Usability* hin bewertet wurden, um sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen automatischen und intellektuellen Bewertungsverfahren eruieren zu können.³⁵ In Hinblick auf die Veränderungen innerhalb des Zeitraums der Studie konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden. So wurde für die Zeit von 2000 bis 2003 mit einem allgemeinem Anstieg der Komplexität und der Menge an Inhalten und der Verringerung der Konsistenz der Webseiten auch eine Verdopplung der Anzahl der verwendeten Grafiken und Tabellen festgestellt.³⁶

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass trotz der geringen Fülle an Forschungs- und Theoriearbeit die bisherigen Untersuchungen zur Entwicklung des Webdesign und der Web-Interfaces sowohl Methoden als auch Ergebnisse zur Verfügung stellen, die eine wertvolle Ausgangsbasis für Analysen im Rahmen der „Designgeschichte der Web-Interfaces“ bieten können. Zum einen motivieren sie durch die grundlegende Erkenntnis, dass sich Webseiten über die Jahre in der Tat in vielerlei Hinsicht verändern, zu einer eingehenden Betrachtung der einzelnen Entwicklungen. Darüber hinaus stellen sie bereits erfolgreich eingesetzte Modelle und Methoden zur Analyse von Web-Interfaces vor – so orientieren sich die Modelle zur Analyse von Web-Interfaces bei Will und Meier, welche auch für die vorliegende Arbeit übernommen werden sollen, maßgeblich an dem konzeptuellen Modell für Web-Interfaces nach Ivory und Megraw – sämtliche Schemata werden somit in der Folge noch detailliert vorgestellt werden.³⁷ Als konkrete Untersuchungskriterien konnten bei Will und Meier ebenfalls einige der bei Ivory vorgestellten Maßzahlen, wie beispielsweise die Anzahl der Links und Wörter sowie deren Merkmalsausprägungen, übernommen werden, und auch für den Untersuchungsfokus „Grafiken und Bilder“ lässt sich ebenfalls an Ivorys Arbeit anknüpfen, wie im Rahmen der Diskussion des Kriterienkatalogs für die vorliegende Studie noch ersichtlich werden wird.³⁸ Schließlich befähigen die Erkenntnisse der Studien im Bereich allgemeiner Änderungsdynamik des *World Wide Web* zu einer fundierten Festsetzung von Untersuchungszeiträumen und -punkten. Im Falle der ersten Studie zur Entwicklung struktureller Aspekte wurde sowohl aus den von Brewington und Cybenko sowie Fetterly et al. erzielten Ergebnissen als auch Ivory und Megraws Einschätzung zur Veränderungsrate der Webseiten die Analyse auf eine Webseiteninstanz pro Jahr festgelegt.³⁹

34 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 468 f.).

35 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 470, S. 491 ff.).

36 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 479, S.484 f., S. 493).

37 Vgl. Will & Meier (2008, S. 22 – 42).

38 Vgl. Will & Meier (2008, S. 49 f.).

2.4 Datengrundlage und Restriktionen

Wie bereits im Rahmen der Analyse der strukturellen Aspekte des Webdesign durch Will und Meier wird die Untersuchung der Entwicklung der Bild- und Grafikverwendung im *World Wide Web* ebenfalls mithilfe der Datenbasis des *Internet Archive* durchgeführt.⁴⁰

Dieses 1996 von Brewster Kahle ins Leben gerufene gemeinnützige Projekt hat es sich zum Ziel gesetzt, als eine „Bibliothek des Internets“ das Web und dessen flüchtige Inhalte so vollständig wie möglich zu archivieren und für die Öffentlichkeit dauerhaft verfügbar zu machen.⁴¹ Dies geschieht seit November 2001 über die Online-Schnittstelle *The Wayback Machine*⁴², welche über ein Suchformular alle archivierten Instanzen einer in der Datenbasis verfügbaren URL zugänglich macht.⁴³ Voraussetzung dafür, dass eine Webseite ins Archiv übernommen wird, ist dabei lediglich, dass auf sie verwiesen wird und sie somit in die Linkstruktur des WWW eingebunden ist, sie weder passwortgeschützt noch über eine robots.txt gesperrt ist, und sie somit für die in Kooperation mit der Alexa Internet Inc. eingesetzten Crawler des *Internet Archive* erreichbar ist.⁴⁴ Das Archiv umfasst inzwischen beinahe drei Petabyte und wächst geschätzte hundert Terabyte täglich, wobei es seit einigen Jahren neben dem derzeit ca. 85 Milliarden Webseiten umfassenden Web-Archiv auch zahlreiche weitere Archive für Audio, Video, Software und Texte pflegt und bereitstellt. Das *Text Archive* wird in Zusammenarbeit mit zahlreichen Bibliotheken - darunter auch die *Library of Congress* sowie eine Vielzahl nordamerikanischer Universitätsbibliotheken - aufgebaut und stellt bisher über eine Million vorrangig gemeinfreier oder unter einer *Creative Commons* Lizenz veröffentlichter Texte und Bücher in digitaler Form kostenlos zur Verfügung.⁴⁵ Darüber hinaus sind inzwischen auch die Benutzer ein integraler Teil des *Internet Archive*, da jedermann eigene Texte, Audio oder Video dort einstellen kann. Zudem bietet das Archiv seit 2006 den kostenpflichtigen „Abonnement“-Service *Archive-It*⁴⁶ für Institutionen wie Universitäten und Bibliotheken an, der es ermöglicht,

39 Vgl. Brewington & Cybenko (2000, S.266 ff.), vgl. Fetterly et al. (2003, S. 675), vgl. Ivory & Me-
graw (2005, S. 466), vgl. Will & Meier (2008, S. 57).

40 Vgl. Will & Meier (2008, S. 17 ff.).

41 Vgl. Internet Archive: About IA (2009).

42 Vgl. Internet Archive: Wayback Machine (2009).

43 Vgl. Koman (2002).

44 Vgl. Internet Archive: Frequently Asked Questions (2009).

45 Vgl. Internet Archive: About IA (2009), vgl. Internet Archive: Frequently Asked Questions
(2009), vgl. Mearian (2009).

46 Vgl. Archive-It (2009):

personalisierte Datenkollektionen aufzubauen. Seit 2007 ist das *Internet Archive* vom Staat Kalifornien offiziell als Bibliothek anerkannt.⁴⁷

Derzeit stellt das *Internet Archive* die einzige öffentlich zugängliche Datenbasis dar, die umfassende Studien der Webseitenentwicklung über längere Zeiträume hinweg ermöglicht, jedoch bietet es im Sinne einer „Bibliothek des Internets“ einen sehr geringen Grad an Strukturierung und Suchmöglichkeiten. Lediglich die im Rahmen des kostenpflichtigen „Abonnement“-Angebotes des Archivs aufgebauten Webseitenkollektionen können über eine Volltextsuche durchsucht werden. Es gibt jedoch bereits alternative Ansätze, die auf den Daten des *Internet Archive* aufbauend erweiterte Recherchesysteme vorschlagen. Speziell für die Untersuchung von Entwicklungen existiert mit dem *Cornell WebLab*⁴⁸ bereits ein in die Praxis umgesetztes Forschungsprojekt, welches auf der Basis der Daten des *Internet Archiv* strukturierte Datenkollektionen für die Forschung – jedoch bisher nur innerhalb der *Cornell University* – zur Verfügung stellt.⁴⁹

Ferner ergeben sich aus der Nutzung des *Internet Archive* einige Restriktionen. Das *Internet Archive* kann in vielen Fällen keine Vollständigkeit und Korrektheit der Archivierung gewährleisten, da aus technischen Gründen zahlreiche Webseiteninstanzen gar nicht oder nur fehlerhaft archiviert werden. Neben der Tatsache, dass viele Bereiche des *World Wide Web* für die *Crawler* nicht zugänglich sind, ergeben sich Probleme sowohl aus der Verwendung nicht-statischer Elemente als auch bei Einbindung externer *Stylesheets* und *Skripten*. Formulare, serverseitige Applikationen, sowie dynamisch generierte Inhalte sind in der archivierten Instanz nicht funktionsfähig bzw. enthalten, da nur ein statischer „Snapshot“ der Seite in das Archiv überführt werden kann. Auch kann die Präsentation der Webseiten vom Original abweichen, da referenzierte *Stylesheets* ebenso wie Grafik- und Bilddateien nicht immer komplett mit archiviert oder Verweispfade nicht korrekt gesetzt werden. Deshalb ist sowohl bei der Stichprobenauswahl als auch bei der Konzeption der zu untersuchenden Aspekte auf eine hinreichend vollständige Untersuchungsbasis zu achten, eventuelle Restriktionen sind in das Untersuchungsdesign mit einzubeziehen. Für die Untersuchung der Entwicklung von Grafiken und Bildern ergeben sich dabei einige gesonderte Einschränkungen, auf die im Rahmen der Erläuterung der Konzeption und Durchführung der Studie noch detailliert eingegangen werden soll.

47 Vgl. McCoy (2007).

48 Vgl. The Cornell Web Lab (2009).

49 Vgl. The Cornell Web Lab (2009), vgl. Arms et al. (2006, S. 96).

3 Modelle für eine empirische Analyse des Webdesign

Für eine empirische Analyse der Entwicklung des Webdesign ist zunächst eine theoretisch fundierte Abgrenzung und Beschreibung des komplexen Untersuchungsgegenstandes „Web-Interface“ nötig, um darauf aufbauend Kriterien formulieren zu können, welche im Rahmen einer empirischen Studie untersucht werden sollen. In der Folge werden somit zwei Modelle für die Analyse von Web-Interfaces, welche bereits im Rahmen der von Will und Meier durchgeföhrten ersten Studie konzipiert wurden, vorgestellt. Beide Modelle bauen auf bereits bestehenden Theorien zum konzeptuellen Aufbau von Benutzerschnittstellen im Web auf, beinhalten jedoch darüber hinaus speziell für die Analyse von zeitlichen Entwicklungen wesentliche Aspekte, weshalb sowohl die zugrunde liegenden Theorien als auch die daraus konkret für die Untersuchung von Entwicklungen im *World Wide Web* abgeleiteten Modelle erläutert werden sollen.

3.1 Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces nach Ivory und Megraw

Ivory und Megraw stellten bereits 2005 im Rahmen ihrer Studie *Evolution of Web Site Design Patterns* ein Untersuchungsmodell vor, welches drei Ebenen unterschiedlicher Granularität in Web-Interfaces definiert und die über diese analysierbaren Informationseinheiten und deren Merkmale beschreibt. Diesen Ebenen ordnen sie außerdem Design-Aktivitäten zu, welche im Laufe der Konzeption und Entwicklung des Web-Interfaces maßgeblich dessen finale, schließlich zu analysierende Form und Gestalt beeinflussen.⁵⁰

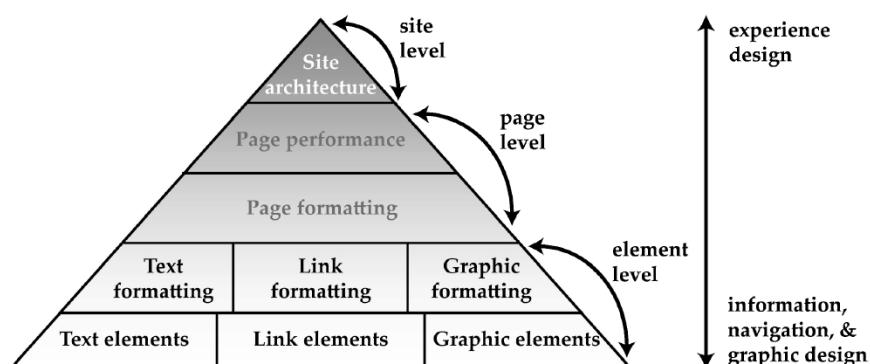


Abb. 3: Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces nach Ivory & Megraw. (Ivory & Megraw (2005, S. 468)).

⁵⁰ Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 468).

Das Modell (siehe dazu auch Abbildung 3) beschreibt auf der untersten Schicht die *Element-Ebene*, welche die kleinsten sichtbaren Untersuchungseinheiten einer Webseite, einzelne Wörter, Links und Grafiken bzw. Bilder, enthält. Die *Seiten-Ebene* hingegen, in ihrer Granularität geringer, bezieht sich auf eine einzelne (X)HTML Seite.⁵¹ Die größte Untersuchungsebene, die *Globale Ebene* umfasst schließlich die gesamte Webseite mit all ihren Unterseiten.⁵² Für alle diese Ebenen lassen sich laut Ivory und Megraw nun Merkmale der Untersuchungseinheiten wie Formatierung, Strukturierung oder Performanz analysieren, welche im Laufe des Designprozesses durch vier verschiedenen Designaktivitäten geprägt werden:⁵³

- Information Design
- Navigation Design
- Graphic Design
- Experience Design

Das *Information Design* ist dabei auf die Strukturierung und Organisation der Inhalte einer Webseite fokussiert, während im Zuge des *Navigation Design* Navigationsstrukturen entwickelt und somit die einzelnen (X)HTML-Seiten und Informationseinheiten miteinander in Beziehung gesetzt werden. Diese beiden Aktivitäten werden im Modell ebenso wie das *Graphic Design*, das die visuelle Präsentation der Webseite zur Aufgabe hat, auf die Element- und Seitenebene angewandt, während schließlich das *Experience Design* die Merkmale aller drei Ebenen und somit das Web-Interface als Einheit beeinflusst.

Im Rahmen der Studie durch Ivory und Megraw wurde somit ein Modell entwickelt, das, neben der Einteilung in verschieden detaillierte Untersuchungsebenen, bereits konkrete Untersuchungsmerkmale, wie die Formatierung und Anzahl von Links, Grafiken und Wörtern, vorschlägt und diese mit Designprozessen verknüpft. Damit ist das Modell jedoch bereits zu speziell, da es für einen konkreten Untersuchungsszenario – die Analyse der Entwicklung der *Accessibility* im Zusammenhang mit der Verwendung von *Web Design Patterns* – konzipiert wurde. Für eine umfassende Untersuchung der Entwicklung der Web-Interfaces, welche verschiedenste trans- und interdisziplinäre Untersuchungsszenarien ermöglichen soll, ist ein weniger spezifisches, allgemein anwendbares Modell anzustreben. Die Zuordnung der Prozessaktivitäten des *Web-Interface Design* zu den Ebenen kann ebenso in Frage gestellt werden,

51 Da ein Großteil der Webseiten auf dem HTML bzw. XHTML-Standard aufbauen, soll der Begriff (X)HTML-Seite in der Folge synonym zu einer einzelnen Seite (innerhalb einer komplexen Webseite) verstanden werden.

52 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 468).

53 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 468).

da *Information*, *Navigation* und *Graphic Design* durchaus auch auf globaler Ebene eine gesonderte Rolle spielen.⁵⁴

Im Rahmen der Studie durch Will und Meier wurde versucht, ein sehr allgemeines Modell, welches die grundlegenden analysierbaren Komponenten eines Web-Interfaces beschreibt, zu formulieren und die bei Ivory und Megraw definierten Untersuchungsebenen in ein zweites Modell auszulagern.⁵⁵ Beide Modelle werden in der Folge vorgestellt.

3.2 Analysemodelle für Web-Interfaces

Ein erstes, allgemeines Modell definiert zunächst die verschiedenen, konzeptuell trennbaren Komponenten eines Web-Interface und grenzt diese soweit voneinander ab, dass weniger eine Webseite als Ganzes das Untersuchungsobjekt darstellt, als vielmehr dessen unterschiedliche Facetten als Gegenstand von verschiedensten Analyseszenarien herausgearbeitet werden können.

Betrachtet man eine Webseite zunächst weniger aus der Perspektive ihres Entstehungsprozesses, sondern vielmehr unter dem Aspekt eines allgemeinen Dokumentbegriffs, kann man ein (X)HTML-Dokument in folgende Komponenten aufteilen:⁵⁶

- Struktur
- Layout / Präsentation
- Inhalt

Die *Struktur*-Komponente eines Web-Dokuments leistet Organisation und relationale Verbindung der einzelnen Informationseinheiten, der *Layout*-Aspekt umfasst die visuelle Präsentation dieser verschieden stark strukturierten Informationen. Diese Informationseinheiten wiederum bilden letztlich die konkreten *Inhalte*.

Darüber hinaus zeichnet sich ein Dokument im *World Wide Web*, realisiert in der Form einer Webseite, durch eine weitere elementare Komponente aus: Die darin bzw. dadurch mögliche „Interaktion“, sowie dynamisches Verhalten.⁵⁷ Mit der Verknüpfung von Informationseinheiten über Hyperlinks oder erweiterten Formen der Interaktion, wie Formulare, sowie durch dynamisch generierte Elemente und Inhalte wird das statische Web-Dokument zur dynamischen Benutzerschnittstelle, dem Web-Interface.

54 Vgl. Will & Meier (2008, S. 24 f.).

55 Vgl. Will & Meier (2008, S. 24-35, S.38-42).

56 Vgl. Bodendorf (2006, S. 69).

57 Vgl. Baxley (2003, S. 78 - 82).

Für eine umfassendere Untersuchung der Entwicklung des Webdesign im Sinne der Forderungen der *SIG User Interface History* sollen jedoch neben diesen vier Bausteinen als Bestandteil eines jeden Web-Interface auch Kontextfaktoren berücksichtigt werden, welche zum Zeitpunkt der Entstehung des Web-Interface maßgeblich auf dessen Darstellung, Strukturierung, Verhalten und Inhalte Einfluss nehmen. Dazu gehört zum einen der *technologische Kontext*, der jeweils aktuelle Standards, Sprachen und Technologien zur Verfügung stellt, zum anderen der *kulturelle Kontext*, der beispielsweise die Präsentation und Art der Inhalte beeinflussen kann. Somit umfasst das von Will und Meier konzipierte Modell für Web-Interfaces, in Abbildung 4 veranschaulicht, vier Basiskomponenten, welche untrennbar in einen technologischen und kulturellen Kontext eingebunden sind.⁵⁸

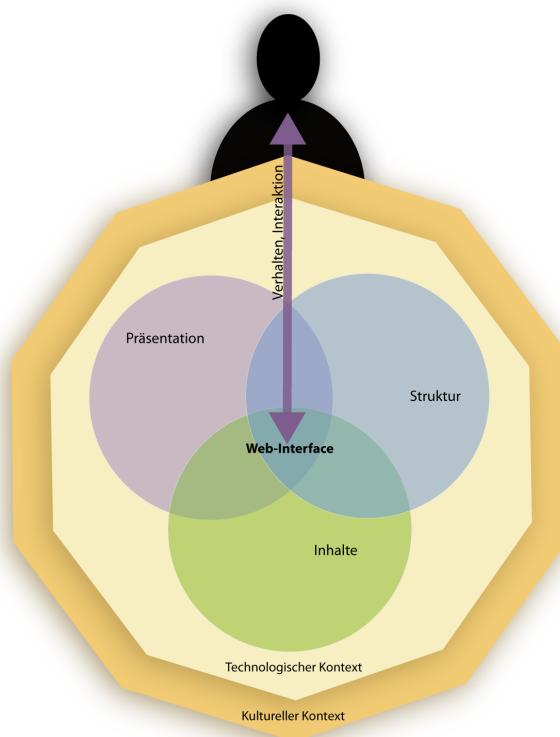


Abb. 4: Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces. (Will & Meier (2008, S. 28))

Ein Analyse dieser Komponenten kann wiederum auf verschiedenen Ebenen stattfinden. Aufbauend auf Ivory und Megraws Einteilung wurde folglich ein zweites

58 Vgl. Will & Meier (2008, S. 27 ff.).

Modell, welches die diversen Untersuchungsebenen und -einheiten umfasst, konzipiert, auf das ebenfalls kurz eingegangen werden soll.⁵⁹

Während Ivory und Megraw drei verschiedene Ebenen unterscheiden, wurde bei Will und Meier eine Komplexitätsebene zusätzlich definiert. Sowohl *Element-Ebene*, *Seiten-Ebene* als auch *Globale Ebene* bleiben bestehen, als neue Ebene zwischen Element- und Seiten-Ebene wird die *Gruppen-Ebene* eingeführt, da komplexe Informationseinheiten, wie Gruppen aus Verweisen (Navigationsgruppen) oder Wörtern (Textcluster), welche sich aus mehreren einzelnen atomaren Elementen zusammensetzen, keiner der bisherigen Untersuchungsebenen zugeordnet werden konnten.⁶⁰

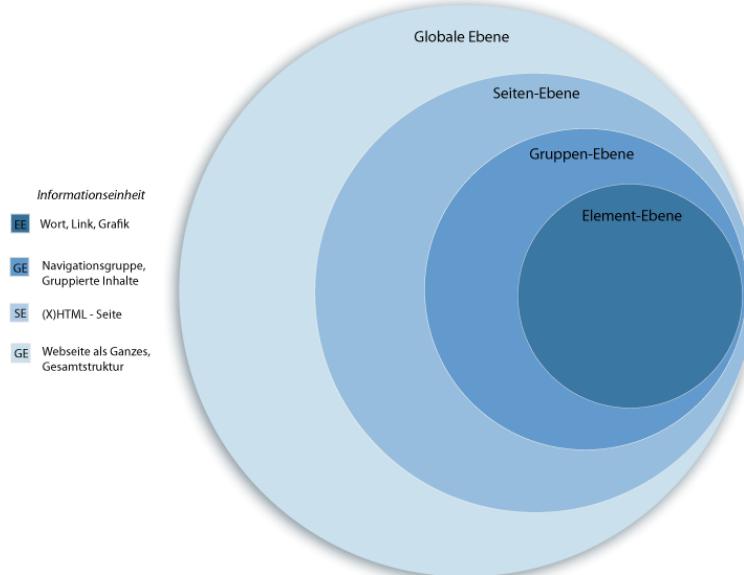


Abb. 5: Untersuchungsebenen im Webdesign (Will & Meier (2008, S. 40))

Die einzelnen Untersuchungskomponenten des ersten Modells sollen nun noch weiter erläutert werden. Dafür werden die Dimensionen des allgemeinen Modells kurz beleuchtet und denkbare Analysemöglichkeiten – auch im Hinblick auf verschiedene Untersuchungsperspektiven – diskutiert.

59 Vgl. Will & Meier (2008, S. 38 - 42).

60 Vgl. Will & Meier (2008, S. 38 - 42).

Struktur

Die Modelldimension *Struktur* umfasst sowohl die Strukturierung als auch die Organisation von Informationseinheiten. Auf einer technischen Ebene ist die Struktur eines (X)HTML-Dokuments durch das *Mark-Up* realisiert, innerhalb der illustrierten Untersuchungsebenen wird Struktur durch das „in Beziehung setzen“ einzelner Informationseinheiten zueinander sichtbar. Dies geschieht insbesondere auf der globalen Ebene durch das Verknüpfen einzelner Elemente oder ganzer (X)HTML-Seiten über Verweise. Diese meist auf Hierarchien und Assoziationen aufbauende Hyperlink-Struktur bildet in der Regel auch die Navigationsstruktur innerhalb des Web-Interfaces. Die Analyse der Entwicklung dieser Beziehungen und den damit verbundenen Technologien steht bei einer Untersuchung Komponente *Struktur* im Vordergrund, wie auch in der ersten Studie durch Will und Meier, bei der der Fokus aus der Perspektive der *Information Architecture* auf der Verteilung von Links und Wörtern sowie der verschiedenen Navigationsarten lag.⁶¹ Darüber hinaus wären jedoch auch Betrachtungen hinsichtlich der Entwicklung der Klassifikations- und Ordnungsstrukturen sowie des *Labeling* bzw. des Indexierens von Informationseinheiten, sowohl in Form von Überschriften als auch durch Verweise, für die Entwicklung der Dimension *Struktur* von Interesse.⁶²

Präsentation

Die konkrete visuelle Darstellung sowohl der einzelnen Seitenelemente als auch des gesamten Web-Interface wird von der Komponente *Präsentation* geleistet. Hier stellen sich beispielsweise Fragen nach Veränderungen in der Seitengestaltung, sei es durch Farben, Grafiken und Bilder oder andere gestaltende Techniken.⁶³ Ferner ist die Entwicklung der stilistischen Eigenschaften von Text im Allgemeinen und Links im Besonderen im Sinne einer Evolution der *Web-Typografie* für eine umfassende „Designgeschichte der Web-Interfaces“ von besonderem Interesse. Schließlich ist auch der im Rahmen dieser Studie fokussierte Teilbereich – die Verwendung von Grafiken und Bildern in Web-Interfaces – der Untersuchungsdimension *Präsentation* zuzuordnen. Als potentielle Untersuchungsperspektive wären hier beispielsweise die Designwissenschaft zu nennen.⁶⁴

61 Vgl. Will & Meier (2008, S. 49 – 54).

62 Vgl. Will & Meier (2008, S. 31 f.).

63 Vgl. Will & Meier (2008, S. 28 ff.).

64 Vgl. Will & Meier (2008, S.

Inhalt

In Bezug auf die Entwicklung von Inhalten auf Webseiten lassen sich einige potentielle Untersuchungskriterien aufzeigen, wie die Art und Menge der Inhalte. Zudem stellt sich im Hinblick auf die Evolution des *World Wide Web* die Frage nach Veränderungen in der Verteilung einzelner Inhalts- bzw. Medientypen wie Text, Grafiken und Bildern, Video, Audio oder komplexeren multimedialen Einheiten. Detaillierte inhaltliche Analysen sind hier beispielsweise seitens der Sprach-, Medien- oder Bildwissenschaft möglich: Inwiefern haben sich Texte im *World Wide Web* seit der Mitte der 90er Jahre entwickelt? Wie steht es um das (un-)bewegte Bild im Kontext der Web-Interfaces? Gibt es Veränderungen in Bezug auf visuell vermittelte Inhalte im Webdesign und deren Beziehung zu Texten?⁶⁵ Ebenso wären hier Studien zur Entwicklung der Informationsqualität der Inhalte auf Webseiten möglich.

Interaktion und Verhalten

Die Analyse des dynamischen Verhaltens von Web-Interfaces sowie der verschiedenen Interaktionsformen und -möglichkeiten im *World Wide Web* ist Teil der Komponente *Interaktion und Verhalten*. In diesem Zusammenhang stellen sich Fragen nach der Entwicklung von Skriptsprachen zur Manipulation des *Document-Object-Models* (DOM) oder der dynamischen Darstellung von Inhalten – beispielsweise in Form von *Mouse-Over*-Grafiken und Bildern oder dynamischen Navigationsmenüs – ebenso wie nach einer Entwicklungslinie der Interaktionsparadigmata für Benutzeroberflächen im Web.⁶⁶

Technologischer und kultureller Kontext

Schließlich sind neben den statischen Dimensionen *Struktur*, *Präsentation* und *Inhalte*, sowie der dynamischen Komponente *Interaktion und Verhalten*, auch die zur Zeit der Entstehung wirkenden Kontexte im Web-Interface als finales Produkt und bei der Betrachtung von Entwicklungen im Webdesign erkennbar und analysierbar. Insbesondere der technologische und der kulturelle Kontext müssen Teil einer „comprehensive history“, einer „umfassenden“ Geschichte der Web-Interfaces sein.

Der technologische Kontext umfasst dabei die jeweils aktuellen Technologien im Umfeld des Webdesign und der Web-Interfaces. Die einer Webseite zugrunde liegenden Standards, Skriptsprachen, Programmietechniken, Client-Server-Architekturen, Datenbanktypen und nicht zuletzt *Mark-Up* Sprachen (Auszeichnungsspra-

65 Vgl. Will & Meier (2008, S. 30 f.).

66 Vgl. Will & Meier (2008, S. 32).

chen) haben sich seit Anbeginn der 90er Jahre ständig weiterentwickelt und somit die Entwicklung des *World Wide Web* maßgeblich vorangetrieben. Hier bieten sich zahlreiche Möglichkeiten an, um Zusammenhänge zwischen spezifischen Entwicklungen im Web, beispielsweise im Bereich Struktur oder Präsentation, mit dem jeweils aktuellen Stand der Technologie(n) in Beziehung zu setzen und Korrelationen aufzudecken. Auch die unterschiedlichen, sich ständig wandelnden und weiterentwickelnden Datentypen im Umfeld der Web-Interfaces seien hier zu nennen. Schließlich bedingen auch die jeweils aktuellen Grenzen und Möglichkeiten der Hardware (Bildschirmauflösung und -kontrast, Speicher- und Rechenkapazität) und Software (Browser und deren Kompatibilität mit Standards und Sprachen, Mächtigkeit von Webseiten- und Grafikeditoren) die finale Gestalt der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web*.⁶⁷

Neben den technologischen Grundbedingungen sind letztlich auch die kulturellen Kontextfaktoren mit in eine vollständige Analyse der Entwicklungen der Web-Interfaces einzubeziehen. Die im allgemeinen Kontext des *User Interface Design* gewonnenen Erkenntnisse zur kulturellen Diversität in der Gestaltung von Benutzerschnittstellen ist hier in gleichem Maße zu beachten und zu analysieren.⁶⁸ Neben unmittelbar sichtbaren Unterschieden in der Darstellung, bedingt durch unterschiedliche Leserichtungen, Farbkonventionen oder Ikonografie, lassen sich hier auch komplexere kulturwissenschaftlich relevante Unterschiede in Bezug auf die Inhalte selbst, sowie deren Organisation und Strukturierung festhalten.⁶⁹

Für eine empirische Analyse der Entwicklung von Web-Interfaces konnten somit im Rahmen der ersten Studie durch Will und Meier bereits zwei Untersuchungsmodelle formuliert werden, die einen theoretischen Ausgangspunkt für konkrete Studien verschiedenster Disziplinen liefern können. Die der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegenden Studie zur Verwendung von Grafiken und Bildern im *World Wide Web* baut schließlich ebenfalls auf den beiden Modellen auf.

67 Vgl. Will & Meier (2008, S. 32 ff.).

68 Vgl. Nielsen & del Galdo (1996).

69 Vgl. Marcus & West Gould (2000).

4 Grafiken und Bilder im World Wide Web

Da der Fokus der Studie auf der Entwicklung der Bild- und Grafikverwendung in Web-Interfaces liegen wird, ist es nötig, zunächst zu definieren, was im Rahmen dieser Arbeit unter den Begriffen „Grafik“ und „Bild“ zu verstehen ist und wie sie sich im Kontext des *World Wide Web* voneinander abgrenzen lassen. Darüber hinaus soll ein Kategoriensystem für Bilder und Grafiken erstellt werden, um darauf aufbauend die Verwendung verschiedener Bild- und Grafikarten, unterschieden nach ihrer Funktion innerhalb des Web-Interfaces, von 1996 bis einschließlich 2007 analysieren zu können.

4.1 Begriffliche Definitionen und Abgrenzungen

Bei der Klärung der Begriffe „Bild“ und „Grafik“ im Kontext des *World Wide Web* ist ein Blick auf deren traditionelle Verwendung unerlässlich. Dabei wird jedoch recht schnell klar, dass eine eindeutige Definition dessen, was man beispielsweise unter einem Bild zu verstehen hat, schwierig bis unmöglich ist. Selbst die Disziplin der Bildwissenschaft, die sich Mitte der neunziger Jahre um das „Bild“ als Untersuchungsgegenstand herausgebildet hat, muss dem Begriff eine schwer durchdringbare Multidimensionalität zugestehen:

„Der Bilddiskurs hat Konjunktur, doch besteht, trotz vieler Anstrengungen, eine allgemeine Grundlage des Bildlichen zu definieren, kein verbindlicher Konsens darüber, was genauer Bilder sind oder gar *das* Bild ist. So gibt es auf der einen Seite unterschiedliche Theorien zu ein und demselben abstrakten Begriff; auf der anderen Seite ähnliche Diskussionen über unterschiedliche Gegenstände, die als Bilder bezeichnet werden.“⁷⁰

Da sich die Bildwissenschaft selbst aus vielen am Bilddiskurs beteiligter Disziplinen herausgebildet hat, ist klar, dass sich eine Einigung auf einen allgemeinen Bildbegriff, der für sämtliche Anwendungskontexte gültig sein soll, schwierig gestalten dürfte. Was genau ein „Bild“ ist, kann aus den verschiedensten Perspektiven unterschiedlich definiert werden. So würde die Psychologie „mentale Bilder“ in diese Definition ebenso mit aufnehmen, wie die Kunstgeschichte die der klassisch „materiellen Bilder“.⁷¹ Auch aus den zusätzlichen Einsatzmöglichkeiten im Zeitalter der „technischen Bilder“ ergeben sich neue Herausforderungen, aber auch Möglichkeiten bezüglich einer Definition dessen, was nun ein „Bild“ ausmacht und was der Be-

70 Vgl. Schulz (2005, S. 21).

71 Vgl. Sachs-Hombach & Schürmann (2005, S. 109 f.).

griff mit einschließt. So könnte bereits die Bildschirmoberfläche an sich und alles was auf ihr dargestellt wird als „Bild“ begriffen werden.⁷²

So orientiert sich der im Rahmen der Arbeit verwendete Bildbegriff sowie darauf aufbauend der Begriff der Grafik im *World Wide Web* am konkreten Anwendungskontext. Für das Ziel der Studie ist klar, dass jedwede Grafik- und Bildphänomene innerhalb von Web-Interfaces untersucht werden sollen. Diese lassen sich in einem ersten Schritt durch ihre sie repräsentierenden Datenstrukturen charakterisieren, indem alle in den klassischen „Grafikformaten“ vorliegenden Daten (Daten im *GIF*, *JPEG*, *PNG* oder auch *SWF*-Format) zu einer Grafiken und Bilder beinhaltenden Oberklasse „visueller Phänomene“ zusammengefasst werden. Dazu gehört als Grafik dargestellter Text schließlich ebenso wie komplexere bildliche Darstellungen. Das grundlegende gemeinsame Merkmal ist die Darstellung durch ein „Grafikformat“.

Was unterscheidet nun in diesem Kontext „Bilder“ von „Grafiken“? Während im Raum der digitalen Bilder (und Grafiken) beide Begrifflichkeiten oft wie beliebig austauschbar verwendet werden – beispielsweise spricht man von digitalen Fotografien üblicherweise als „Bilder“, die dann jedoch in einem bestimmten „Grafikformat“ vorliegen –, wird im Rahmen dieser Arbeit eine Abgrenzung beider Begriffe angestrebt. Im Sinne einer vereinfachten bzw. eingeschränkten Definition des Begriffs *Bild* im Kontext des *World Wide Web* wird hier schließlich von einer „visuellen Repräsentation“, einer Darstellung mit Realweltbezug ausgegangen: „[Ein] Bild ist eine diskrete Informationsart, die Informationen in fotorealistischer Form visuell darstellt“⁷³ In erster Linie werden somit lediglich ins Digitale überführte Fotografien als Bilder bezeichnet bzw. im Rahmen der Arbeit als solche klassifiziert. Im Gegensatz dazu sollen (offensichtlich) computergenerierte Darstellungen als Grafiken bezeichnet werden.⁷⁴ Dazu gehören Diagramme oder Ikone ebenso, wie in einem Grafikformat codierte Farbbereiche, Gestaltungselemente oder Texte.

72 Vgl. Heidenreich (2005), vgl. Groh (2007, S.10).

73 Jarz (1997, S. 230).

74 Vgl. Athitsos, Swain & Frankel (1997, S. 2).

4.2 Kategoriensystem für Bilder und Grafiken im World Wide Web

Ebenso unscharf wie der Begriff des „Bildes“ ist auch der Bereich der Klassifikation verschiedener Bildtypen und darüber hinaus Grafiktypen. Es existieren zahlreiche verschiedene Ansätze zur Typisierung von Bildern und Grafiken, darunter Einteilungen nach Bildmedium, Bildfunktion, Bildinhalt oder auch Bildrezeption, doch je nach individueller Definition der Begriffe „Bild“ und „Grafik“, sowie dem konkreten Anwendungskontext, sind auch hier stark divergierende Betrachtungen möglich.⁷⁵

Für digitale Bilder und Grafiken im *World Wide Web* sind bisher kaum eigenständige Kategorien- oder Klassifikationssysteme definiert worden. Als einen Beitrag zur Bildwissenschaft versucht Stephan Heidenreich in *Neue Medien* potentielle Typologien für „die Vielheit verschiedener Bildformen in den neuen Medien“⁷⁶ zu formulieren, bleibt jedoch bei der Unterscheidung digitaler Bilder in

- berechnet oder aufgenommen
- semantisch eng oder lose definiert
- bewegt und unbewegt
- Datenteil oder Bildanteil

bei einfachen binären Unterscheidungen.⁷⁷ Da für ihn der digitale Raum einem ständigen, kontinuierlich neue Bildklassen generierenden Wandel unterliegt, besteht schließlich „die Gemeinsamkeit der Bilder in neuen Medien [...] aus nichts anderem als der Tatsache eines technischen Fundaments in Bits und Zahlen“⁷⁸. Eine allgemeingültige Definition von Kategorien scheint folglich insbesondere seitens der Bildwissenschaft zunächst schwierig, insbesondere im Hinblick auf die Unterscheidung inhaltlicher Funktionen und Merkmale.

Wie sollte nun ein Kategoriensystem, mit dessen Hilfe die Entwicklung des Einsatzes von Grafiken und Bildern im Webdesign sichtbar gemacht werden soll, ausgerichtet sein? Für diesen konkreten Anwendungskontext stellen sich unter anderem folgende zentrale Fragen: Welche verschiedenen Arten von Bildern und Grafiken finden sich auf den Webseiten? Zu welchem Zweck werden diese Grafiken und Bilder innerhalb eines Web-Interfaces eingesetzt, und gibt es dahingehend Entwicklungen in der Verteilung verschiedener funktionaler Kategorien?

75 Vgl. Knieper (2005, S. 40).

76 Heidenreich (2005, S. 390).

77 Vgl. Heidenreich (2005, S. 390).

78 Heidenreich (2005, S. 391).

Demzufolge scheint die Eingrenzung auf eine weitestgehend an der Bild- und Grafikfunktion ausgerichtete Einteilung – im Gegensatz zu anhand inhaltlicher oder wahrnehmungsbezogener Merkmale kategorisierenden Systematiken – für das Ziel der Untersuchung sinnvoll.

Einen praxisorientierten Ansatz in die Richtung einer inhaltlich-funktionalen Klassifikation verfolgen Hu und Bagga mit ihrem Kategoriensystem für automatische Bild- und Grafikklassifikation in Webdokumenten.⁷⁹ Dabei unterscheiden sie sieben Einzelkategorien verschiedener Bild- und Grafiktypen:⁸⁰

- Story
- Preview
- Host
- Commercial
- Icons and Logos
- Headings
- Formatting

Bilder und Grafiken, die textuelle Informationen ergänzen, oder als „Vorschau“ auf weitere Inhalte der Webseite dienen, ordnen sie den Kategorien *Story* und *Preview* zu, Werbegrafiken und -bilder entsprächen der Kategorie *Commercial*. In einem Grafikformat dargestellte Überschriften wären als *Headings* zu klassifizieren, Icons und Logos der gleichnamigen Kategorie zuzuordnen. „Formatierende“ Grafiken, wie horizontale und vertikale Linien, sind schließlich zur Kategorie *Formatting* zusammengefasst. Mit dieser Einteilung beschränken sie sich jedoch zunächst nur auf Webseiten des Nachrichten-Genres, weshalb auch eine Kategorie wie *Host* (Fotografien von Moderatoren, Kommentatoren etc.) bereits sehr spezifisch auf einen Anwendungskontext zugeschnitten ist.

Im Gegenzug zur Einteilung durch Hu und Bagga beschränkt sich Ivory im Rahmen der Definition von Maßzahlen für die automatisierte Evaluation von Web-Interfaces auf vier Kategorien, die näher an einer abstrakteren funktionalen Einteilung sind:⁸¹

- Content Graphics
- Navigation Graphics
- Organizer Graphics
- Ornamental Graphics

79 Vgl. Hu & Bagga (2004).

80 Vgl. Hu & Bagga (2004, S. 23).

81 Vgl. Ivory (2001, S. 104 ff.).

Content Graphics sollen textuelle und bildliche Inhalte vermitteln, während die Kategorie *Navigation Graphics* die mit Verweisen versehenen Bilder und Grafiken einer Webseite umfasst.⁸² Für die optische Strukturierung der Webseite und deren Inhalte sind die *Organizer Graphics* zuständig, wie beispielsweise Trennlinien oder in Listen verwendete Aufzählungsgrafiken.⁸³ Die Kategorie der *Ornamental Graphics* beinhaltet schließlich eine Webseite „schmückende“ oder „verzierende“ Grafiken, dazu zählt Ivory beispielsweise auch Logos.⁸⁴

In der Folge wird seitens Ivory jedoch angemerkt, dass Grafiken oder Bilder mehr als einer Kategorie zugeordnet werden können.⁸⁵ Somit wirft diese Einteilung im Rahmen einer empirischen Untersuchung einige Fragen auf, da für diese eine eindeutige Klassifikation anzustreben ist. In der Tat wäre beispielsweise die eindeutige Zuordnung einer Inhalte vermittelnden Grafik, die darüber hinaus mit einem Verweis versehen ist, mit diesem Kategoriensystem zunächst nicht möglich. Dennoch bietet diese allgemeinere Einteilung verschiedener Grafik- und Bildtypen einen sinnvollen Ausgangspunkt für ein Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web*, weshalb es für die vorliegende Studie adaptiert und im Hinblick einer eindeutigen Zuordnung von Grafiken und Bildern zu einer Kategorie modifiziert werden soll. Darüber hinaus soll damit auch die getrennte Analyse von Grafiken und Bildern zumindest in Teilen ermöglicht werden.

Zunächst ist eine durch die *Navigation Graphics* gebildete Kategorie aller mit einem Link versehenen Grafiken und Bilder in Frage zu stellen, da schließlich auch *Content Graphics* Verweise enthalten können. Es scheint demzufolge sinnvoller, innerhalb der Kategorie der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder*, diejenigen mit Link von denen ohne Link zu unterscheiden. Wenn man nun für die *ornamentalen Grafiken und Bilder* die Möglichkeit einer Verlinkung ausschließt, bleiben für die *Navigation Graphics* diejenigen Grafiken übrig, die keine Inhalte präsentieren und deren Verweischarakter somit im Vordergrund steht. Diese könnte man nun zu einer neuen Kategorie, der der *strukturgebenden Grafiken und Bilder* zusammenfassen. Die *Organizer Graphics* ließen sich darüber hinaus auch der Kategorie der *Ornamental Graphics* im Sinne einer „Dekoration“ mit zusätzlichem visuellen Ordnungs- oder Strukturierungscharakter unterordnen. Somit würden drei Oberkategorien gebildet, die sich jeweils durch die vorrangige Funktion, die die darin enthaltenen Bilder und Grafiken innerhalb des Web-Interface einnehmen, unterscheiden:

82 Vgl. Ivory (2001, S. 104.).

83 Vgl. Ivory (2001, S. 106.).

84 Vgl. Ivory (2001, S. 106.).

85 Vgl. Ivory (2001, S. 106.).

- *Ornamentale Grafiken und Bilder:* Schmücken einer Webseite oder Strukturierung der Präsentation in Bezug auf das Layout
- *Inhaltstragende Grafiken und Bilder:* Vermittlung textueller und visueller Inhalte oder visuelle Ergänzung von Inhalten
- *Strukturgebende Grafiken und Bilder:* Darstellung von Verweisen durch Grafiken oder Bilder

In der Folge werden nun diese drei auf der Basis von Ivories Enteilung definierten Kategorien sowie deren mögliche Unterkategorien vorgestellt und näher beschrieben, um schließlich mit Hilfe des daraus gebildeten Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* die im Rahmen der Studie untersuchten Kriterien zu konkretisieren und operationalisieren.

4.2.1 Ornamentale Grafiken und Bilder

Eine Grafik bzw. ein Bild ist der Kategorie *ornamentale Grafiken und Bilder* zuzuordnen, wenn ihre primäre Funktion innerhalb des Web-Interface die ist, die visuelle Präsentation der Seite zu stützen und sie folglich nur eine „Verzierung“ darstellt.

Ornamentale Grafiken und Bilder kommunizieren somit weder textuelle Inhalte, noch sind sie mit einem Link versehen. Der „schmückende“ bzw. die Präsentation fördernde Funktionsaspekt steht im Vordergrund. Somit wäre beispielsweise ein Firmenlogo nicht, wie bei Ivory, zu den ornamentalen Grafiken und Bildern zu zählen, da hier neben möglichen textuellen Inhalten eine zentrale inhaltliche Aussage über die Identität der Webseite vermittelt wird.⁸⁶

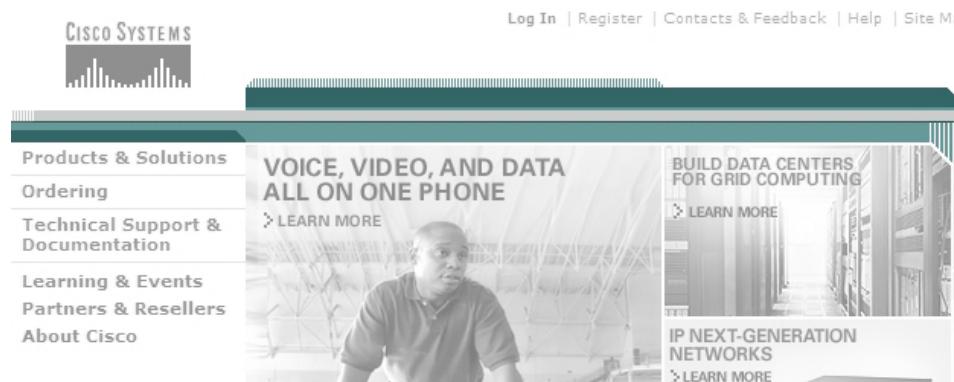


Abb. 6: Beispiel für die Kategorie *rein ornamentale Grafiken* (farblich hervorgehoben) (cisco.com 2005)

86 Vgl. Ivory (2001, S. 106).

Vielmehr wären hier als Grafiken realisierte Farbbereiche oder klassische Ornamente zu nennen, welche schließlich in einer ersten Unterkategorie, der *rein ornamentalen Grafiken* zusammengefasst werden.⁸⁷ Auch Grafiken, die das Layout der Seite oder Inhaltseinheiten im Sinne der Präsentation zu strukturieren versuchen – dies entspräche der Kategorie *Organizer Graphics* bei Ivory – gehören nach dieser Definition zu den ornamentalen Grafiken und Bildern, werden jedoch als Teilgruppe unter *ornamentale Grafiken mit Strukturierungs-/ Ordnungscharakter* zusammengefasst. Dieser Kategorie werden beispielsweise Trennlinien, Aufzählungsgrafiken in Listen oder Pfeilgrafiken zugeordnet.

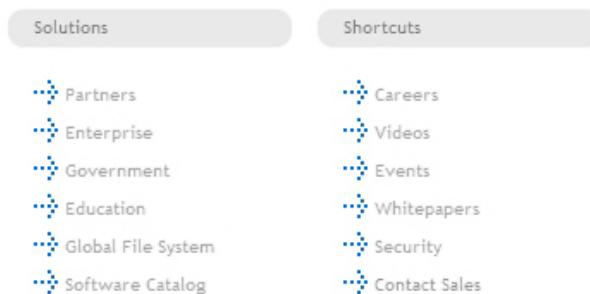


Abb. 7: Beispiel für die Kategorie *ornamentale Grafiken mit Strukturierungs-/ Ordnungscharakter* (farblich hervorgehoben) (redhat.com 2005)

Eine weitere Untergruppe der ornamentalen Grafiken und Bilder sind darüber hinaus die *unsichtbaren ornamentalen Grafiken*. Diese für den Benutzer einer Webseite nicht sichtbaren, da transparenten oder in der Hintergrundfarbe der Seite gehaltenen Grafiken werden zur Kontrolle des Layouts und der Bildschirmpräsentation verwendet.

Als Sonderfall der ornamentalen Grafiken und Bilder gelten zudem die „Hintergrundgrafiken /-bilder“. Im Rahmen der Studie wurde die Definition einer Hintergrundgrafik insofern modifiziert, als dass lediglich Grafiken und Bilder die von Text, Farbbereichen oder anderen Grafiken und Bildern überdeckt werden, als Hintergrundgrafiken/-bilder kategorisiert und erfasst werden. Grafik- und Bildreferenzen, die über das `<background>` Attribut in (X)HTML/CSS realisiert werden, werden, sofern sie nicht überlagert werden, nicht als klassische Hintergrundgrafiken/-bilder gewertet, sondern je nach ihrer vorrangigen Funktion kategorisiert.

⁸⁷ Für alle Kategorien der *ornamentalen Grafiken/Bilder* bis auf die *Hintergrundgrafiken/-bilder* kann davon ausgegangen werden, dass sie keine „Bilder“ im Sinne der im Rahmen der Arbeit verwendeten Definition enthalten, weshalb in der Folge nur von *rein ornamentalen Grafiken*, *ornamentalen Grafiken mit Strukturierungs- / Ordnungscharakter* und *unsichtbaren ornamentalen Grafiken* gesprochen werden soll.

4.2.2 Inhaltstragende Grafiken und Bilder

Grafiken und Bilder sind der Kategorie *inhaltstragende Grafiken und Bilder* zuzuordnen, wenn sie entweder in Bezug zu einem Text stehen oder Inhalte der Webseite kommunizieren. So sind als Grafik realisierte Überschriften ebenso dieser Kategorie zuzuordnen wie Firmenlogos oder Bilder, die einen Text begleiten. Diese Grafiken und Bilder können darüber hinaus auch mit einem Link versehen sein. In dem Fall bezieht sich die inhaltliche Aussage der Grafik oder des Bildes in der Regel auf das Ziel des Verweises, jedoch muss dann die inhaltliche Dimension der Grafik oder des Bildes bzw. der Bezug zu einem Text im Vordergrund stehen.

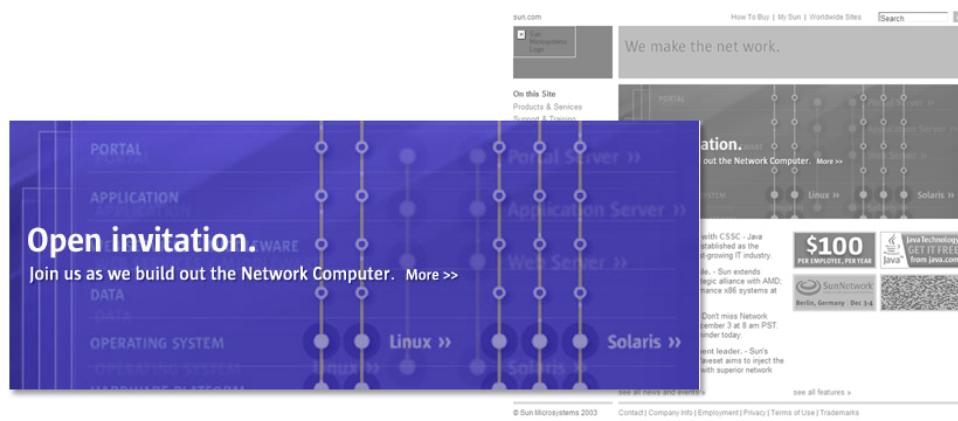


Abb. 8: Beispiel für die Kategorie *inhaltstragende Grafiken* (sun.com 2003)

Nimmt eine verlinkte Grafik mit textuellem Inhalt nur einen geringen Anteil der Fläche der Seite ein, ist sie zudem eher am Rand positioniert und steht in keinem Bezug zu einem Text, dient sie in der Regel nicht der Visualisierung oder Ergänzung von Inhalten, sondern lediglich der Darstellung des Verweises und sollte demzufolge der Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder* zugeordnet werden, insbesondere, wenn sie in Kombination mit weiteren mit einem Verweis versehenen Grafiken oder Bildern eine Navigationgruppe bildet.

Inhaltstragende Grafiken und Bilder werden zudem weiter in drei Subkategorien unterschieden, um die Entwicklung sowohl der Bilder als auch die der Grafiken und gemischten Typen für diese Kategorie getrennt betrachten zu können: *inhaltstragende Bilder*, *inhaltstragende Grafiken* sowie *inhaltstragende hybride Grafiken/Bilder*. Analog zu der vorherigen Definition von Grafiken und Bildern entspräche ein Bild demnach einer visuellen Darstellungen mit Realweltbezug (Fotografie), eine computergenerierte visuelle Darstellung wäre als Grafik einzustufen und Darstellungen mit ge-

mischten Anteilen an Bild- und Grafikmaterial – wie eine Fotografie mit textuellen Ergänzungen – als hybrid zu klassifizieren. Für jede dieser drei Unterkategorien kann darüber hinaus zwischen visuellen Darstellungen *mit* oder *ohne Linkcharakter* unterschieden werden.



Abb. 9: Beispiel für die Kategorie *inhaltstragende Bilder* (sap.com 2005)



Abb. 10: Beispiel für die Kategorie *hybride inhaltstragende Grafiken/Bilder* (citrix.com 2006)

4.2.3 Strukturgebende Grafiken und Bilder

Eine Grafik oder ein Bild ist schließlich der Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder* zuzuordnen, wenn sie 1. einen Verweis enthält und 2. nicht der Kategorie *inhaltstragend* zugeordnet werden kann – in der Regel, weil sie Teil der globalen, lokalen oder einer anderweitig prominenten Navigation ist, oder einen zu kleinen Anteil der Seitenfläche bildet. Der hinter der Grafik oder dem Bild liegende Verweis steht im Vordergrund bzw. stellt die vorrangige Funktion dar, es wird kein (z.B. Bestätigungsbuttons für Formulare) oder nur sehr wenig Inhalt visualisiert.

Die Kategorie der *strukturgebenden Grafiken und Bilder* soll darüber hinaus weiter in Hinblick auf verschiedene Navigationsarten unterteilt werden, um Entwicklungen in der Verwendung von Grafiken und Bildern für einen bestimmten Navigationstyp nachvollziehen zu können. Dabei werden Grafiken und Bilder innerhalb der *globalen Navigation* – der Navigationsgruppen, welche das Inhaltsspektrum der Webseite über Verweise zugänglich machen und darüber hinaus für die Mehrheit der Unterseiten innerhalb eines Web-Interfaces konstant bleiben – unterschieden von Grafiken und Bildern innerhalb der *lokalen Navigation*. Diese stellt über eine globale Navigation hinaus für einen aktuellen Kontext Verweise auf die unmittelbar über- oder untergeordnete Ebene der thematischen Seitenhierarchie zur Verfügung.⁸⁸ Strukturgebende Grafiken und Bilder, die nicht Teil einer globalen oder lokalen Navigation sind, werden schließlich der Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation* zugeordnet.



Abb. 11: Beispiel zur Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb globaler Navigation* (autodesk.com 1997)

⁸⁸ Vgl. Kalbach (2007, S. 86 – 90).



Abb. 12: Beispiel für die Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb lokaler Navigation* (sun.com 1998)



Abb. 13: Beispiel für die Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation* (synplicity.com 2004)

Somit ergibt sich folgendes modifiziertes Kategoriensystem für die Klassifikation von Grafiken und Bildern auf Webseiten:

1. Ornamentale Grafiken und Bilder

- a) Ornamentale Grafiken – rein ornamental
- b) Ornamentale Grafiken – strukturierend
- c) Ornamentale Grafiken und Bilder – überdeckt (Hintergründe)
- d) Ornamentale Grafiken – unsichtbar

2. Inhaltstragende Grafiken und Bilder

- a) Inhaltstragende Grafiken ohne Link
- b) Inhaltstragende Grafiken mit Link
- c) Inhaltstragende Bilder ohne Link
- d) Inhaltstragende Bilder mit Link
- e) Inhaltstragende hybride Grafiken/Bilder ohne Link
- f) Inhaltstragende hybride Grafiken/Bilder mit Link

3. Strukturgebende Grafiken und Bilder

- a) Strukturgebende Grafiken und Bilder – globale Navigation
- b) Strukturgebende Grafiken und Bilder – lokale Navigation
- c) Strukturgebende Grafiken und Bilder – sonstige Navigation

Mit Hilfe dieses Kategoriensystems konnten nun im Rahmen der Studie zahlreiche Untersuchungskriterien zur Verwendung von Grafiken und Bildern im *World Wide Web* definiert werden. Auf den daraus gebildeten Kriterienkatalog soll in der Folge im Rahmen der Erläuterung des Untersuchungsdesigns noch näher eingegangen werden.

5 Untersuchungsdesign und Methodik

Dem theoretischen Teil der Arbeit folgt nun die Beschreibung des konkreten Untersuchungsdesign, sowie die bei der Durchführung der empirischen Studie angewandte Methodik. Dazu soll zunächst der Kriterienkatalog für die Analyse der Entwicklung von Grafik- und Bildverwendung im *World Wide Web* vorgestellt werden. Darüber hinaus folgt die Beschreibung der Vorgehensweise bei der Datenerhebung und -auswertung.

5.1 Kriterienkatalog

Wie im Laufe der theoretischen Erörterungen bereits an einigen Stellen deutlich gemacht, wird der Fokus der Studie allgemein auf der Komponente *Präsentation* des Modells für Web-Interfaces und speziell auf der Verwendung von Grafiken und Bildern im Webdesign liegen, da das *Internet Archive* für die bei Will und Meier gewählte Stichprobe auch für dieses Untersuchungsziel trotz einiger Einschränkungen hinreichend vollständige Daten bereitstellen kann.

Die im Rahmen der Studie untersuchten Merkmale orientieren sich dabei zum einen an den im Rahmen der Dissertation Ivorys vorgeschlagenen Kriterien für Grafikelemente, zum anderen an dem für die hier vorgestellte Studie entwickelten Kategoriensystem für Bilder und Grafiken im *World Wide Web*.⁸⁹

Insgesamt wurden 73 Untersuchungskriterien operationalisiert. Eine detaillierte Übersicht über alle Kriterien, sowie deren mögliche Merkmalsausprägungen und Zugehörigkeit zu Untersuchungsebenen, findet sich im gedruckten Anhang zur Arbeit. Dennoch soll an dieser Stelle auf eine kurzen Überblick nicht verzichtet werden.

5.1.1 Verteilung von Grafik- und Bildtypen

Der Großteil des Katalogs wird durch Kriterien zur Analyse der Häufigkeit und Verteilung der einzelnen Grafik- und Bildtypen des Kategoriensystems für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* gebildet. Dabei werden, analog zu Ivory, sowohl die totale Anzahl für jeden Grafik- bzw. Bildtyp, als auch die durch sie bedeckte Fläche für die einzelnen Startseiten erfasst, um im Zuge der statistischen Verfahren die relativen Anteile der einzelnen Grafik- und Bildtypen an der Gesamtfläche der Seite berechnen zu können und dahingehend Entwicklungen aufzuzeigen.⁹⁰ So beziehen

89 Vgl. Ivory (2001, S. 104 – 107, S. 115 f.).

90 Vgl. Ivory (2001, S. 104, S. 115 f.).

sich 26 der 73 Kriterien auf die Erfassung des quantitativen Vorkommens der verschiedenen Kategorien. Die übergeordneten Kategorien werden dabei ebenso berücksichtigt wie die Unterkategorien; es finden sich dort Kriterien wie „Anzahl der ornamentalsen Grafiken“; „Anzahl der inhaltstragenden Grafiken/Bilder“ oder „Anzahl der strukturgebenden Grafiken/Bilder“ ebenso wie „Anzahl rein ornamentaler Grafiken“, „Anzahl inhaltstragender Grafiken mit Link“, „Anzahl inhaltstragender Grafiken ohne Link“ oder „Anzahl strukturgebender Grafiken/Bilder innerhalb der globalen Navigation“.

Aus den Restriktionen der Datenbasis ergeben sich hier über die Typologie hinaus weitere notwendige Kriterien, da zahlreiche referenzierte Grafiken und Bilder nicht im *Internet Archive* vorhanden sind. Ornamentale sowie strukturgebende Grafiken und Bilder sind in der Regel auch für den Fall einer fehlenden Grafikdatei ihrer Kategorie zuzuordnen, für die inhaltstragenden Grafiken und Bilder lässt sich jedoch keine detaillierte Kategorisierung vornehmen, weshalb neben den regulär klassifizierbaren inhaltstragenden Grafiken und Bildern die aufgrund fehlender Dateien *nicht klassifizierbaren inhaltstragenden Grafiken und Bildern* in einem eigenen Kriterium erfasst werden sollen, um Verzerrungen in der Darstellung von Anzahlen und Anteilen zu vermeiden. Darüber hinaus werden alle Grafiken und Bilder, welche mit einem Link versehen sind, zu einer neuen Kategorie, den *Navigationsgrafiken/-bildern* zusammengefasst und somit das Kriterium „Anzahl der Navigationsgrafiken/-bilder“ ergänzt.

Über die totale Anzahl der einzelnen Typen hinaus soll ebenso die Frage nach deren flächenmäßigerem Anteil an der Gesamtfläche über den Zeitverlauf beantwortet werden, weshalb neben dem Kriterium „Gesamtfläche der Seite“ mit Hilfe weiterer 26 Kriterien die durch die einzelnen Grafik- und Bildtypen gebildeten Flächensummen messbar gemacht werden sollen. Auch hier werden Ober- wie Unterkategorien abgebildet und neue, für diese Studie spezifische Kategorien, wie die der „Fläche bedeckt von nicht klassifizierbaren inhaltstragenden Grafiken/Bilder“ und der „Fläche bedeckt von Navigationsgrafiken/-bildern“, mit in den Analysekatalog aufgenommen.

5.1.2 Sonstige Kriterien zur Grafik- und Bildverwendung

Neben der Erfassung der Kriterien der quantitativen Häufigkeit sowie der Flächensumme für die einzelnen Grafik- und Bildtypen ergeben sich weitere Merkmale, die im Zuge der Datenerhebung mit erfasst werden sollen und die sich vorwiegend, über die quantitative Verteilung von Grafik- und Bildtypen hinaus, auf die allgemeine technologische Umsetzung und Darstellung der Grafiken und Bilder und somit den technologischen Kontext beziehen.

Als ein noch weniger an der Frage nach dem technologischen Kontext orientiertes Merkmal fügt sich die Untersuchung des Kriteriums „Anzahl beschrifteter Grafiken/Bilder“ an die Kategorisierung der Grafik- und Bildtypen dahingehend an, als dass noch einmal explizit die Verbreitung und Entwicklung von „Text als Grafik“ oder „Text im Bild“ herausgestellt werden soll, die im Rahmen des Kategoriensystems für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* bisher nur implizit, beispielsweise als Teil der hybriden inhaltstragenden Grafiken und Bilder enthalten ist.⁹¹

In Bezug auf konkret technologisch motivierte Umsetzungen stellt sich darüber hinaus beispielsweise die Frage, wie viele der verwendeten Grafiken und Bilder animiert sind, wobei hier in animierte *Bitmap*-Grafiken und animierte *Flash*-Grafiken unterschieden werden soll.⁹² Ein weiteres Kriterium soll die Entwicklung von Grafiken und Bildern mit *Mouse-Over*-Effekt einbeziehen: Wie viele der auf der Seite eingebundenen Grafiken und Bilder sind derart definiert, dass beim „Darüberfahren“ des Nutzers mit der Maus eine Art Animation hervorgerufen wird, indem ein anderes oder eine leicht modifizierte Version der Grafik oder des Bildes angezeigt wird. Wie sich die Verwendung dieser Gestaltungstechnik über die Jahre verändert hat, soll ebenfalls Teil der Untersuchung sein.

Ferner ist die Verwendung von *Image-Maps* – Grafiken und Bildern, die mit mehr als einem Link oder einem speziellen Linkbereich versehen sind – im Rahmen der Untersuchung von Interesse. Hier soll zudem zwischen durch das *Mark-Up* definierte *Image-Maps* und *Image-Maps* im *Flash*-Format unterschieden werden, um die Entwicklung dieser Darstellungsform detaillierter verfolgen zu können.

Darüber hinaus soll ein weiteres, direkt vom technologischen Kontext abhängiges Phänomen im Zuge der Datenerhebung erfasst werden: Die Einbindung von (an mehreren Stellen verwendeten) Grafiken und Bildern über *CSS* (Cascading Style Sheets). Die Entwicklung dieser seit der Einführung von CSS1 im Jahr 1996 möglichen Gestaltungstechnik könnte ebenfalls aufschlussreich für das Zusammenspiel von technologischem Kontext und Grafik- und Bildverwendung sein und wird somit ebenso in den Kriterienkatalog aufgenommen.⁹³

Schließlich soll im Rahmen der Datenerhebung von Grafiken und Bildern auch deren Datentyp erfasst werden. Die Ergänzung des Katalogs durch die Kriterien „Anzahl Grafiken/Bilder im *GIF* Format“, „Anzahl Grafiken/Bilder im *JPEG* Format“, „Anzahl Grafiken/Bilder im *PNG* Format“, „Anzahl Grafiken/Bilder im *SWF/Flash* Format“ sowie „Anzahl Grafiken/Bilder in sonstigen Formaten“⁹⁴ sollen, über

91 Vgl. Kanungo, Ha Lee & Bradford (2001).

92 Vgl. Ivory (2001, S. 105), vgl. Heidenreich (2005, S. 390).

93 Vgl. World Wide Web Consortium (2008).

94 Grafiken und Bilder werden der Kategorie *sonstige Formate* nur zugeordnet, wenn ihr Grafikformat nicht eindeutig bestimmt werden kann.

die Entwicklung der Verwendung verschiedener funktionaler Kategorien hinaus, auch Tendenzen im Einsatz verschiedener Datentypen für die visuelle Darstellung der Web-Interfaces sichtbar gemacht werden.

Der im Vorfeld der Studie erstellte Kriterienkatalog umfasst somit 73 Kriterien zur Analyse der Entwicklung der Grafik- und Bildverwendung im Webdesign. Dabei ist ein Großteil der zu untersuchenden Kriterien auf die Entwicklung quantitativer Häufigkeiten der einzelnen Grafik- und Bildtypen sowie deren flächenmäßigem Anteil an der Gesamtfläche der untersuchten Seiten fokussiert. Neben diesen Merkmalen sollen jedoch auch weitere Kriterien, wie die Anzahl der animierten Grafiken und Bilder, der Grafiken und Bilder mit *Mouse-Over*-Effekt oder der *Image-Maps* auf einer Seite erfasst werden, um auch den jeweiligen technologischen Kontext in den Fokus der Studie zu rücken.

5.2 Durchführung der Studie

Nachfolgend wird die konkrete Durchführung der Studie näher beleuchtet werden. Dabei wird sowohl auf die Datenerhebung als auch die statistische Auswertungsmethodik eingegangen. Im Rahmen der Erhebung sollen insbesondere der Workflow, sowie eventuelle Abweichungen von diesem, vorgestellt und diskutiert werden.

5.2.1 Populations- und Stichprobenauswahl

Bei der Auswahl der Stichprobe konnte bis auf einige Ausnahmen auf die bereits bei Will und Meier akquirierte Datenkollektion zurückgegriffen werden.⁹⁵ Dort wurden fünfzehn im Bereich Informationstechnologie bzw. der Softwareentwicklung angesiedelte Firmen (*sap.com*, *adobe.com*, *apple.com*, *cisco.com*, *sun.com*, *autodesk.com*, *mcafee.com*, *redhat.com*, *citrix.com*, *tibco.com*, *cadsoft.com*, *graphisoft.com*, *synplicity.com*, *aperture.com*, *deltek.com*) ausgewählt, um deren Internetauftritte auf Entwicklungen hin zu untersuchen, da für diese angenommen wurde, dass sie, im Vergleich zu Webseiten aus anderen Genres – wie die Internetauftritte von Universitäten oder Nachrichtenplattformen –, relativ zeitnah auf aktuelle Trends, Standards und technologische Innovationen reagieren und somit eine adäquate Population für erste Untersuchungen bezüglich der Entwicklungen im *World Wide Web* bieten.

Bei der konkreten Auswahl der Firmen wurde im Rahmen der ersten Studie durch Will und Meier sowohl auf einen gehobeneren Bekanntheitsgrad als auch auf hinreichend vollständige Archivierung der jeweiligen Internetauftritte im *Internet Archive* geachtet. Die Stichproben wurden für jede Firma analog zur Methodik bei Ivory

⁹⁵ Vgl. Will & Meier (2008, S. 55 f.).

und Megraw einmal pro Jahr genommen, wobei als jährlicher Untersuchungszeitpunkt grundsätzlich Mai oder Juni angestrebt wurde, ein fixes Untersuchungsdatum war aufgrund der unterschiedlichen Archivinstanzen nicht möglich. Dabei wurden zunächst nur die Startseiten der Internetauftritte für eine Analyse herangezogen.⁹⁶

5.2.2 Vorgehensweise bei der Datenerhebung

Ein erster Pre-Test auf der Grundlage der von Will und Meier übernommenen Datenbasis konnte für den neuen Kriterienkatalog erfolgreich durchgeführt werden, folglich wurden die ausgewählten Firmen sowie deren Archivinstanzen für alle Jahre übernommen. Für die Entwicklung der Grafik- und Bildverwendung wurden demzufolge im Rahmen dieser Studie erneut lediglich die Startseiten der ausgewählten Internetauftritte analysiert.

Einige wenige der Instanzen waren zum Zeitpunkt der Erhebung jedoch nicht mehr im Archiv verfügbar, für diese Fälle wurde angestrebt, eine zeitnahe Instanz aus der gleichen Designperiode für die Analyse zu verwenden.⁹⁷

Für die Datenerhebung wurde versucht, einen im Rahmen des Pre-Tests festgelegten Workflow einzuhalten. Um in einem ersten Schritt die Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder auf einer untersuchten Startseite feststellen zu können, wurde zunächst der Quelltext der Seite mit Hilfe des Texteditors *Notepad++* auf die verschiedenen Dateiformate für Grafiken und Bilder (*.gif*, *.jpg*, *.jpeg*, *.png*, *.swf* und weitere) überprüft, wobei auch eingebundene *CSS* und *Javascript*-Dateien auf etwaige Referenzen hin untersucht wurden. Neben der Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder wurden in einem zweiten Schritt außerdem die jeweilige Anzahl der verschiedenen Formate sowie das Kriterium „Einbindung von Grafiken und Bildern über *CSS*“ erhoben. Die Einteilung der Grafiken und Bilder in die einzelnen Kategorien konnte schließlich über die Darstellung der Webseite im Browser vorgenommen und somit für jeden einzelnen Typ die Gesamtzahl an Grafiken und Bildern erhoben werden. Für diese optische Analyse der Grafik- und Bildtypen wurde dabei der Browser *Firefox* in der Version 3 verwendet.

Darüber hinaus konnten anhand des Quelltextes in der Regel auch die Dimensionen für jede einzelne Grafik bzw. für jedes einzelne Bild erfasst werden. War dort keine Angabe für die Breite und Höhe der Grafik oder des Bildes zu finden, wurden diese Werte mit Hilfe der Funktion „Eigenschaften“ des *Firefox*-Browsers, welche sowohl die tatsächlichen Dimensionen der Grafik-/Bilddatei als auch die dargestellte Breite

96 Vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 466), vgl. Will & Meier (2008, S. 55 f.).

97 Für das Jahr 2001 muss erneut der Fall für den Internetauftritt von mcafee.com fehlen, da für dieses Jahr aufgrund von Fehlern in der Datenbasis keine Archivinstanz erhoben werden konnte. Vgl. Will & Meier (2008, S. 56.).

und Höhe wiedergibt, sowie alternativ mit der Erweiterung *WebDeveloper* für den *Firefox*-Browser, die eine Option zur Anzeige der tatsächlich auf der Seite eingenommenen Fläche der Grafik oder des Bildes zur Verfügung stellt, erfasst.

Die Gesamtfläche der untersuchten Seite wurde schließlich mit Hilfe von *WebShot*, einem Werkzeug zur Erstellung von Screenshot ganzer (X)HTML-Seiten berechnet, indem mit dem Tool für mögliche Auflösungen (512x384, 640x480, 800x600, 1024x800) Screenshots der Seite erstellt wurden. Ist eine Seite für eine höhere Auflösung gestaltet als die für den Screenshot verwendete Einstellung, erstellt *WebShot* den Screenshot in der minimal für die Seite möglichen Größe. Eine für die Auflösung 800x600 gestaltete Seite würde beispielsweise für *WebShot* in der Einstellung 640x480 in jedem Fall einen Screenshot der Breite größer 640 ausgeben. So lässt sich die für die Webseite intendierte Minimalanzeigeauflösung relativ sicher bestimmen. Auf der Basis dieser Minimalanzeigeauflösung wurde nun die Bezugsbreite für die Berechnung der Gesamtfläche jeder einzelnen untersuchten Seite festgelegt – 512, 640, 800 oder 1024 – und für diesen kleinstmöglichen „Breitenwert“ ein Screenshot erstellt, mit Hilfe dessen Dimensionen die Gesamtfläche der Seite berechnet werden konnte.

Der Erhebung der jeweiligen Anzahl verschiedener Grafik- und Bildtypen sowie deren Flächensummen folgend, wurden die weiteren Kriterien mit Hilfe optischer Prüfung in Kombination mit der Analyse des Quelltextes der untersuchten Seite erfasst. So konnten die Anzahl der beschrifteten Grafiken und Bilder, der Animationen, der *Image-Maps* und der Grafiken und Bilder mit *Mouse-Over*-Effekt in einem abschließenden Schritt erhoben werden.

5.2.3 Restriktionen und Probleme im Rahmen der Datenerhebung

Sowohl aus der teilweise unvollständigen und fehlerhaften Datenbasis als auch aus dem Untersuchungsdesign selbst ergaben sich im Rahmen der Datenerhebung einige Restriktionen, Abweichungen in der Erhebung der Kriterien sowie vereinzelt Probleme in der korrekten Zuordnung zum Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web*.

Restriktionen in der Erfassung von Grafiken und Bildern

Grundsätzlich wurden nur Grafiken und Bilder erfasst, welche auf der Seite unmittelbar sichtbar waren bzw. sich auf der Ebene der unmittelbar sichtbaren Grafiken und Bilder befanden. Folglich wurden Grafiken in *Pull-down*-Menüs, *Pop-Ups* oder weiteren übergeordneten Ebenen nicht erfasst, um eine adäquate Beschreibung der

Flächenanteile der einzelnen Grafiktypen gewährleisten zu können. Umgekehrt wurden Grafiken und Bilder, welche sichtbar „unter“ weiteren Grafiken, Bildern oder Text lagen und somit der im Rahmen der Studie geltenden Definition von *Hintergrundgrafiken/-bildern* entsprachen, zwar erfasst, jedoch für zahlreiche Kriterien getrennt von den restlichen Grafik- und Bildtypen erhoben. Folglich wurden unter anderem für „Gesamtanzahl Grafiken/Bilder“ und für weitere Kriterien neue Variablen erstellt, welche von der Gesamtheit der Grafiken/Bilder mit Hintergrundgrafiken/-bildern ausgehen, um die Möglichkeit, für diesen Typ Tendenzen feststellen zu können zu gewährleisten. Für die Flächenberechnung wurde dabei nur die Fläche der Hintergrundgrafiken/-bilder erfasst, welche nicht anderweitig verdeckt wurde, um schließlich auch für diesen Grafik-/Bildtyp Aussagen in Bezug zur Gesamtfläche der Grafiken/Bilder sowie der Seitenfläche treffen zu können. Allgemein wurde jedoch von einer Gesamtheit der Grafiken und Bilder ohne *Hintergrundgrafiken/-bilder* ausgegangen, im Rahmen der Diskussion der Ergebnisse der Studie soll auf die Entwicklung der Grafik- und Bildverwendung unter Miteinbezug der Hintergrundgrafiken und -bilder nur in besonders prägnanten Einzelfällen eingegangen werden.

Probleme in der Erhebung aufgrund der Unvollständigkeit der Datenbasis

In Hinblick auf die Unvollständigkeit der Datenbasis ergaben sich weitere Restriktionen. Für zahlreiche Archivinstanzen fehlen Grafik- und Bilddateien. Für den Fall, dass diese schlichtweg nicht archiviert wurden, kann jedoch aufgrund von Dateiname, Position und Größe der referenzierten Darstellung auf den Typ geschlossen werden, was für *ornamentale* sowie *strukturelle Grafiken und Bilder* in der Regel problemlos möglich ist. Im Falle der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* wurde eine neue Kategorie im Zuge der Datenerhebung eingeführt. War es möglich, eine fehlende Grafik oder ein fehlendes Bild zweifellos als *inhaltstragend* zu klassifizieren, jedoch nicht weiter als Grafik, Bild oder hybride Darstellung, wurde diese der Kategorie *nicht klassifizierbare inhaltstragende Grafiken / Bilder* zugeordnet.

Auch für die Erhebung der Flächensummen ergaben sich für fehlende Grafiken oder Bilder teilweise Abweichungen vom vorgegebenen Workflow. Waren für diese keine Breiten- und Höhenangaben aus dem Quelltext zu entnehmen, musste für diese Grafiken oder Bilder von einer Größe äquivalent zu der durch den Browser dargestellten „Platzhalterfläche“ ausgegangen werden, in dem Wissen, dass diese von der Originalfläche abwich, jedoch nur für den Fall, dass diese fehlenden Grafiken oder Bilder Alternativtext beinhalteten, der anstelle der referenzierten Datei angezeigt wurde. Wurde kein Alternativtext definiert, musste die Fläche mit null Pixeln erfasst werden.

In vielen Fällen waren jedoch die fehlenden Grafiken oder Bilder im Archiv vorhanden, nur wurden sie aufgrund falscher oder fehlender Pfadangaben in der Archivinstanz nicht angezeigt. Dafür kann es vielerlei Gründe geben: Einerseits besitzt jede Archivinstanz einen eigens vom *Internet Archive* zugewiesenen Basis-Referenz-Pfad (realisiert über die *HTML*-Auszeichnung `<base href=>`), der jedem Link auf der Seite vorangestellt wird. In vielen Fällen verweisen daraus generierte Links auf falsche oder nicht vorhandene Archivdateien. Andererseits sind über *Cascading Style Sheets* eingebundene Grafik- und Bilddateien nicht sichtbar und werden meist nicht einmal als fehlend angezeigt, wenn die *CSS* Datei selbst nicht archiviert oder falsch referenziert wird. Kann diese jedoch aus einer zeitnahen Archivinstanz oder über Korrektur des Verweispfades bezogen werden, lassen sich in der Regel auch die darin referenzierten Grafiken und Bilder im Archiv finden.

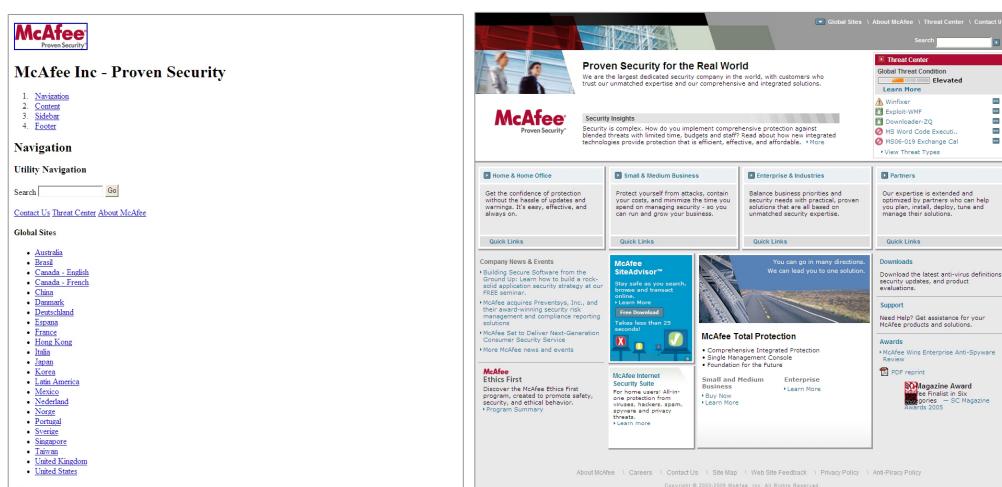


Abb. 14: McAfee.com 2006 vor und nach Anpassung der Pfade für CSS und Grafiken/Bilder

Ist somit das Fehlen von Grafiken oder Bildern nur aus falsch definierten Referenzen begründet, ist in vielen Fällen eine lokale Rekonstruktion der Webseite möglich, indem fehlende Seitenelemente auf ihre Existenz im Archiv überprüft und daraufhin der Quellcode dementsprechend angepasst wird.

Behandlung von Sonderfällen

Ferner resultierten einige Probleme in der Darstellung der Webseiten aus der Verwendung von *Javascript*. Da durch Skripte dynamisch generierte Inhalte oft nicht archiviert sind, wurde für Fälle, in denen die *Javascript*-Version der Seite nicht mehr nachvollziehbar war, sofern vorhanden, die `<noscript>` Version für die Analyse

herangezogen. Auch bei der Berechnung der Seitengesamtfläche mussten stellenweise Einschränkungen hingenommen werden, da fehlender *Javascript*-Code und/oder Seitenelemente in offensichtlich falschen Seitendimensionen resultiert. Für diese Fälle orientierte man sich, wenn möglich, an Seiteninstanzen der selben Designperiode, um die korrekte Seitenfläche berechnen zu können.

Darüber hinaus wurden Animationen, die beispielsweise über Skripte aus mehreren einzeln im Quelltext referenzierten Grafiken oder Bildern aufgebaut wurden, als nur eine Grafik bzw. ein Bild gezählt und mit der Fläche der jeweils flächenmäßig größten Datei in die jeweilige Kategorie aufgenommen.

Ferner trat ein Fall auf, für den eine Grafik zunächst nicht eindeutig der Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb globaler Navigation* bzw. der Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation* zugeordnet werden konnte, da beide Navigationsarten in die Grafik integriert waren. Für diesen Sonderfall wurde schließlich die innerhalb der Grafik flächenmäßig dominierende Navigationsart, in diesem Fall die globale Navigation, zur Kategorisierung herangezogen.

Für Grafiken und Bilder flexibler Breite und/oder Höhe, welche insbesondere in Fällen von Einbindung der Dateien über das Attribut `<background>` in *(X)HTML* oder *CSS* auftreten, mussten ebenfalls Abweichungen vom Workflow hingenommen werden. Sofern deren Fläche abhängig von der gewählten Seitenbreite bzw. -auflösung und somit weder im Quelltext ersichtlich noch über den Browser feststellbar war, mussten die Flächen der jeweiligen Grafiken oder Bilder über ein Bildbearbeitungsprogramm aus dem der jeweiligen Seitengesamtfläche entsprechenden Screenshot extrahiert und daraus berechnet werden.

Des Weiteren gab es für einige Fälle Abweichungen vom festgelegten Workflow in Bezug auf die Berechnung der Seitenfläche. Überschritt die minimal mögliche Seitenbreite zur Unterstützung der intendierten Darstellung der Seite die nächst-niedrige Bezugsbreitenkategorie (512, 640, 800 oder 1024 Pixel) um weniger als fünf Prozent, wurde diese Seite faktisch noch zur niedrigeren Bezugsbreitenkategorie gezählt und mit der minimal möglichen Seitenbreite in die Berechnung der Seitenfläche aufgenommen, wenn davon ausgegangen werden konnte, dass sich die beabsichtigte minimale Auflösung tendenziell in diesem Bereich bewegt und eine Zuordnung zur nächsthöheren Bezugsbreitenkategorie verzerrend gewirkt hätte. Eine Seite die beispielsweise mit einer Breite von 650 Pixel noch korrekt dargestellt wurde, konnte mit dieser Ausnahmeregel noch zur Bezugsbreitenkategorie 640 statt 800 gezählt werden, die Gesamtfläche wurde in der Folge aus der Multiplikation von 650 mit der entsprechenden Höhe berechnet.

5.2.4 Datenauswertung

Der Erhebung aller Kriterien sowie der parallelen Erfassung der Daten in *SPSS 16* folgend, wurden diese einer umfassenden deskriptiven Analyse unterzogen sowie statistische Tests bemüht, um die Kriterien auf einen signifikanten Zusammenhang mit der Variablen „Archivjahr“ untersuchen zu können. Hierfür wurden nach einer gründlichen Prüfung der Daten auf Eingabefehler zahlreiche neue Variablen berechnet, um für einen Großteil der Kriterien zusätzlich deren relative Anteilswerte auf einen Zusammenhang mit dem Archivjahr prüfen zu können, wie beispielsweise „Fläche der Seite, welche von Grafiken und Bildern bedeckt wird“ oder davon abhängig „Anteil der Fläche aller inhaltstragenden Grafiken an der Gesamtfläche der Grafiken“. Eine vollständige Liste der neu berechneten Variablen findet sich im digitalen Anhang zur Arbeit.

Im Zuge der deskriptiven Analyse wurden die intervallskalierten Variablen zunächst auf Normalverteilung geprüft. Der dabei angewandte *Kolmogorov-Smirnov-Test* zeigte für fast 25 Prozent der geprüften Variablen Normalverteilung.⁹⁸ Somit wurde für die Prüfung auf einen signifikanten Zusammenhang mehrerer unabhängiger Stichproben, gebildet durch das „Archivjahr“ im Falle der normalverteilten intervallskalierten Variablen mit der *Einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA)* auf einen parametrischen Test zurückgegriffen, während die nicht-normalverteilten intervallskalierten Variablen mit Hilfe eines nicht-parametrischen Testverfahrens, dem *Kruskal-Wallis-Test (H-Test)*, auf signifikante Entwicklungen hin geprüft wurden. Für erstere wurde dabei auf das arithmetische Mittel als zentrales Lagemaß zurückgegriffen, für nicht-normalverteilte Variablen wurde der gruppierte Median gewählt⁹⁹

Signifikante Entwicklungen über den Zeitverlauf konnten für die nominal skalierten Variablen, wie beispielsweise die Einbindung von Bildern und Grafiken über *CSS* oder die Verwendung von *Image-Maps* mit Hilfe des χ^2 -Test (*Chi-Quadrat*) ermittelt werden. Als zentrales Lagemaß wurde, entsprechend der Nominalskala, der Modus gewählt.¹⁰⁰

Nach der Prüfung auf einen statistischen Zusammenhang zwischen der Variable „Archivjahr“ und den einzelnen Kriterien wurde für signifikante Ergebnisse der Mittelwertvergleiche zusätzlich deren Korrelationskoeffizient nach *Spearman* berechnet, um darüber hinaus die Stärke des statistischen Zusammenhangs sowie eventuelle lineare Zusammenhänge aufzeigen zu können.¹⁰¹ Dieser ist für den Fall zu wäh-

98 Vgl. Bühl (2008, S.337 f.).

99 Vgl. Raithel (2006, S.120, S.124, S. 132 f.).

100 Vgl. Raithel (2006, S.124, S.141 ff.).

101 Vgl. Raithel (2006, S. 152 f.).

len, dass mindestens eine der zu analysierenden Variablen ordinal skaliert ist – in diesem Fall für jeden Fall die Variable „Archivjahr“.

In der Folge sollen nun die Ergebnisse dieser statistischen Auswertung der anhand des Kriterienkatalogs erhobenen Daten vorgestellt werden, wobei der Fokus auf den signifikanten Ergebnissen der bivariaten Methoden liegt, jedoch soll auch ein kurzer Blick auf weitere Entwicklungen, welche im Rahmen der Signifikanztests unauflägig gebliebenen sind, geworfen werden; sofern deren Erwähnung für eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ relevant erscheint.

6 Ergebnisse der Studie

Für 156 der insgesamt 343 aus dem Kriterienkatalog erhobenen und berechneten Variablen konnte im Rahmen der Signifikanztests (ANOVA, H-Test, Chi-Quadrat) ein signifikanter Unterschied ($p \leq 0,05$) zwischen den durch die einzelnen Stichprobenjahre gebildeten Gruppen und somit ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Variable „Archivjahr“ festgestellt werden.¹⁰² 136 dieser signifikanten Ergebnisse zeigten darüber hinaus eine Korrelationsbeziehung zum Archivjahr. Eine vollständige Übersicht über alle Ergebnisse findet sich im digitalen Anhang zur Arbeit. In der Folge soll nun ein Großteil der signifikanten und für eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ relevanten Ergebnisse detailliert vorgestellt und diskutiert werden.¹⁰³

6.1 Entwicklungen in der Verwendung von Grafik- und Bildtypen

Wie auch im Rahmen der ersten Studie durch Will und Meier zur Entwicklung der Komponente Struktur kann zunächst ein allgemeiner Anstieg der Inhalte – in diesem Falle der bildlichen – auf den untersuchten Startseiten über den Zeitverlauf bestätigt werden.¹⁰⁴ Somit steigt nicht nur die Anzahl der Wörter und Links über die Jahre signifikant an, sondern auch die Gesamtanzahl der Grafiken und Bilder ($p=0,002$, Spearmans Rho=0,384). Liegt der Mittelwert 1996 noch bei 14,53, befindet er sich im Jahr 2007 bei 33,53. Einzelne Jahre, wie 2000 und 2003, zeigen darüber hinaus Extremwerte, im Jahr 2003 liegt der Mittelwert bei 79,87 Grafiken und Bildern pro Startseite.

102 Hierbei ist selbstverständlich zu beachten, dass aufgrund der relativ geringen Stichprobengröße ($n=15$) und der spezifischen Populationsauswahl keine allgemeingültigen Ergebnisse präsentiert werden sollen. Die im Rahmen der Statistiktests erzielten Ergebnisse zeigen zunächst nur statistische und keine „reellen“ Zusammenhänge auf (Vgl. Raithel (2006, S.122 f.)). Eine Übertragung der Ergebnisse auf die Grundgesamtheit sollte nicht ohne weitere Untersuchungen angenommen werden.

103 Für die Darstellung der Entwicklungen mehrerer Variablen in einem Diagramm muss für die Fälle in denen sowohl normalverteilte als auch nicht-normalverteilte Variablen zusammen dargestellt werden, zwangsläufig ein „gemeinsames“ Darstellungsmaß gewählt werden. Für diese Fälle soll der gruppierte Median zur Darstellung verwendet werden. Darüber hinaus muss für die Darstellung von Anteilsentwicklungen mit dem gruppierten Median als zentrales Lagemaß das Liniendiagramm gewählt werden, da die relativen Werte schließlich aufgrund ihrer Rangplätze in der Summe nicht mehr 1,00 ergeben.

104 Vgl. Will & Meier (2008, S. 62 f.).

Somit lohnt sich ein Blick auf die Entwicklung der Verteilung der einzelnen Grafik- und Bildtypen. Während die Anzahl der *ornamentalen Grafiken* (ohne HG)¹⁰⁵ ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,353) sowie deren Anteil an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder ($p=0,002$, Spearmans Rho=0,342) höchst signifikant mit den Jahren zunimmt, bleibt die Entwicklung der Anzahl *inhaltstragender Grafiken und Bilder* insignifikant – der Mittelwert steigt über die Jahre lediglich von 5,07 auf 7,20 ($p=0,084$). Für die strukturgebenden Grafiken und Bilder lässt sich bis 2001 ein Anstieg des Mittelwerts von 4,00 auf 12,86 feststellen, in den Folgejahren fällt dieser jedoch wieder ab, 2007 finden sich im Mittel noch 8,07 *strukturgebende Grafiken und Bilder* auf den Startseiten ($p=0,025$, keine Korrelation).

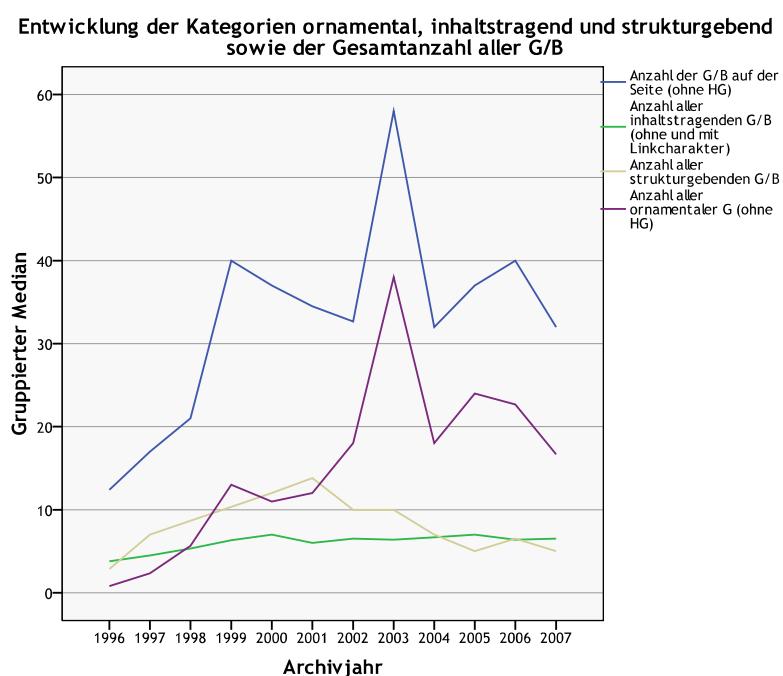


Abb. 15: Entwicklung der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder sowie der verschiedenen Grafik- und Bildtypen

Betrachtet man nun die Entwicklung der Anteile der jeweiligen Grafik- und Bildtypen an der Gesamtzahl der visuellen Darstellungen, fällt insbesondere die negative Korrelation des Kriteriums „Anteil der inhaltstragenden Grafiken und Bilder an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder“ mit dem Archivjahr auf ($p=0,005$, Spearmans Rho=-0,248). 1996 sind noch etwa 40 Prozent aller Grafiken und Bilder auf den

105 In der Folge wird von einer allgemeinen Betrachtung der Ergebnisse ohne den Miteinbezug der Hintergrundgrafiken und -bilder ausgegangen, abweichende Fälle werden explizit gekennzeichnet.

Startseiten vom Typ *inhaltstragend*, 1998 sind es lediglich noch 28 Prozent. Im Jahr 2007 machen die inhaltstragenden Grafiken und Bilder nur noch 20 Prozent aller Grafiken und Bilder aus. Auch der Anteil der strukturgebenden Grafiken und Bilder fällt, wenn auch nicht signifikant ($p=0,140$) tendenziell über die Jahre. Von 1996 bis 2001 schwankt hier der Wert zwischen 35 und 40 Prozent, danach beträgt der Anteil an der Gesamtanzahl der Grafiken und Bilder nur mehr zwischen 20 bis 30 Prozent. Bei den ornamentalen Grafiken lässt sich im Gegensatz dazu ein starker Anstieg feststellen ($p=0,002$, Spearmans Rho=0,342). Dort hat sich der Anteil an der Gesamtzahl mehr als verdoppelt: Sind in den Anfangsjahren etwa 23 Prozent aller Grafiken auf der Startseite vom Typ *ornamental*, nehmen 2007 schließlich mehr als die Hälfte aller eingebundenen Grafiken eine schmückende Funktion ein.

In Bezug auf eine allgemeine Entwicklung der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen lässt sich somit vorerst feststellen, dass mit einem allgemeinen Anstieg der bildlichen Darstellungen insbesondere die ornamentalen Grafiken mehr Verbreitung gefunden haben, während sowohl der Anteil der inhaltstragenden, als auch der strukturgebenden Bilder und Grafiken über die Jahre letztlich gesunken ist.

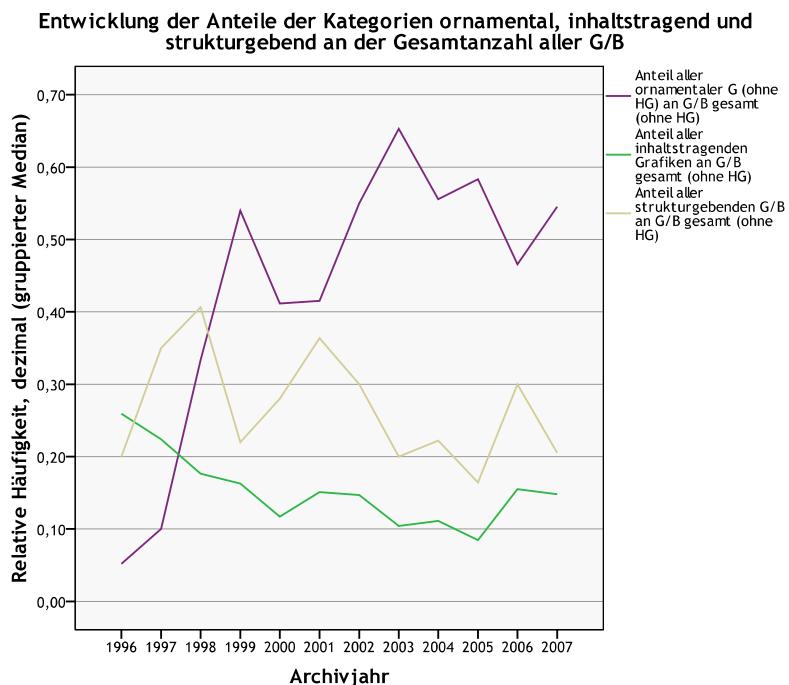


Abb. 16: Entwicklung der Anteile der verschiedenen Grafik- und Bildtypen an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder

Ein zahlenmäßiger Anstieg der bildlichen „Inhalte“ (alle Grafik- und Bildtypen einschließend) ist zwar somit prinzipiell bestätigt, da jedoch die Anzahl der inhaltstragenden Grafiken und Bilder über den Untersuchungszeitraum relativ konstant bleibt und deren Anteil sogar fällt, kann hier nicht von einer tatsächlichen „Inhaltssteigerung“ – zumindest in rein quantitativer Hinsicht – ausgegangen werden. Der dominierende Grafiktyp ist hier eindeutig der der schmückenden Grafiken. Inwiefern nun die Entwicklung der flächenmäßigen Anteile dahingehend aussieht, soll noch diskutiert werden. In der Folge werden zunächst die Trends innerhalb der einzelnen Kategorien *ornamental*, *inhaltstragend* und *strukturgebend* näher beleuchtet, um festzustellen, welche Unterkategorien diese Entwicklungen bedingen.

Ornamentale Grafiken

Wie entwickeln sich nun die Kategorien der *rein ornamentalen Grafiken*, der *ornamentalen Grafiken mit Strukturierungs-/Ordnungscharakter* sowie der *unsichtbaren ornamentalen Grafiken*? Für die Anzahl der rein ornamentalen Grafiken lässt sich kein signifikanter Zusammenhang mit dem Archivjahr feststellen ($p=0,111$). Dennoch zeigt sich im Jahr 2007 ein Sprung von 1,78 auf 5,00 rein ornamentale Grafiken pro Startseite. Für die Anzahl der ornamentalen Grafiken mit Strukturierungs- bzw. Ordnungscharakter lässt sich jedoch eine sehr signifikante Entwicklung positiver Korrelation feststellen ($p=0,009$, Spearmans Rho=0,337). Ist der gruppierte Median für dieses Kriterium 1996 noch bei 1,33, schwankt er die nächsten Jahre, bis er 2003 auf 3,00 und 2007 schließlich auf 8,00 ansteigt. Die Entwicklung der Kategorie *Anzahl unsichtbare ornamentale Grafiken* zeigt schließlich einen höchst signifikanten, äußerst wechselhaften Verlauf ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,157). In den Anfangsjahren werden noch relativ wenig unsichtbare ornamentale Grafiken zur Layoutkontrolle verwendet (Gruppierten Median < 3,00), 1999 zeigt sich jedoch ein erster Höhepunkt mit einem Wert von 13,00. Bis einschließlich 2002 bewegt sich das zentrale Lagemaß zwischen 5,00 und 10,00 unsichtbarer Grafiken pro Startseite, 2003 wird ein zweiter Höhepunkt mit 25,00 sichtbar. Bis 2007 fällt die Anzahl der unsichtbaren ornamentalen Grafiken schließlich auf 0,33. Betrachtet man die Ergebnisse der ersten Studie zur Entwicklung der Strukturierung von Inhalten, könnte man diesen Entwicklungen Parallelen ziehen, da sich ab 2004 das Boxen-Modell (alleine und in Kombination mit Tabellen) zur Strukturierung von Inhalten auf den Webseiten durchgesetzt hat – was schließlich die Verwendung unsichtbarer Grafiken zur Kontrolle des Layouts hinfällig macht.¹⁰⁶

106 Vgl. Will & Meier (2008, S. 87 f.).

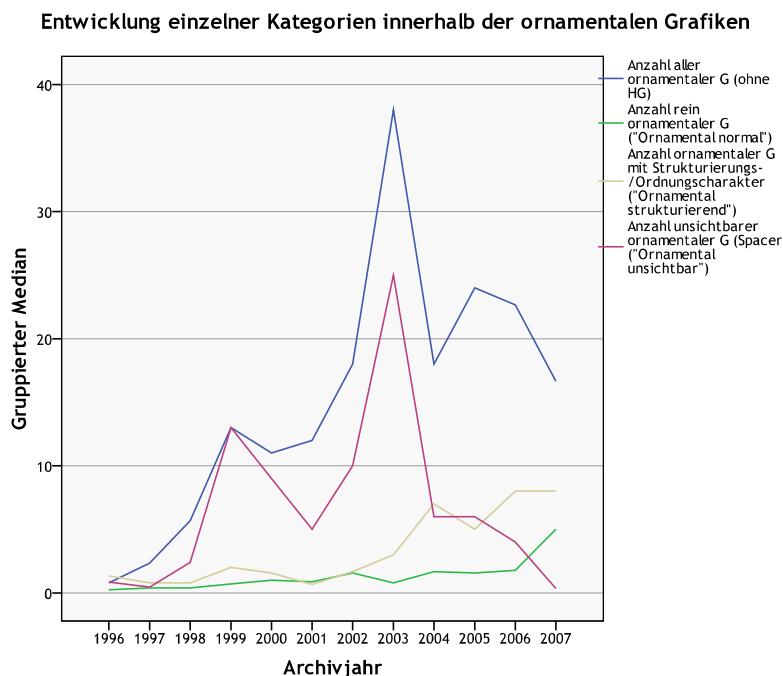


Abb. 17: Entwicklung der Kategorie *ornamentale Grafiken* und deren Unterkategorien

Die Entwicklung der unsichtbaren ornamentalen Grafiken erklärt nun bereits in Teilen die Veränderungen der Kriterien „Gesamtanzahl Grafiken und Bilder“ und „Anzahl ornamentaler Grafiken“. Für beide zeigt sich in den Jahren 1999 und 2003 ein Extremwert, der durch den Anstieg der unsichtbaren ornamentalen Grafiken in diesen Jahren erklärt werden kann. Ein Blick auf die Entwicklung der Anteilswerte der unsichtbaren ornamentalen Grafiken zeigt, dass diese im Jahr 1999 34 Prozent aller Grafiken und Bilder auf den Startseiten ausmachen, 2003 sind es sogar 50 Prozent.

Inhaltstragende Grafiken und Bilder

Innerhalb der Kategorie *inhaltstragende Grafiken und Bilder* lassen sich mehrere parallele Entwicklungen nachverfolgen. Neben der Betrachtung der Unterkategorien, getrennt nach Grafiken, Bildern und hybriden Grafiken/Bildern, lohnt zunächst auch ein Blick auf die Verwendung *inhaltstragender Grafiken und Bilder mit Links* und *ohne Links*. Sowohl für die Anzahl der „*inhaltstragenden Grafiken und Bilder ohne Linkcharakter*“ und „*inhaltstragenden Grafiken und Bilder mit Linkcharakter*“ als auch

deren Anteilswerte an der Gesamtzahl der inhaltstragenden Grafiken und Bilder lässt sich über den Zeitverlauf keine signifikante Entwicklung erkennen. Generell überwiegt hier jedoch die Ausprägung der inhaltstragenden Grafiken und Bilder mit Linkcharakter gegenüber der ohne Linkcharakter. Ersterer schwankt im Anteil an der Kategorie *inhaltstragend* zwischen 43 und 73 Prozent, letzterer bewegt sich im Bereich von 27 bis 57 Prozent. Nur für die Jahre 1997, 2002 und 2003 ergibt sich eine Dominanz der inhaltstragenden Grafiken und Bilder, die nicht mit einem Link versehen sind; in den letzten Jahren bewegt sich deren Anteilswert schließlich unter 40 Prozent. Allgemein lässt sich somit sagen, dass bis auf einige wenige Ausnahmen inhaltstragende Grafiken und Bilder überwiegend mit Verweisen versehen sind, jedoch für die Entwicklungen der Verwendung von Links in dieser Kategorie keine eindeutigen Tendenzen zu erkennen sind.

Aufschlussreich ist darüber hinaus die Entwicklungslinie des Einsatzes von Darstellungen mit und ohne Realweltbezug sowie hybrider Darstellungen zur Vermittlung von Inhalten.¹⁰⁷ Für die klassifizierbaren Fälle lässt sich hier, neben der klaren Dominanz inhaltstragender Grafiken, eine Tendenz hin zu vermehrtem Einsatz hybrider Darstellungsformen ermitteln. Die Entwicklung der Anzahl der inhaltstragenden Grafiken sowie der inhaltstragenden Bilder bleibt für die statistischen Testverfahren insignifikant ($p=0,408$ und $p=0,145$), über den gesamten Zeitverlauf betrachtet kann jedoch tendenziell eher von einem sehr leichten Anstieg beider Werte ausgegangen werden.

Für die Anzahl der hybriden Grafiken und Bilder zeigt sich dagegen ein sehr signifikanter, gering positiv korrelierter Zusammenhang mit dem Archivjahr ($p=0,004$, Spearmans Rho=0,280). Befindet sich der gruppierte Median zu Anfang noch bei 0,27, steigt er 2000 bis 0,90 an und erreicht 2007 nach einem Tiefpunkt 2002 (0,21) schließlich 1,18. Zwar handelt es sich hier allgemein um recht niedrige Werte, dennoch ist von einem grundlegenden Anstieg der Verwendung hybrider Darstellungsformen auszugehen, insbesondere auch im Hinblick auf die Entwicklung der Anteilswerte der verschiedenen Typen. Trotz des leichten Anstiegs der Anzahl inhaltstragender Grafiken fällt deren Anteil an der Kategorie *inhaltstragend* über die Jahre signifikant ($p=0,037$, Spearmans Rho=-0,143), während der Anteil der hybriden inhaltstragenden Grafiken/Bilder signifikant steigt ($p=0,011$, Spearmans Rho=0,245).

Sind 1996 noch rund 80 Prozent der inhaltstragenden Grafiken und Bilder rein grafischer Natur und 8 Prozent von hybrider Beschaffenheit, liegt 2004 der Anteil der inhaltstragenden Grafiken nur mehr bei 70 Prozent, der der inhaltstragenden Grafi-

107 Die Entwicklung der einzelnen Typen bildlicher Darstellung kann jedoch aufgrund der Fälle, für die kein Typ zugewiesen werden konnte (Kategorie *nicht klassifizierbare inhaltstragende Grafiken und Bilder*) nur beschränkt von Aussagekraft sein, da diese eventuell verzerrend auf die beobachteten Entwicklungen wirken.

ken/Bilder hybrider Darstellung bereits 12,5 Prozent. Im letzten untersuchten Jahr sinkt der Anteil der inhaltstragenden Grafiken schließlich auf 67 Prozent, während die hybride Darstellungsform 18 Prozent aller inhaltstragenden Grafiken und Bilder ausmacht. Auch für die inhaltstragenden Bilder zeigt sich eine geringe positive Tendenz, wenn auch nicht in signifikantem Zusammenhang mit dem Archivjahr, von 4 Prozent Anteil an den inhaltstragenden Grafiken und Bildern im Jahr 1996 zu 10 Prozent im Jahr 2007.

Somit kann für die Entwicklung der Verwendung von Grafiken, Bildern und hybriden Formen innerhalb der Kategorie *inhaltstragend* zum einen konstatiert werden, dass die inhaltstragenden Grafiken klar dominieren, zum anderen jedoch ihr Anteil mit den Jahren zugunsten der inhaltstragenden Bilder und Hybriddarstellungen zurückgeht. Diese Entwicklung zeigt sich schließlich auch in Bezug auf den Anteil an der Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder (*Inhaltstragende Grafiken*: $p=0,033$, Spearmans Rho=-0,211; *Inhaltstragend hybrid*: $p=0,002$, Spearmans Rho=0,219).

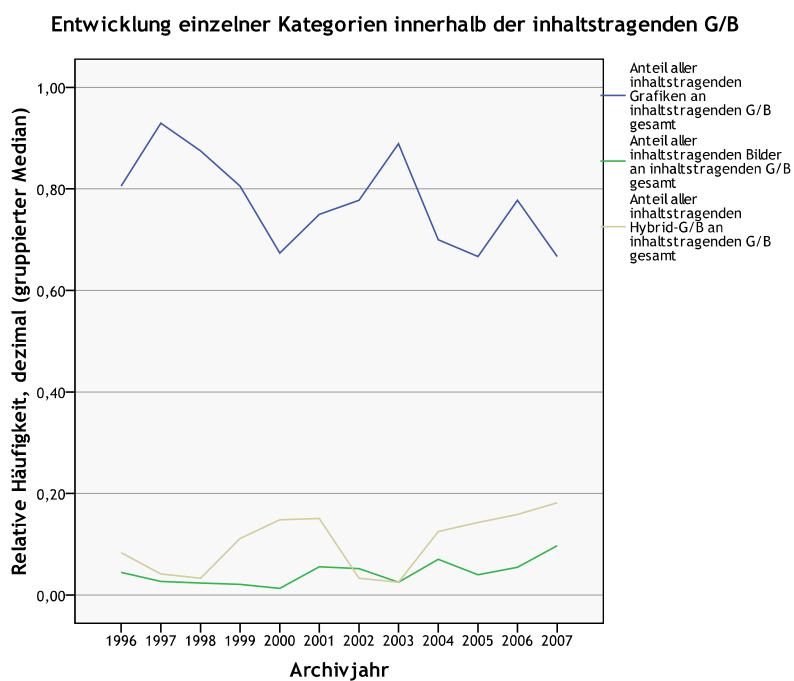


Abb. 18: Entwicklung der Anteile *inhaltstragender Grafiken*, *Bilder* und *hybrider Bilder/Grafiken* an der Kategorie *inhaltstragend* (ohne nicht klassifizierbare Grafiken und Bilder)

Zieht man letztlich noch die Veränderungen innerhalb der einzelnen Typen zur Betrachtung heran, kann diese Entwicklung weiter exploriert werden. Unterscheidet

man für die inhaltstragenden Grafiken, Bilder und Hybriddarstellungen weiter in „ohne und mit Linkcharakter“, wird darüber hinaus ersichtlich, dass die steigende Verwendung hybrider Grafiken und Bilder insbesondere durch hybride Darstellung mit Linkcharakter bedingt wird. Innerhalb der Kategorie *inhaltstragend* gibt es für die einzelnen Unterkategorien, unter Berücksichtigung des Linkcharakters, keine signifikanten Entwicklungen in der Vorkommenshäufigkeit, bis auf die Anzahl der hybriden inhaltstragenden Grafiken/Bilder mit Linkcharakter ($p=0,013$, Spearmans Rho=0,264).¹⁰⁸ Diese bilden für den gesamten Untersuchungszeitraum überwiegend die Kategorie der hybriden inhaltstragenden Grafiken und Bilder (1996: 100 Prozent, 2001: 67 Prozent, 2004: 89 Prozent, 2007: 100 Prozent), hybride Darstellungen ohne Linkcharakter kommen so gut wie gar nicht vor.

Bei Blick auf die entsprechende grafische Darstellung dieser Entwicklungen im Detail in der Kategorie *inhaltstragend* wird darüber hinaus auch eine Richtung des

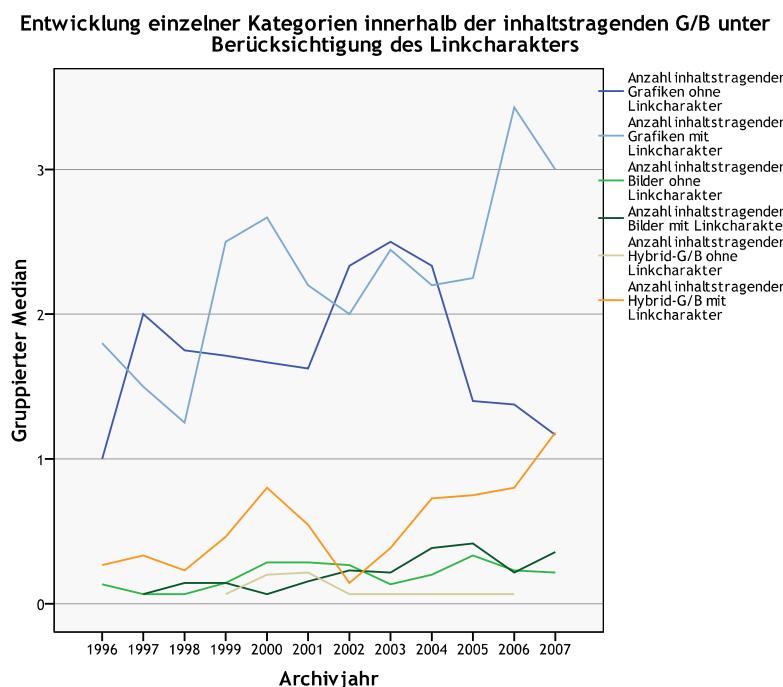


Abb. 19: Entwicklung der einzelnen Typen innerhalb der Kategorie *inhaltstragend* unter Berücksichtigung des Linkcharakters (ohne nicht klassifizierbare Grafiken und Bilder)

108 Unter Ausschluss der Kategorie *nicht klassifizierbare inhaltstragende Grafiken und Bilder*, welche über die Jahre signifikant „verschwindet“, da mehr und mehr Seiten vollständig archiviert sind ($p=0,001$, Spearmans Rho=-0,202 für die Anzahl der nicht klassifizierbaren inhaltstragenden Grafiken und Bilder).

Merkmals „Linkcharakter“ für die inhaltstragenden Grafiken sichtbar. Zwar bleibt diese über den Untersuchungszeitraum laut den statistischen Testverfahren insignifikant, doch ist festzustellen, dass innerhalb der inhaltstragenden Grafiken, deren Anzahl wie bereits erläutert nur geringfügig ansteigt, die Grafiken mit Linkcharakter vor allem in den letzten Untersuchungsjahren in der Anzahl dominieren (Gruppierter Median 1996 bei 1,80, 2001 bei 2,20, 2007 bei 3,00). Bei den inhaltstragenden Bildern zeigen sich für die Untergruppen der Bilder mit Link und der Bilder ohne Link etwa gleiche Entwicklungen bezüglich der Verteilung.

Zusammenfassend lässt sich für die Kategorie der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* feststellen, dass dort die inhaltstragenden Grafiken mit 67 bis 92 Prozent für alle Jahre den größten Anteil ausmachen, dieser jedoch in den letzten Jahren mit der steigenden Anzahl der hybriden Darstellungsformen, insbesondere derjenigen mit Linkcharakter, immer weiter absinkt. Der Anteil der inhaltstragenden Bilder verändert sich letztlich über die Jahre nicht signifikant leicht nach oben und bewegt sich dabei in einem Bereich von ein bis zehn Prozent.

Strukturgebende Grafiken und Bilder

Schließlich soll auch die Entwicklungslinie der *strukturgebenden Grafiken und Bilder* weiter beleuchtet werden. Während es in Bezug auf die Entwicklung der *strukturgebenden Grafiken und Bilder innerhalb der globalen Navigation* keine signifikante oder eindeutige Entwicklung gibt ($p=0,396$), zeigt sich für die Kategorie *strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb lokaler Navigation* eine sehr signifikante negative Tendenz ($p=0,001$, Spearmans Rho=-0,344). Weist dieses Kriterium im Jahr 1997 immerhin noch einen gruppierten Median von 0,64 auf, gibt es ab 2003, bis auf das Jahr 2006, keine Grafiken und Bilder innerhalb der lokalen Navigation mehr. Es ist zu vermuten, dass diese Entwicklung mit den im Rahmen der ersten Studie durch Will und Meier festgestellten Veränderungen in der *lokalen Navigation* zusammenhängt, denn für diese wurde dort ebenfalls ein kontinuierliches Verschwinden festgestellt.¹⁰⁹ Im Vergleich zu den *strukturgebenden Grafiken und Bildern innerhalb sonstiger Navigation* nehmen die Grafiken und Bilder innerhalb der *globalen Navigation* in der Regel einen geringeren Anteil ein. Während sich letztere über die Jahre nicht signifikant verändern, steigt sowohl die Anzahl als auch der Anteil strukturgebender Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation (wie *kontextueller Navigation*, *Meta-Content-* oder *Erweiterter-Funktionsnavigation*) sehr signifikant an (Anzahl: $p=0,004$, Spearmans Rho=0,273; Anteil an den strukturgebenden Grafiken und Bildern: $p=0,002$, Spearmans Rho=0,331). Sind 1996 bereits 54 Prozent aller strukturgebenden Grafiken und Bilder den „sonstigen“ Navigationsarten zuzuordnen, sind es 2003 ganze 91

¹⁰⁹ Vgl. Will & Meier (2008, S. 68, S. 72, S. 80).

Prozent. Im Jahr 2007 sind immerhin noch 78 Prozent aller Grafiken und Bilder innerhalb der Kategorie *strukturgebend* nicht der *globalen* oder *lokalen Navigation* zuzuordnen. Auch diese Entwicklung deckt sich mit den Ergebnissen der ersten Studie, in der auch ein allgemeiner Anstieg der *kontextuellen Navigationsgruppen* sowie der Links innerhalb der *Meta-Content-Navigation* aufgezeigt wurde.¹¹⁰ Hier ist zu vermuten, dass die Dominanz der Grafiken und Bilder innerhalb der sonstigen Navigationsarten auch aus der Verteilung dieser Navigationstypen selber resultiert. Weitere Untersuchungen könnten hier Zusammenhänge aufzeigen.

Generell lässt sich für diese Kategorie feststellen, dass für die für einige Jahre geltenden positiven Tendenzen bezüglich der Anzahl strukturgebenden Grafiken und Bildern eventuell in dem Anstieg der Grafiken und Bilder innerhalb der *kontextuellen Navigation* sowie der *Meta-Content-* und *erweiterten Funktionsnavigation* begründet liegt. Die klassisch *strukturellen* Navigationsarten, die *globale* und *lokale Navigation*, beinhalten tendenziell eher weniger Grafiken und Bilder, was auch durch das allgemeine Verschwinden des Navigationstyps *Lokal* von den Startseiten erklärt werden könnte.

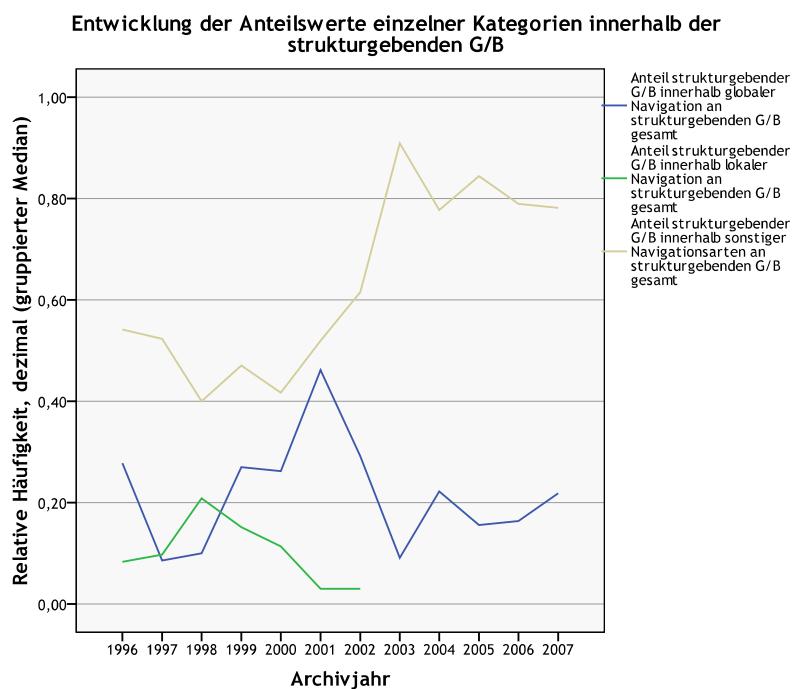


Abb. 20: Entwicklung der Anteile der verschiedenen Unterkategorien *strukturgebender Grafiken und Bilder*

110 Vgl. Will & Meier (2008, S. 68 ff., S. 78).

Navigationsgrafiken und -bilder

Bisherige Ergebnisse spiegeln sich letztlich auch teilweise in der Entwicklung der Kategorie der *Navigationsgrafiken und -bilder* wider, welche aus allen Grafiken und Bildern mit Linkcharakter gebildet wird. Für diese übergeordnete Kategorie lässt sich aufgrund der gestiegenen Anzahl der strukturgebenden Grafiken und Bilder sowie der geringfügig gestiegenen Anzahl der inhaltstragenden Grafiken und Bilder mit Linkcharakter ($p=0,054$) ebenfalls eine signifikante positive Tendenz feststellen ($p=0,011$, Spearmans Rho=0,138). Waren 1996 im Mittel noch 7,27 Grafiken und Bilder mit einem Link versehen, sind es 2000 bereits 19,13. Im folgenden Jahr sinkt die Zahl der Navigationsgrafiken und -bilder wieder ein wenig auf 17,07 ab und bleibt schließlich für die letzten Untersuchungsjahre mit Werten zwischen 12,93 und 15,33 relativ konstant. Dennoch hat sich die Anzahl der Navigationsgrafiken und -bilder über den Untersuchungszeitraum von zwölf Jahren fast verdoppelt.

Betrachtet man jedoch den Anteil der Navigationsgrafiken und -bilder an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder, muss man feststellen, dass die positive Tendenz dort nicht wie erwartet widergespiegelt wird. Aufgrund der zunehmenden Dominanz der ornamentalen Grafiken an der Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder fällt der Anteil der Navigationsgrafiken und -bilder über die Jahre schließlich signifikant ($p=0,021$, Spearmans Rho=-0,271) von 64 auf 41 Prozent.

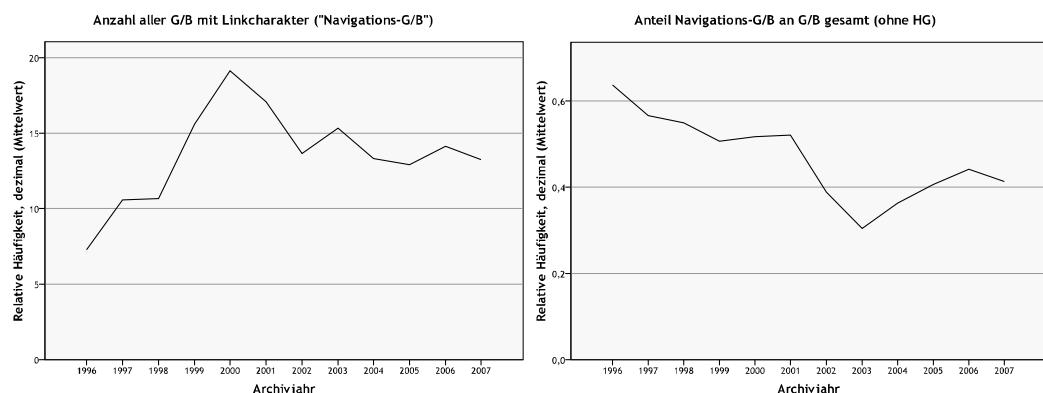


Abb. 21: Entwicklung der *Navigationsgrafiken und -bilder* in Anzahl und Anteil an der Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder

Hintergrundgrafiken und -bilder

Wenn auch die Kategorie der *Hintergrundgrafiken und -bilder* (HG) im Rahmen der Studie größtenteils nicht mit in die Ergebnisdarstellung aufgenommen werden wird, soll dennoch ein kurzer Überblick über die Entwicklung dieser zusätzlich untersuchten Kategorie folgen. Für die Anzahl der Hintergrundgrafiken und -bilder, ent-

sprechend der innerhalb der Studie geltenden Definition „von anderen Seitenelementen überdeckte Grafiken und Bilder“, lässt sich gar ein höchst signifikanter Verlauf feststellen ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,389). Befindet sich das zentrale Lagemäß im Jahr 1996 noch bei 0,36 überlagerten Grafiken bzw. Bilder pro Startseite, beträgt der gruppierte Median 2002 bereits 1,60 und steigt in den Folgejahren auf 4,20 an.

Eine erste Vermutung legt nahe, dass sich diese Entwicklung aus dem breiteren Anwendungsfeld des *Mark-Up* Elements <background> über die Jahre begründet, welches in den späteren Jahren unter anderem auch im Kontext von *CSS* zur Einbindung nicht nur des klassischen, die ganze Seite umfassenden Hintergrundes, sondern auch flexibler, meist ornamentaler Grafiken genutzt wurde.

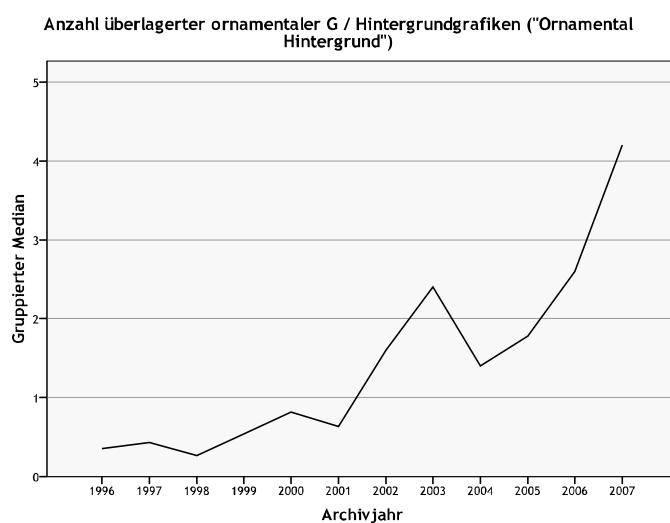


Abb. 22: Entwicklung des Kriteriums *Anzahl Hintergrundgrafiken/-bilder*

Zusammenfassend lässt sich nun für die Entwicklung der Grafik- und Bildverwendung in Bezug auf die Häufigkeit verschiedener Grafik- und Bildtypen feststellen, dass zunächst ein Anstieg in der Gesamtanzahl der Grafiken und Bilder vorliegt. Dieses Wachstum begründet sich in erster Linie aus dem Anstieg der *ornamentalen Grafiken*, speziell der *unsichtbaren ornamentalen Grafiken*. Des weiteren zeigt sich eine Erhöhung in der Anzahl der *strukturgebenden Grafiken und Bilder* bis zum Jahr 2001, danach fällt der Wert bis 2007 tendenziell wieder, dennoch ist die mittlere Tendenz im letzten Untersuchungsjahr doppelt so hoch wie im Jahr 1996 (1996: 4,00, 2007: 8,07). Die Anzahl der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* bleibt über die Jahre relativ konstant und zeigt demnach keine signifikante Entwicklung.

Innerhalb der Kategorie *inhaltstragend* kann festgestellt werden, dass die inhaltstragenden Grafiken im Gegensatz zu inhaltstragenden Bildern und hybriden Darstellungen dominieren. Dennoch werden in den letzten Untersuchungsjahren immer mehr hybride inhaltstragende Grafiken/Bilder verwendet, insbesondere solche mit Linkcharakter. Die Anzahl der inhaltstragenden Bilder nimmt nur geringfügig zu und zeigt keine signifikante Entwicklung. Für die Kategorie der *strukturegebenden Grafiken und Bilder* zeigt sich eine Dominanz der Grafiken und Bilder in „sonstiger Navigation“: Visualisierungen von Verweisen die dem Navigationstyp *kontextuell* oder der *Meta-Content-* bzw. *erweiterten Funktionsnavigation* zugeordnet werden können. Während Entwicklungen der Anzahl der strukturegebenden Grafiken und Bilder für die *globale Navigation* insignifikant bleiben, verschwinden innerhalb der *lokalen Navigation* eingesetzte Grafiken und Bilder zusehends von den Startseiten. Die Entwicklungen der Kategorie *strukturegebend* lassen sich vermutlich in Teilen auf die Entwicklungen der zugrunde liegenden Navigationsarten zurückführen, weshalb hier eventuell weitere Untersuchungen mehr Aufschluss über Zusammenhänge geben könnten. Schließlich lassen sich auch bezüglich der am Rande betrachteten Kategorien der *Navigationsgrafiken und -bilder* sowie der *Hintergrundgrafiken- und bilder* signifikante Entwicklungen nachzeichnen. Sowohl die Anzahl der Navigationsgrafiken und -bilder als auch der überdeckten ornamentalen Grafiken und Bilder steigt über den Zeitverlauf signifikant an.

6.2 Entwicklungen der Flächensummen verschiedener Grafik- und Bildtypen

Über die Entwicklung der allgemeinen Verwendung von Grafiken und Bildern hinaus wird nun in der Folge die Entwicklung der durch die verschiedenen Grafik- und Bildtypen gebildeten Flächensummen sowie deren Anteil an der Gesamtfläche der Seite betrachtet werden.¹¹¹

Zunächst soll ein Blick auf die Entwicklung des Kriteriums „Gesamtfläche der Seite“ und damit zusammenhängende Kriterien geworfen werden. Für die Gesamtfläche der einzelnen Seiten zeigt sich über den Zeitverlauf keine signifikante Entwicklung ($p=0,841$). Diese bewegt sich im Mittel zwischen 617.000 und 860.000 Quadratpixel. Für die Höhe der Seiten lässt sich ebenfalls keine signifikante Entwicklung feststellen ($p=0,316$), jedoch zeigt ein Blick auf eine Visualisierung der Werte, dass die Höhe über die Jahre tendenziell abzunehmen scheint. In der Tat liegt der Mittelwert zu Anfang noch bei 1291,80 Pixel pro Seite, 2001 nur mehr bei 966,93 Pixel und im Jahr 2007 schließlich bei 881,87 Pixel.

Jedoch zeigt die Seitenbreite, die ja jeweils abhängig von der minimal möglichen Breite für die Seite berechnet wurde, wie zu erwarten, eine höchst signifikante Entwicklung ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,729). Diese steigt von 672,00 Pixel im Jahr 1996 über 752,73 Pixel im Jahr 2001 schließlich bis auf 805,00 im letzten Untersuchungsjahr an. Eine aus diesem Kriterium, welches letztlich auch die zu dem jeweiligen Zeitpunkt verbreitete Minimalauflösung zur Betrachtung der Webseite wider spiegelt, abgeleitete nominal skalierte Variable zeigt darüber hinaus einen präziseren Verlauf der verschiedenen Bezugsbreiten (Chi Quadrat=0,000). Während in den ersten drei Untersuchungsjahren die Breite von 640 Pixel die dominierende „Minimalauflösung“ darstellt, beginnt sich ab 1999 die Bezugsbreite von 800 Pixel durchzusetzen. Im Jahr 2003 kann schließlich keine der Webseiten mehr mit einer Auflösung von 640x480 Pixeln korrekt dargestellt werden, dafür treten zum ersten Mal Seiten auf, die sich an der Auflösung 1024x800 orientieren. 2007 beträgt für 33,3 Prozent der Webseiten die Minimalauflösung 1024x800 Pixel, für 66,6 Prozent 800x600 Pixel.

¹¹¹ Dabei sollen im Rahmen dieser Arbeit lediglich die Entwicklungen der Oberkategorien beschrieben werden, da sich für die Unterkategorien in den meisten Fällen entweder uneinheitliche oder aufgrund eines hohen Fallauschlusses nicht repräsentative Entwicklungen von nur geringer Aussagekraft ergeben.

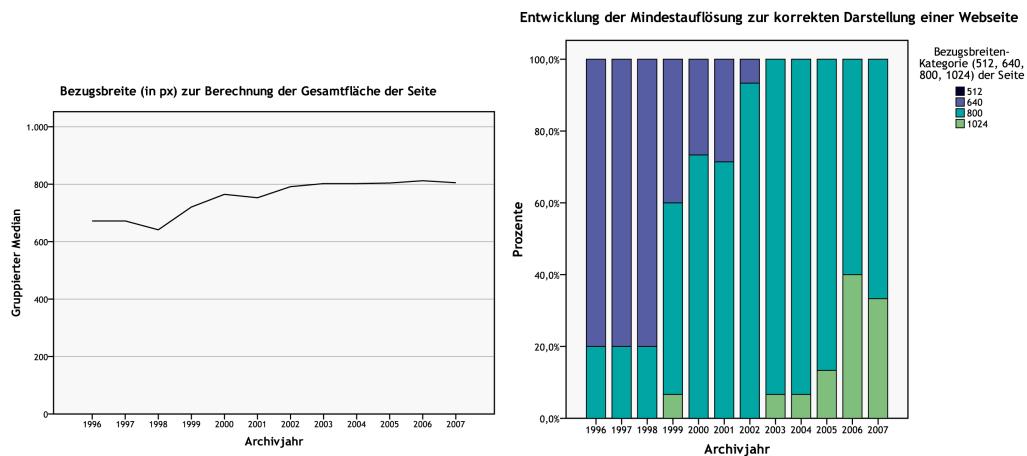


Abb. 23: Entwicklung der *Bezugsbreite* bzw. Mindestauflösung der Seiten (metrisch und nominal)

Wie haben sich nun die Gesamtfläche aller Grafiken und, in Abhängigkeit dazu, die Flächensummen der Grafik- und Bildtypen entwickelt? Für die Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder lässt sich eine sehr signifikante Tendenz konstatieren ($p=0,002$, Spearmans Rho=0,387). Der Mittelwert steigt von rund 150.000 Quadratpixel im Jahr 1996 auf etwa 270.000 Quadratpixel im Jahr 2007 an, konnte sich somit fast verdoppeln.

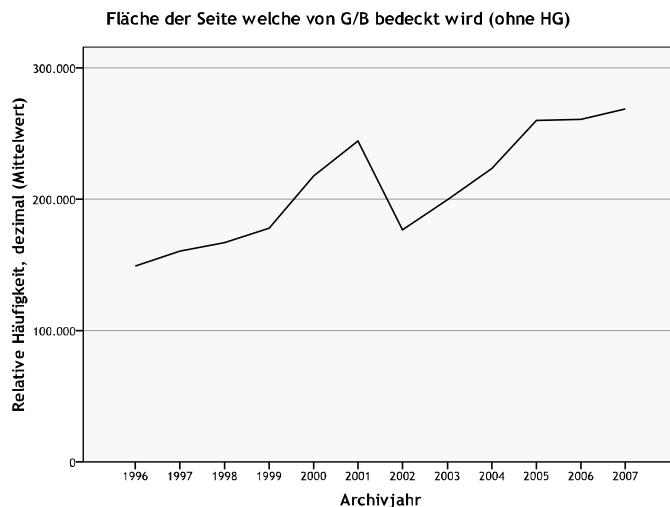


Abb. 24: Entwicklung des Kriteriums „Fläche aller Grafiken und Bilder (ohne Hintergrundgrafiken/-bilder)“

Folglich steigt nicht nur die Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder, sondern auch die durch sie bedeckte Fläche signifikant an. Darüber hinaus steigt ebenso der Anteil der durch die Grafiken und Bilder bedeckten Fläche an der Gesamtfläche der Seite – wenn auch nicht signifikant ($p=0,397$) – von 24 Prozent im Jahr 1996 auf 37 Prozent im Jahr 2007. Diese Entwicklung ist vor allem dahingehend interessant, als sich die Gesamtfläche der Seiten über die Jahre nicht signifikant verändert, sogar relativ konstant bleibt. Somit kann konstatiert werden, dass mit den Jahren ein immer größerer Anteil der Fläche der Startseiten mit Grafiken und Bildern bedeckt ist. Welche der verschiedenen Grafik- und Bildtypen zeigen nun in Bezug auf ihre Flächensummen signifikante Veränderungen? Für alle drei Oberkategorien – *ornamental*, *inhaltstragend* und *strukturgebend* – konnten im Rahmen der Statistiktests diesbezüglich signifikante Zusammenhänge festgestellt werden. Für die Kategorie der *ornamentalen Grafiken* zeigt sich, dass sowohl für deren Flächensumme ($p=0,004$, Spearmans Rho=0,316) als auch den Anteil an der Gesamtfläche der Grafiken und Bilder ($p=0,012$, Spearmans Rho=0,260) ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit der Variable „Archivjahr“ besteht.

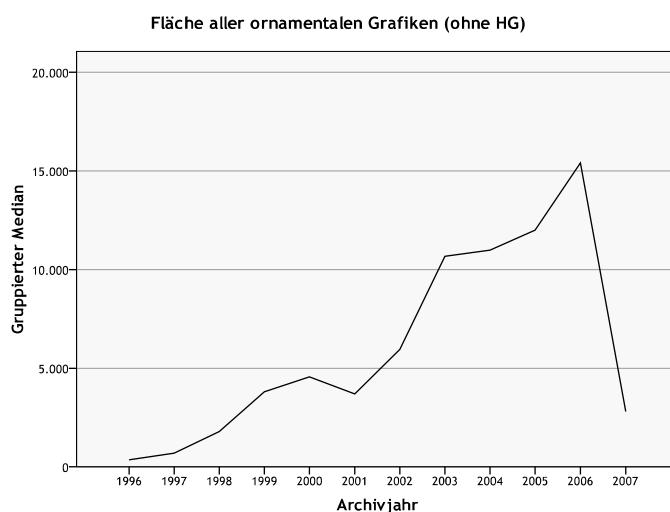


Abb. 25: Entwicklung der Fläche aller *ornamentalsen Grafiken und Bilder*

Bei eingehender Betrachtung der Entwicklung des zentralen Lagemaßes dieser Kriterien fällt auf, dass die Fläche der ornamentalsen Grafiken von 350 Quadratpixel im Jahr 1996 bis zum Jahr 2006 kontinuierlich auf 15.419 Quadratpixel ansteigt, um im Jahr 2007 schließlich wieder auf 2800 Quadratpixel zurück zu fallen.

Ähnliches kann man in Bezug auf den Anteil der ornamentalsen Grafiken an der Gesamtfläche der Grafiken und Bilder verfolgen, hier steigt das zentrale Lagemaß

von zu Anfang gerade einmal 0,27 Prozent über 2,98 Prozent im Jahr 2000 bis auf 8,73 Prozent im Jahr 2004 an und fällt schließlich in den Folgejahren bis auf 1,19 Prozent im letzten Untersuchungsjahr zurück. Es lässt sich erkennen, dass der Anstieg der Flächensumme nicht nur parallel zum allgemeinen Anstieg der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder sowie der Anzahl der ornamentalen Grafiken und Bilder erfolgt, sondern darüber hinaus auch der Anteil an der durch alle Grafiken und Bilder bedeckten Fläche über die Jahre hin ansteigt. Für das Jahr 2007 zeigt sich zudem ein weitaus niedrigerer Wert für die Flächensumme der ornamentalen Grafiken. Die geringere Anzahl der ornamentalen Grafiken im letzten Untersuchungsjahr ist jedoch nicht der alleinige Grund für diesen gesunkenen Wert, da sich für dieses Jahr ein um fast 400 Quadratpixel geringerer Durchschnittswert für die Fläche ornamentalscher Grafiken feststellen lässt. Es gibt 2007 somit einerseits weniger ornamentalsche Grafiken auf den Startseiten, zudem sind diese im Durchschnitt kleiner als zuvor.

Für die Flächenentwicklung der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* lässt sich ebenfalls ein positiver Trend feststellen ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,440). Summieren sich die Flächen der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* im Jahr 1996 im Mittel zu 92.773,57 Quadratpixel, sind es im Jahr 2001 bereits 160.486,43. Im Jahr 2007 beträgt die von *inhaltstragenden Grafiken und Bildern* bedeckte Fläche schließlich im Mittel 230.029,23 Quadratpixel. Dies entspricht einem Anteil an der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder von 59,18 Prozent im Jahr 1996, 63,37 Prozent im Jahr 2001 und 85,65 Prozent im letzten Untersuchungsjahr.



Abb. 26: Entwicklung der Fläche aller *inhaltstragenden Grafiken und Bilder*

Da die Anzahl der inhaltstragenden Grafiken und Bilder wie bereits erläutert über den Zeitverlauf nur minimal ansteigt, verwundert es schließlich nicht, dass das zentrale Lagemaß für die durchschnittliche Fläche einer inhaltstragenden Darstellung somit letztlich einen signifikanten Anstieg aufzeigt ($p=0,022$, Spearmans Rho=0,280). Mitte der neunziger Jahre ist eine der Kategorie *inhaltstragend* zugeordnete Darstellung im Mittel 13.745,50 Quadratpixel groß. Dieser Wert bleibt die nächsten Jahre über relativ konstant, so ist der gruppierte Median 2001 mit 16.619,75 Quadratpixel nur leicht erhöht. Im Jahr 2004 wird ein erster größerer Sprung der Durchschnittsfläche auf 21.367,25 Quadratpixel deutlich, welche über die nächsten Jahre kontinuierlich bis auf 33.034,50 im Jahr 2007 ansteigt. Während sich für die Entwicklung der durchschnittlichen Größe der ornamentalen Grafiken keine eindeutige Tendenz nachzeichnen lässt, ist hier festzustellen, dass inhaltstragende Grafiken und Bilder nach den zwölf untersuchten Jahren im Durchschnitt mehr als doppelt so groß sind.

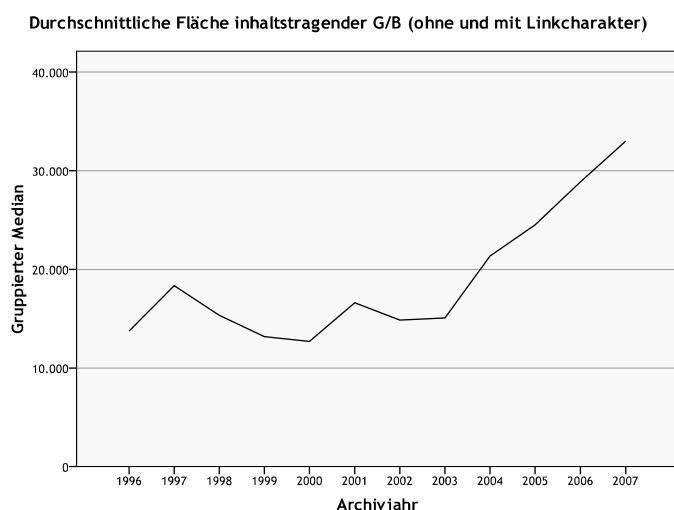


Abb. 27: Entwicklung der durchschnittlichen Fläche einer Grafik / eines Bildes der Kategorie *inhaltstragend*

Grund für diese Entwicklung könnte nun zum einen sein, dass der Einsatz größerer inhaltstragender Grafiken und Bilder mit der kontinuierlich steigenden Maximalauflösung der Bildschirme zusammenhängt, welche letztlich „größere“ Grafiken und Bilder innerhalb Web-Interfaces verlangen, um relativ zur Bildschirmgröße gleich bleibende Darstellungen zu ermöglichen. Da sich jedoch die Mehrzahl der untersuchten Webseiten in den Jahren 1999 bis einschließlich 2007 an einer Maximalauflösung von 800x600 Pixeln orientiert, könnte man ebenfalls annehmen, dass diese Entwicklung eher davon angetrieben wird, dass grundsätzlich mehr größere

inhaltstragende Bilder und Grafiken auf den Startseiten zu finden sind, im Gegensatz beispielsweise zu als Grafik dargestellten textuellen Überschriften. Um dahingehend detaillierte Zusammenhänge aufzudecken, wären weitere Untersuchungen nötig.

Schließlich zeigt sich für die durch die *strukturgebenden Grafiken und Bilder* bedeckte Fläche keine signifikante Entwicklung ($p=0,325$). Im Gegensatz zu den Kategorien *ornamental* und *inhaltstragend* lässt sich hier keine eindeutige Tendenz feststellen. Zunächst schwankt die Flächensumme innerhalb der Kategorie *strukturgebend* bis 2001 zwischen etwa 43.000 und 68.000 Quadratpixeln, danach fällt sie bis auf 29.342,60 Quadratpixel zurück. Diese Entwicklung scheint zunächst parallel zur Entwicklung des Kriteriums „Anzahl der strukturgebenden Grafiken und Bilder“ zu laufen, dessen zentrales Lagemaß ja ebenfalls bis 2001 ansteigt und in den Folgejahren wieder abfällt; die geringere durch strukturgebende Grafiken und Bilder bedeckte Fläche scheint durch eine jeweils geringere Anzahl an strukturgebenden Grafiken und Bildern bedingt zu sein. Doch hier zeigt eine signifikante Entwicklung des zentralen Lagemaßes für die durchschnittliche Fläche einer strukturgebenden Darstellung auf, dass dieser in den zwölf untersuchten Jahren im Durchschnitt immer kleiner werden ($p=0,014$, Spearmans Rho=-0,336).

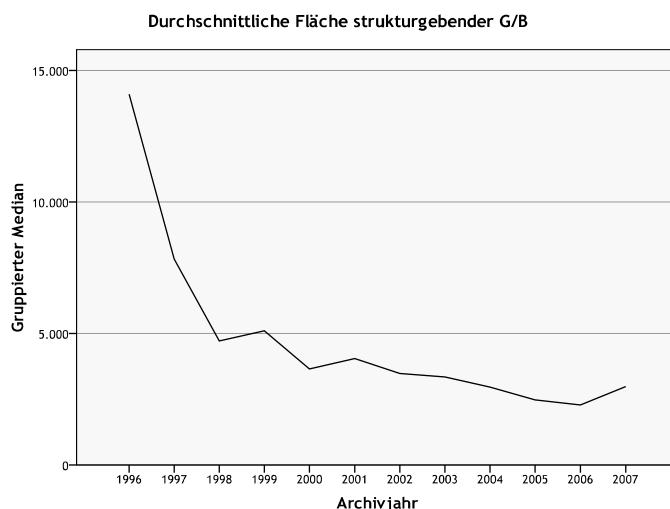


Abb. 28: Entwicklung der durchschnittlichen Fläche einer Grafik / eines Bildes der Kategorie *strukturgebend*

Ist eine dieser Kategorie zugeordnete Darstellung im Jahr 1996 noch durchschnittlich 14.093,67 Quadratpixel groß, liegt die mittlere Fläche strukturgebender Grafiken und Bilder im Jahr 1998 mit 4726,46 Quadratpixeln bei etwa einem Drittel des Anfangswertes. Über die Folgejahre fällt der durchschnittliche Wert immer weiter,

bis er 2007 schließlich noch 2988,50 Quadratpixel beträgt, was in etwa einer Grafik der Breite 100 und Höhe 30 Pixel entspräche.

Schließlich zeigt sich für den Anteil der von den strukturgebenden Grafiken und Bildern bedeckten Fläche an der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder ein höchst signifikanter Zusammenhang mit dem Archivjahr ($p=0,000$, Spearmans Rho = -0,456). Wird 1996 noch 36,16 Prozent der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder von strukturgebenden Darstellungen bedeckt, sind es 2004 nur noch 13,30 Prozent. Im Jahr 2007 machen die strukturgebenden Grafiken und Bilder lediglich noch 10,13 Prozent der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder aus. Somit kann für diese Kategorie – neben einem leichten Anstieg in der Anzahl der Grafiken und Bilder – eine Verringerung der durch diese bedeckte Fläche, sowohl in absoluter als auch zur Gesamtfläche der Grafiken und Bilder relativer Hinsicht, festgestellt werden. Ferner wird auch die durchschnittliche Fläche einer Grafik bzw. eines Bildes innerhalb der Kategorie strukturgebend signifikant kleiner. Hinsichtlich einer allgemeinen Entwicklung der Kategorien *ornamental*, *inhaltstragend* und *strukturgebend* in Bezug auf die durch Grafiken und Bilder bedeckten Flächen lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: Den größten Anteil nehmen mit Werten zwischen 59,18 und

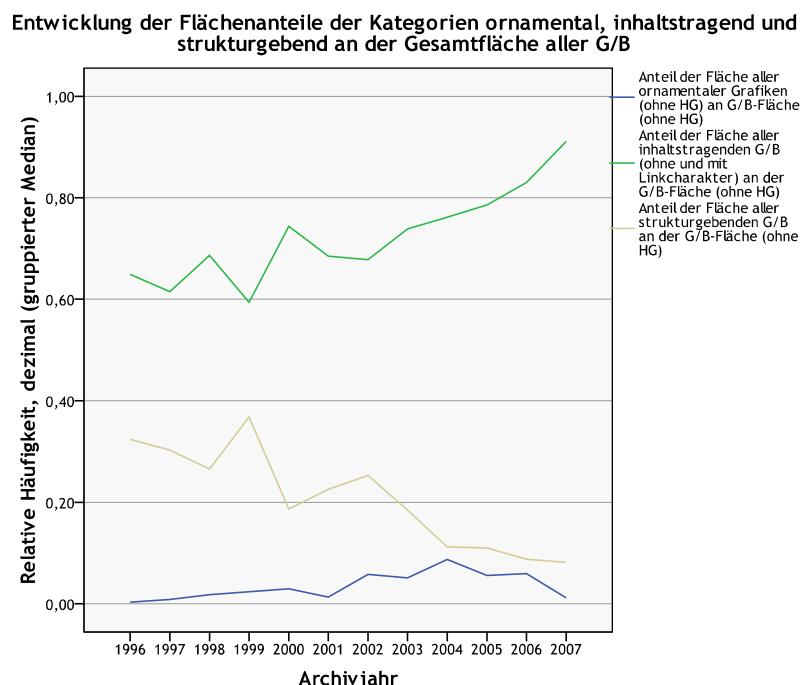


Abb. 29: Entwicklung der Anteile der Flächensummen der Kategorien *ornamental*, *inhaltstragend* und *strukturgebend*.

85,66 Prozent grundsätzlich die *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* ein, die Kategorie *strukturegebend* bildet dahingehend im Mittel 10,13 bis 36,16 Prozent der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder. Die *ornamentalen Grafiken* bewegen sich schließlich in einem Prozentbereich zwischen 0,27 und 8,73.

Für die Kategorie *inhaltstragend* kann ein signifikanter Wertzuwachs über die Jahre bezüglich der Kriterien „Fläche bedeckt durch inhaltstragende Grafiken und Bilder“ sowie „Durchschnittliche Fläche inhaltstragender Grafiken und Bilder“ konstatiert werden. Ebenso wächst der durch ornamentale Grafiken bedeckte Flächenanteil über den Zeitverlauf an, fällt jedoch im letzten Untersuchungsjahr von 5,95 auf 1,19 Prozent zurück. Im Gegensatz zu den geringfügig positiven Tendenzen für die Kategorien *ornamental* und *inhaltstragend* korreliert die durchschnittliche Fläche einer strukturebenden Darstellung negativ mit dem Archivjahr und wird somit über den Zeitverlauf immer kleiner. Die Flächensumme der Kategorie *strukturegebend* und deren Anteil an der Gesamtfläche aller Grafiken und Bilder entwickeln sich parallel. Die untersuchten Startseiten werden somit mit den Jahren immer mehr von Grafiken und Bildern bedeckt, wobei diese Fläche und deren Wachstum größtenteils von den inhaltstragenden Grafiken und Bildern bestimmt wird.

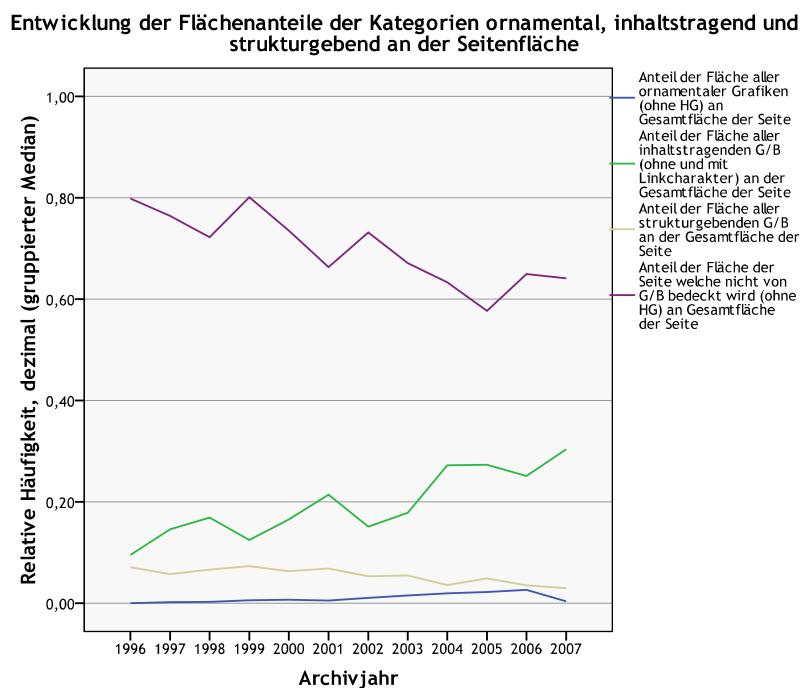


Abb. 30: Entwicklung der Flächenanteile für die Kategorien *ornamental*, *inhaltstragend* und *strukturegebend* an der Seitenfläche

6.3 Entwicklungen allgemeiner Kriterien zur Grafik- und Bildverwendung

Neben den Entwicklungen bezüglich der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen sowie deren jeweiligen Anteil an der Grafik-/Bildfläche und der Gesamtfläche der Seite wurden im Rahmen der Studie zusätzlich weitere, im Kontext der Grafik- und Bildverwendung relevante Kriterien erhoben, deren Ergebnisse in der Folge vorgestellt werden sollen. Dazu gehört zum einen die Anzahl aller beschrifteten Grafiken und Bilder auf der Seite und deren Entwicklung über den Zeitverlauf. Für dieses Kriterium konnte ein signifikanter Zusammenhang mit der Variable Archivjahr festgestellt werden, der sich dahingehend zeigt, dass das zentrale Lagemaß bis zum Jahr 2001 kontinuierlich von im Mittel 6,67 auf 17,93 ansteigt und in den Folgejahren bis 2007 auf 12,53 fällt ($p=0,001$, Spearmans Rho=0,384). Von einem klassischen linearen Zusammenhang kann hier somit zwar nicht ausgegangen werden, dennoch ist der Mittelwert im letzten Untersuchungsjahr im Vergleich zum Jahr 1996 etwa doppelt so hoch.

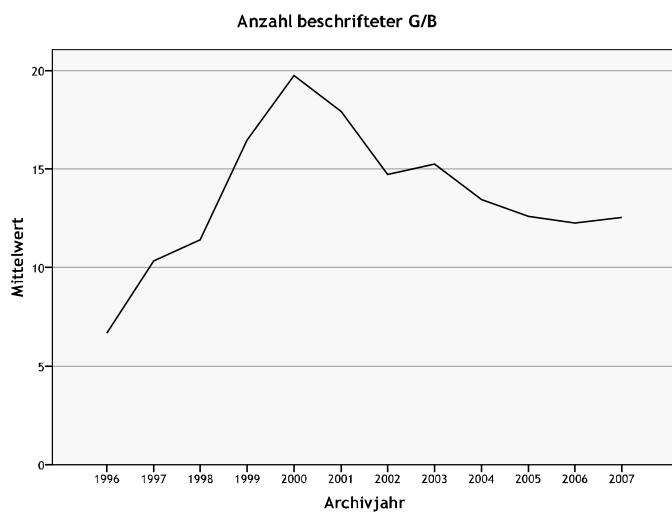


Abb. 31: Entwicklung des Kriteriums *Anzahl beschrifteter Grafiken und Bilder*

Diese Entwicklung ist natürlich im Zusammenspiel mit der Entwicklungslinie der Anzahl aller Grafiken und Bilder zu sehen. Für den Anteil der beschrifteten Grafiken und Bilder an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder zeigen sich ebenfalls signifikante Veränderungen ($p=0,018$, Spearmans Rho=-0,301). Hier wird deutlich, dass der Anteil der beschrifteten Grafiken und Bilder über den Zeitverlauf signifi-

kant sinkt. Während zu Anfang noch über 60 Prozent aller Grafiken und Bilder Text enthalten, sind es im Jahr 2002 gerade noch 44,50 Prozent. Im Jahr 2007 stellen schließlich noch 37,85 Prozent aller Grafiken und Bilder textuelle Inhalte dar. Diese Entwicklung ist sicherlich zum einen auf die gestiegene Anzahl ornamentalaler Grafiken, die per Definition keinen Text enthalten, zurückzuführen, des weiteren sinkt auch die Anzahl der strukturgebenden Grafiken und Bildern besonders in den letzten Untersuchungsjahren, welche ja letztlich, als Visualisierungen von Verweisen, in den meisten Fällen Text enthalten.

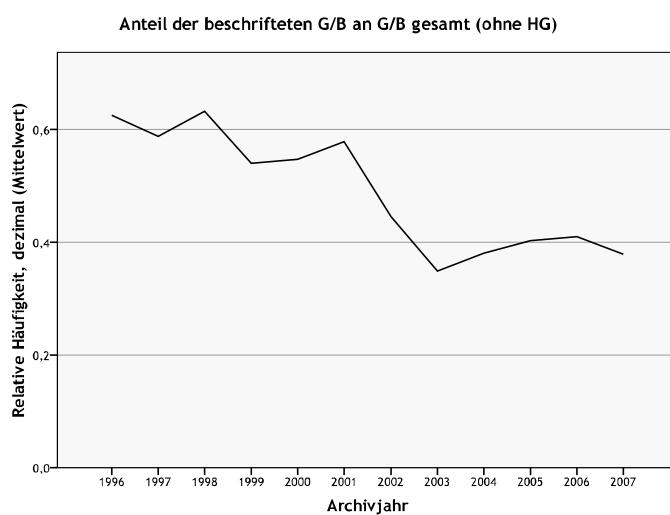


Abb. 32: Entwicklung des Anteils *beschrifteter Grafiken und Bilder* an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder

Die Datenbasis wurde darüber hinaus auch auf die Verwendung von *Image-Maps* untersucht. Dabei konnte neben der Tatsache, ob *Image-Maps* verwendet wurden oder nicht, auch die Art der Realisierung festgehalten werden. Allgemein wird hier zwischen zwei Arten von *Image-Maps* unterschieden: Solchen, die durch das *Mark-Up* definiert sind und solchen, die über *Flash*-Grafiken/Bilder realisiert wurden. Sowohl bezüglich der allgemeinen Verwendung von *Image-Maps* als auch der jeweiligen Realisierung konnten über den Zeitverlauf signifikante Veränderungen aufgedeckt werden. Grundsätzlich ist für die Verwendung von *Image-Maps* tendenziell ein Abwärts-trend zu erkennen. Auch wenn die Entwicklung des Kriteriums Anzahl der *Image-Maps* keinen signifikanten Verlauf zeigt, lässt sich dennoch festhalten, dass sich der Wert in den ersten vier Untersuchungsjahren zwischen 1,12 und 0,67 *Image-Maps* pro Startseite bewegt und in den nächsten Jahren lediglich noch in einer Größenordnung zwischen 0,38 und 0,64 vorkommt. Ein Blick auf die Entwicklung der weiteren Kriterien zeigt zudem, dass der Anteil der über das *Mark-Up* realisierten

Image-Maps zurückgeht und der der „Flash-Image-Maps“ steigt (*Anteil Image-Maps über Mark-Up*: $p=0,000$, Spearmans Rho=-0,589; *Anteil Image-Maps über Flash*: $p=0,000$, Spearmans Rho=0,589).

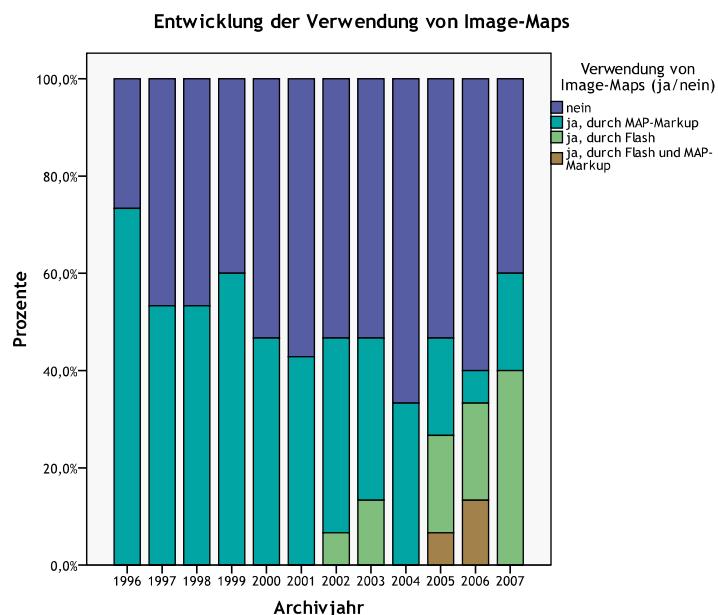


Abb. 33: Entwicklung der Verwendung von *Image-Maps* und deren Realisierung

Ferner lässt sich für die Entwicklung der Anzahl von Grafiken und Bildern mit *Mouse-Over*-Effekten eine signifikante Tendenz feststellen. Bis auf einen Ausreißer im Jahr 2000 steigt deren gruppierter Median mit den Jahren kontinuierlich an ($p=0,001$, Spearmans Rho=0,390). Während im Jahr 1996 noch keine Grafiken oder Bilder mit *Mouse-Over*-Effekt versehen sind, sind es 1999 2,77 pro Startseite. Fünf Jahre später kann man bereits von einem zentralen Lagemaß von 3,33 ausgehen, im letzten Untersuchungsjahr befinden sich der gruppierte Median für dieses Kriterium schließlich bei 5,00. Auch die Entwicklung des Anteils der Grafiken und Bilder welche mit einem *Mouse-Over*-Effekt versehen sind an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder zeigt einen sowohl höchst signifikanten als auch aufschlussreichen Verlauf ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,397): Beim ersten Auftreten von *Mouse-Over*-Effekten bewegt sich der Anteil noch zwischen zwei und vier Prozent, ab dem Jahr 2001 zeigen sich jedoch Werte von sieben Prozent und mehr. Im Jahr 2007 bedienen sich schließlich 15,38 Prozent aller Grafiken und Bilder auf den Startseiten der erweiterten Gestaltungstechnik des *Mouse-Over*-Effekts.

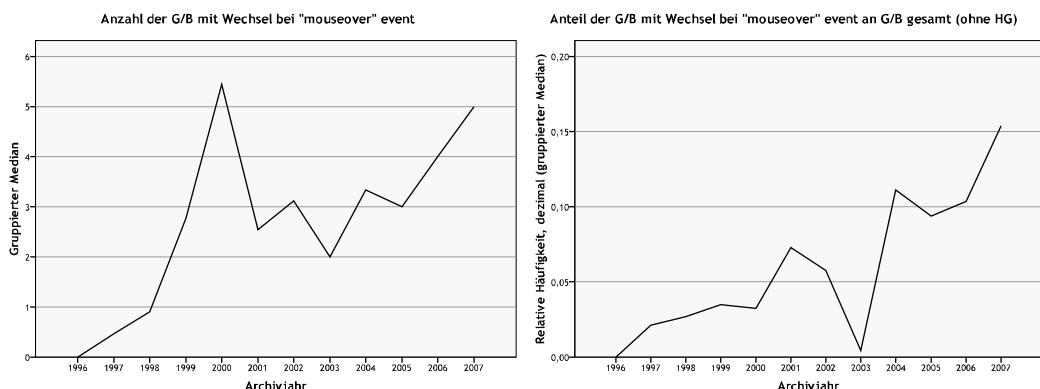


Abb. 34: Entwicklung der Grafiken und Bilder mit *Mouse-Over*-Effekt sowie deren Anteil an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder

Für die Verwendung animierter Grafiken und Bilder lässt sich ebenfalls eine signifikante Entwicklung festhalten. Neben einer allgemeinen Zunahme von Startseiten, die animierte Grafiken und Bilder beinhalten, zeichnet sich ebenso eine Verschiebung in der konkreten Darstellung dieser Animationen ab. Während der Anteil der animierten Grafiken und Bilder im *GIF*-Format über die Jahre höchst signifikant und kontinuierlich sinkt ($p=0,000$, Spearmans Rho=-0,619), steigt der Anteil der

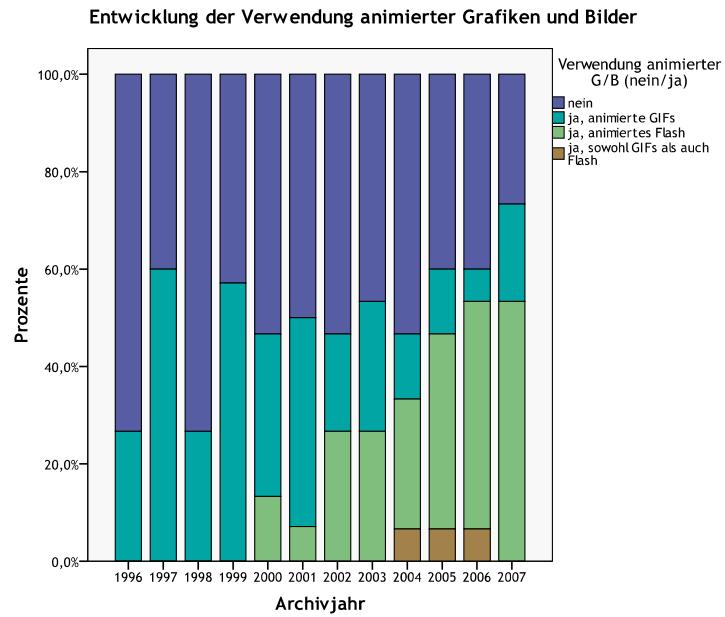


Abb. 35: Entwicklung der Verwendung *animierter Grafiken und Bilder*

Animationen im *Flash*-Format ab dem Jahr 2000 immer weiter an. ($p=0,000$, Spearman's Rho=0,619). Im Jahr 2007 werden schließlich 72,72 Prozent aller animierten Grafiken und Bilder in *Flash* dargestellt, während nur mehr 27,27 Prozent der Animationen auf den Startseiten im *GIF*-Format realisiert sind. Betrachtet man diese Entwicklung auch im Zusammenhang mit der Verwendung des *Mouse-Over*-Effekts für Grafiken und Bilder, kann durchaus davon gesprochen werden, dass die Startseiten über den untersuchten Zeitverlauf bezüglich der Dimension *Präsentation* „dynamischer“ werden.

Nicht zuletzt konnte auch die Frage, inwiefern sich die Gestaltungstechnik, Bilder und Grafiken über *Cascading Style Sheets* einzubinden, im Laufe der Jahre seit Einführung von *CSS* Mitte der Neunziger Jahre durchgesetzt hat, im Zuge der statistischen Auswertung der Daten beantwortet werden. Hier zeichnet sich ebenfalls eine höchst signifikante Tendenz ab (Chi Quadrat=0,000). Wenn auch die ersten Jahre keine Einbindung durch *CSS* erfolgt und erst im Jahr 2000 einige wenige Webseiten der Stichprobe beginnen, durch *Stylesheets* auch die Darstellung von Grafiken und Bildern zu regeln, steigt dieser Anteil in den Folgejahren erheblich an. 2002 sind es bereits 40 Prozent, im Jahr 2005 66,7 Prozent und in den Jahren 2006 und 2007

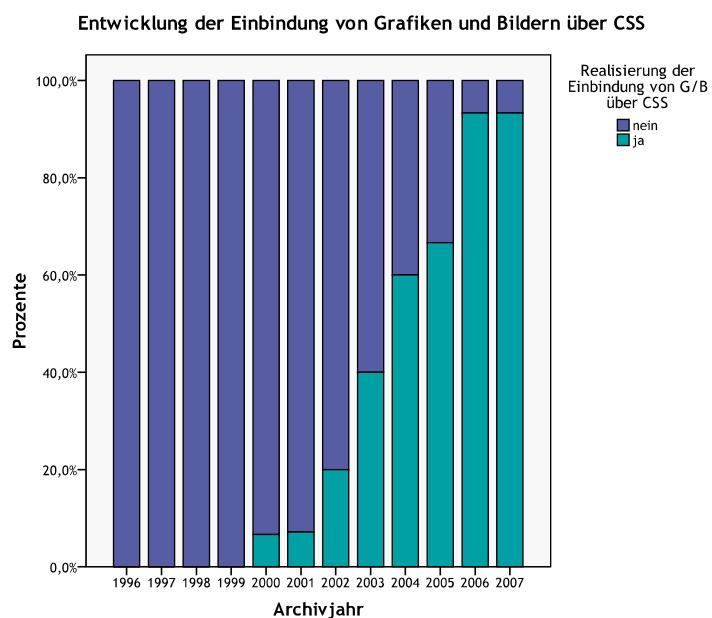


Abb. 36: Entwicklung der Einbindung von Grafiken und Bildern über *CSS*

schließlich 93,3 Prozent aller untersuchten Webseiten, die Grafiken und Bilder auch über *Stylesheets* einbinden. Somit kann in dieser Hinsicht durchaus von einer Durchsetzung dieses Standards in Bezug auf die Dimension der *Präsentation* gesprochen werden.

Die Vorstellung der Ergebnisse abschließend, soll noch ein Blick auf die Entwicklung der unterschiedlichen „Grafikformate“ im Kontext der untersuchten Web-Interfaces geworfen werden. Neben den verschiedenen funktionalen Grafik- und Bildtypen und zahlreichen weiteren Kriterien wurden letztlich auch die jeweiligen Grafikformate, in denen die eingebundenen Grafiken und Bilder realisiert wurden, erfasst, um deren Entwicklung innerhalb der Stichprobe nachvollziehen zu können. Über die Jahre zeigen sich für den Einsatz der verschiedenen Grafikformate nun einige signifikante Veränderungen. Prinzipiell dominiert für den gesamten Untersuchungszeitraum das *GIF*-Format, in welchem grundsätzlich zwischen 87,10 und 99,57 Prozent aller Grafiken und Bilder dargestellt werden. Dennoch zeigt sich innerhalb der Entwicklung dieses Anteils eine sehr signifikante negative Tendenz ($p=0,002$, Spearmans Rho=-0,509), da der Anteil aller anderen Grafikformate mit den Jahren – wenn auch verhältnismäßig gering – wächst.

Am ausgeprägtesten ist dabei die Zunahme des Anteils von Grafiken und Bildern im *JPEG*-Format ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,376). Deren Anteil bewegt sich in den ersten Untersuchungsjahren zwischen 0,43 und 2,22 Prozent an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder, steigt jedoch in den nächsten Jahren weiter an und erreicht im Jahr 2005 eine mittlere Tendenz von 5,55 Prozent, 2007 sind schließlich 7,50 Prozent aller Grafiken und Bilder im *JPEG*-Format codiert.

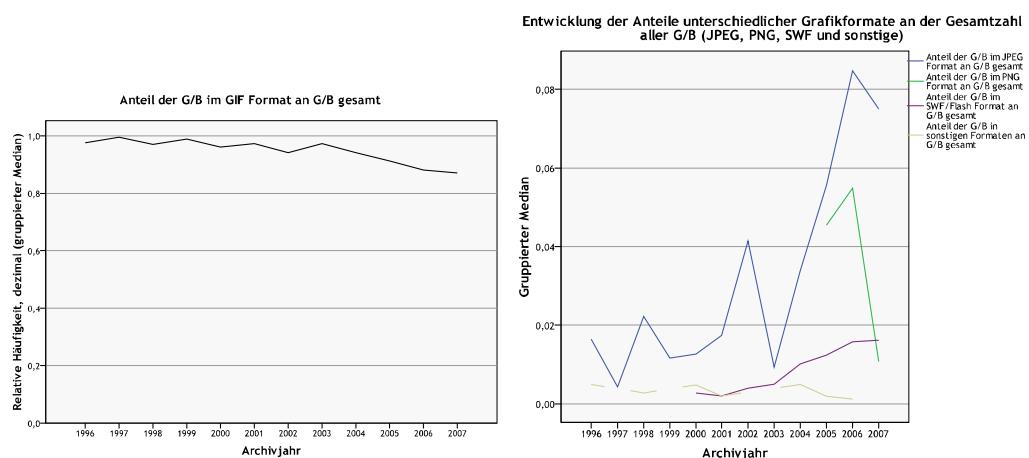


Abb. 37: Entwicklung des Anteils der Grafiken und Bilder im *GIF*-Format sowie weiterer Formate an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder

Das *PNG*-Format hingegen setzt sich im Vergleich dazu tendenziell eher langsam und nur auf wenigen Webseiten durch. Obwohl dieser Grafikstandard bereits 1996 in Form einer *Recommendation* (Standardempfehlung) seitens des *World Wide Web Consortium (W3C)* eingeführt wurde, tauchen erste Grafiken und Bilder in diesem Format erst 2005 auf den Webseiten auf.¹¹² Dies mag sicherlich auch damit zusammenhängen, dass der *PNG*-Standard in den ersten Jahren nicht flächendeckend unterstützt wurde und erst seit 2003 ein offizieller *ISO-Standard* (ISO/IEC 15948:2003) ist.¹¹³ Von einer Entwicklung über diese letzten drei Jahre kann man in diesem Fall noch nicht sprechen, auch wenn sich für den Anteil der Grafiken und Bilder im *PNG*-Format an der Gesamtanzahl ein signifikantes Ergebnis ergibt – dieses entsteht jedoch maßgeblich durch die Veränderungen der jeweils anderen Grafikformattypen ($p=0,001$, Spearmans Rho=0,269). Prinzipiell lassen sich hier aufgrund zu unterschiedlicher Werte noch keine Aussagen über eine Entwicklung treffen.

Für das *SWF*-Format (Flash) jedoch lässt sich eine eindeutig positive Tendenz konstatieren ($p=0,000$, Spearmans Rho=0,485). Grafiken und Bilder im *SWF*-Format finden sich ab dem Jahr 2000 immer häufiger auf den Startseiten, im ersten Jahr ihres Auftretens liegt das zentrale Lagemaß für deren Anteil an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder noch bei 0,27 Prozent, 2007 sind es schließlich 1,61 Prozent. Trotz der geringen Zahlen – der gruppierte Median der Anzahl aller Grafiken und Bilder im *SWF*-Format bewegt sich zwischen 0,07 und 0,64 – kann hier durchaus von einem positiven Trend ausgegangen werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass über die Entwicklungen in Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen hinaus auch weitere, direkter von einem technologischen Kontext beeinflusste Kriterien über den Zeitverlauf signifikante Veränderungen zeigen. Sowohl für den Anteil beschrifteter Grafiken und Bilder an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder als auch die allgemeine Verwendung von *Image-Maps* zeigt sich ein Abwärtstrend. Letztere Kategorie wird darüber hinaus immer mehr vom *SWF*-Format und weniger von „klassisch“ über das *Mark-Up* definierten *Image-Maps* dominiert. Im Gegensatz dazu finden sich zum einen mehr Grafiken und Bilder mit *Mouse-Over*-Effekten, zum anderen steigt der Prozentsatz der Seiten an, die animierte Grafiken und Bilder zum Einsatz bringen. Auch im Falle der Animationen lässt sich ein Trend weg von der „klassischen“ Realisierung durch das *GIF*-Format hin zur Darstellung durch *Flash* erkennen.

Ferner werden im Laufe der Jahre neu eingeführte Standards wie *CSS* auch in Bezug auf die Einbindung von Grafiken und Bildern etabliert. Schließlich zeigt sich in Be-

112 Vgl. World Wide Web Consortium (2006).

113 Vgl. World Wide Web Consortium (2006).

zug auf verwendete Grafikformate, dass über den gesamten Zeitverlauf der Großteil der eingebundenen Grafiken und Bilder im *GIF*-Format codiert ist, jedoch besonders in den letzten Jahren weitere Grafikformate wie *JPEG*, *SWF* und letztlich auch *PNG* vermehrt auf den untersuchten Startseiten zu finden sind.

7 Fazit

Die Entwicklung der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* bietet ein weites und zugleich komplexes Forschungsfeld für verschiedenste Disziplinen und Forschungsinteressen. Nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden „Durchdringung des Alltags“ durch die Informationstechnologie sowie einer fortschreitenden „Vernetzung“ der Welt durch das Internet und dadurch realisierte Technologien rücken die Web-Interfaces auch als kulturelle und ästhetische Artefakte mehr und mehr in den Fokus medien-, kultur-, design- und informationswissenschaftlicher Betrachtungen.¹¹⁴ Eine umfassende „(Design-)Geschichte der Web-Interfaces“ steht jedoch bisher noch in ihren Anfängen.¹¹⁵

Dennoch stellen einige vereinzelte Studien und phänomenologische Betrachtungen zu Entwicklungen im *World Wide Web* bereits eine sinnvolle Ausgangsbasis für eine intensivere Auseinandersetzung mit der Evolution der Web-Interfaces zur Verfügung.¹¹⁶ So konnten schließlich im Rahmen einer ersten empirisch ausgerichteten Untersuchung durch Will und Meier – aufbauend auf bereits bestehenden theoretischen Ansätzen zur Analyse von Web-Interfaces und deren Wandel¹¹⁷ – für eine „Designgeschichte der Web-Interfaces“ relevante Erkenntnisse hinsichtlich struktureller Entwicklungen im *World Wide Web* gewonnen werden, welche in Teilen bereits aufgestellte Thesen zur Entwicklung der Web-Interfaces unterstützen und darüber hinaus weitere Tendenzen aufzeigen.¹¹⁸

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte – auf dieser ersten Studie aufbauende Untersuchung – hatte schließlich zum Ziel, die bei Will und Meier vorgestellten Modelle zur Analyse von Web-Interfaces sowie deren empirische Vorgehensweise auf einen anderen Teilbereich der Benutzerschnittstellen im *World Wide Web* anzuwenden und für diesen weitere signifikante Entwicklungen aufzuzeigen. Der Fokus lag dabei im Allgemeinen auf der Komponente *Präsentation*, im Speziellen sollte die Verwendung von Grafiken und Bildern im Webdesign untersucht werden. Dafür wurde in einem ersten Schritt ein Kategoriensystem für Grafiken und Bilder im *World Wide Web* erstellt, auf dessen Basis schließlich die Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen über den Zeitverlauf von 1996 bis einschließlich 2007 analysiert werden konnte. Darüber hinaus sollten auch weitere Merkmale der

114 Vgl. Mattern (2007, S. 11 ff.).

115 Vgl. Jørgensen & Myers (2008, S. 2417).

116 Vgl. Ivory (2001), vgl. Ivory & Megraw (2005), vgl. Brewington & Cybenko (2000), vgl. Fetterly et al. (2003), vgl. Hackett, Parmanto & Zeng (2003), vgl. Rada (2006).

117 Vgl. Ivory (2001), vgl. Ivory & Megraw (2005).

118 Vgl. Will & Meier (2008, S. 91 f.).

Grafiken und Bilder – wie das Vorkommen von *Mouse-Over*-Effekten oder Animationen – und deren Wandel erhoben und analysiert werden.

Die Ergebnisse der Datenanalyse können schließlich einige signifikante Entwicklungen hinsichtlich der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen sowie deren Charakteristika aufzeigen. Analog zu bisherigen Ergebnissen der Forschung lässt sich eine allgemeine Zunahme von Grafiken und Bildern feststellen.¹¹⁹ Über den Untersuchungszeitraum von zwölf Jahren verdoppelt sich die Anzahl aller Grafiken und Bilder auf den Startseiten. Dies wird insbesondere durch die signifikante Zunahme der Kategorie der *ornamentalen Grafiken* bedingt – dort zeigen in erster Linie die *unsichtbaren ornamentalen Grafiken* und die *ornamentalen Grafiken mit Strukturierungscharakter* steigende Werte bezüglich ihrer Verwendung. Während die Anzahl der *inhaltstragenden Grafiken und Bilder* auf den Startseiten über die Jahre relativ konstant bleibt, lässt sich für die Verwendung *strukturgebender Grafiken und Bilder* ein signifikanter Wertezuwachs nachweisen.

Innerhalb der einzelnen Kategorien lassen sich darüber hinaus weitere Entwicklungen feststellen. Für die Kategorie der *inhaltstragenden Grafiken und Bildern* zeigt sich eine klare Dominanz der *inhaltstragenden Grafiken*, welche zwischen 67 und 93 Prozent aller Grafiken und Bilder, die der Kategorie *inhaltstragend* zugeordnet sind, ausmachen. Dennoch wird hier insbesondere in den letzten Untersuchungsjahren eine signifikante Entwicklung hin zu mehr hybriden Darstellungsformen ersichtlich, im letzten Untersuchungsjahr beträgt der Anteil der *hybriden inhaltstragenden Grafiken/Bilder* bereits 18 Prozent an der Kategorie *inhaltstragend*. Für die *strukturgebenden Grafiken und Bilder* zeigen sich ebenfalls signifikante Einzelentwicklungen, da die Anzahl der *strukturgebenden Grafiken und Bilder innerhalb lokaler Navigation* derart zurückgeht, dass ab dem Jahr 2003 keine Grafiken oder Bilder mehr diesem Typ zugeordnet werden können. Die Anzahl *strukturgebender Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation* steigt hingegen signifikant an.

Auch bezüglich der Anteile der einzelnen Grafik- und Bildtypen an der Gesamtfläche der Grafiken und Bilder sowie der durchschnittlichen Größenwerte für die Grafiken und Bilder unterschiedlicher Kategorien konnten Erkenntnisse aus der statistischen Datenanalyse gewonnen werden. Während sich für die Gesamtfläche der Seiten keine signifikante Entwicklung nachweisen lässt, hat sich die durch Grafiken und Bilder bedeckte Fläche über die Jahre fast verdoppelt. Sind für den steigenden Mittelwert der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder in erster Linie die wachsenden Zahlen innerhalb der Kategorien *ornamental* und *strukturgebend* verantwortlich, wird die Zunahme der Fläche aller Grafiken und Bilder insbesondere durch inhaltstragende und strukturgebende Grafiken und Bilder beeinflusst. Während sich die

¹¹⁹ Vgl. Brewington & Cybenko (2000, S. 259), vgl. Ivory & Megraw (2005, S. 479).

mittlere Flächensumme für die Kategorie *inhaltstragend* über die zwölf Jahre fast verdreifacht, sinkt der von strukturgebenden Grafiken bedeckte Anteil beträchtlich. Auch für die durchschnittliche Größe einer Grafik/eines Bildes der Kategorie *strukturgebend* zeigt sich ein signifikant fallender gruppierter Median. Somit gibt es mit den Jahren insgesamt zwar mehr strukturgebende Grafiken und Bilder, diese werden jedoch im Durchschnitt immer kleiner.

Die Entwicklungen zur Verwendung von Grafik- und Bildtypen decken sich nicht zwangsläufig mit erwarteten Ergebnissen. Von einer „Bilderflut“ im Kontext des Webdesign der untersuchten Stichprobe kann man demnach bestenfalls dann sprechen, wenn man die jeweiligen Funktionen der Grafiken und Bilder ausklammert – bezieht man diese jedoch mit ein, muss man eingestehen, dass es zwar mehr Grafiken und Bilder auf den Startseiten gibt, dieser Zuwachs aber nicht durch die *inhaltstragenden* Grafiken und Bilder bedingt wird, und insbesondere die „Bilder“ im engeren Sinn keine signifikante Entwicklung zeigen. Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass mit dem Anstieg der ornamentalen Grafiken der verzierende, bzw. „verschönernde“ Gestaltungsaspekt von Grafiken und Bildern im Webdesign mit den Jahren immer mehr in den Vordergrund gerückt ist. Doch auch wenn die *inhaltstragenden* Grafiken und Bilder in ihrer Häufigkeit hinter den Kategorien *ornamental* und *strukturgebend* zurückstehen, machen sie gleichwohl den Großteil der von Grafiken und Bildern bedeckten Fläche auf den Startseiten aus.

Schließlich zeigen sich bezüglich der Verwendung von Grafiken und Bildern im Webdesign weitere signifikante Entwicklungen, wie beispielsweise der sinkende Anteil beschrifteter Grafiken und Bilder. Generell werden die untersuchten Startseiten mit den Jahren „dynamischer“ in der Präsentation von Grafiken und Bildern, da sowohl für den Einsatz von Animationen als auch für die Verwendung von Grafiken und Bildern mit *Mouse-Over*-Effekten positive Tendenzen nachgewiesen werden können. Ab dem Jahr 2000 findet man darüber hinaus immer mehr Grafiken und Bilder als *SWF*-Dateien realisiert, was sich ferner in der zunehmenden Darstellung von *Image-Maps* und Animationen im *Flash*-Format widerspiegelt. Prinzipiell dominiert über alle Jahre hinweg das *GIF*-Format für die Realisierung von Bildern und Grafiken, dennoch zeigt sich – vor allem in den letzten Untersuchungsjahren – ein vermehrter Einsatz alternativer Grafikformate wie *JPEG*, *SWF* und *PNG*.

Die im Rahmen der Studie gewonnenen Ergebnisse zeigen mögliche Entwicklungsrichtungen auf, fordern jedoch auch weitere Fragestellungen heraus. Sowohl in Bezug auf die Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen, als auch hinsichtlich weiterer Aspekte des Einsatzes von Grafiken und Bildern im Webdesign sind umfassendere Untersuchungen sowie ergänzende Analyseszenarien denkbar. Studien auf der Basis größerer Stichproben und/oder unter Miteinbezug von Internet-

auftritten weiterer Genres, wie dem Entertainment-Bereich oder dem *eCommerce*, sind in jedem Fall nötig, um allgemeine Aussagen treffen zu können. Darüber hinaus wären weitere Fragen nach inhaltlichen Aspekten der einzelnen Grafik- und Bildtypen zu stellen und vor dem Hintergrund ihrer Auftretenshäufigkeit weiter zu explorieren.

Ferner wären weitere Untersuchungen denkbar, welche den Einsatz von erweiterten Gestaltungstechniken sowie die Umsetzung durch verschiedene Grafikformate für unterschiedliche Grafik- und Bildtypen beleuchten könnten: Welche „Inhalte“ werden in der Regel animiert oder mit *Mouse-Over*-Effekten versehen? Lässt sich darüber hinaus eine Dominanz der „dynamischen“ Präsentationselemente auch bezüglich ihrer Fläche auf der Seite nachweisen? Werden „Bilder“ tatsächlich größtenteils im *JPEG*-Format codiert? Darüber hinaus stellen sich hier zahlreiche weitere Fragen nach Zusammenhängen zum technologischen Kontext, zu nennen wären hier beispielsweise die Beziehung zwischen dem Einsatz bestimmter Grafikformate und der jeweils aktuellen Kompatibilität der Browser.

Abschließend lässt sich feststellen, dass im Rahmen der vorgestellten Studie erfolgreich auf die durch Will und Meier modifizierten Modelle für Web-Interfaces sowie die im Zuge der ersten Untersuchung ausgewählten Stichprobe zurückgegriffen werden konnte. Trotz einiger Restriktionen, welche sich durch die Datenbasis des *Internet Archive* und das Kategoriensystem für Grafiken und Bilder ergaben, konnten diese erste Studie ergänzend weitere Ergebnisse bezüglich möglicher signifikanter Entwicklungen von Web-Interfaces für die Jahre 1996 bis einschließlich 2007 gewonnen werden. Dabei wurden sowohl Veränderungen in der Verwendung verschiedener Grafik- und Bildtypen als auch für die Entwicklung von Gestaltungstechniken im Kontext von Grafiken und Bildern im Webdesign festgehalten und somit ein weiterer, kleiner Beitrag zu einer „Designgeschichte der Web-Interfaces“ geleistet.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abb. 1: Entwicklung der Kriterien „Anzahl Links gesamt“ und „Anzahl Wörter gesamt“ bei Will & Meier. Will & Meier (2008, S. 63)..... | 5 |
| Abb. 2: Verteilung der Anzahl der verschiedenen Navigationsgruppentypen bei Will & Meier. Will & Meier (2008, S. 69)..... | 6 |
| Abb. 3: Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces nach Ivory & Megraw. Ivory & Megraw (2005, S. 468)..... | 15 |
| Abb. 4: Konzeptuelles Modell für Web-Interfaces. Will & Meier (2008, S. 28)..... | 18 |
| Abb. 5: Untersuchungsebenen im Webdesign. Will & Meier (2008, S. 40)..... | 19 |
| Abb. 6: Beispiel für die Kategorie rein ornamentale Grafiken (farblich hervorgehoben) (cisco.com 2005)..... | 28 |
| Abb. 7: Beispiel für die Kategorie ornamentale Grafiken mit Strukturierungs-/ Ordnungscharakter (farblich hervorgehoben) (redhat.com 2005)..... | 29 |
| Abb. 8: Beispiel für die Kategorie inhaltstragende Grafiken (sun.com 2003)..... | 30 |
| Abb. 9: Beispiel für die Kategorie inhaltstragende Bilder (sap.com 2005)..... | 31 |
| Abb. 10: Beispiel für die Kategorie hybride inhaltstragende Grafiken/Bilder (citrix.com 2006)..... | 31 |
| Abb. 11: Beispiel zur Kategorie strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb globaler Navigation (autodesk.com 1997)..... | 32 |
| Abb. 12: Beispiel für die Kategorie strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb lokaler Navigation (sun.com 1998)..... | 33 |
| Abb. 13: Beispiel für die Kategorie strukturgebende Grafiken und Bilder innerhalb sonstiger Navigation (synplicity.com 2004)..... | 33 |
| Abb. 14: McAfee.com 2006 vor und nach Anpassung der Pfade für CSS und Grafiken/Bilder..... | 42 |
| Abb. 15: Entwicklung der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder sowie der verschiedenen Grafik- und Bildtypen..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Abb. 16: Entwicklung der Anteile der verschiedenen Grafik- und Bildtypen an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder..... | 48 |
| Abb. 17: Entwicklung der Kategorie ornamentale Grafiken und deren Unterkategorien..... | 50 |
| Abb. 18: Entwicklung der Anteile inhaltstragender Grafiken, Bilder und hybrider Bilder/Grafiken an der Kategorie inhaltstragend (ohne nicht klassifizierbare Grafiken und Bilder)..... | 52 |
| Abb. 19: Entwicklung der einzelnen Typen innerhalb der Kategorie inhaltstragend unter Berücksichtigung des Linkcharakters (ohne nicht klassifizierbare Grafiken und Bilder)..... | 53 |
| Abb. 20: Entwicklung der Anteile der verschiedenen Unterkategorien strukturgebender Grafiken und Bilder..... | 55 |
| Abb. 21: Entwicklung der Navigationsgrafiken und -bilder in Anzahl und Anteil an der Gesamtzahl aller Grafiken und Bilder..... | 56 |
| Abb. 22: Entwicklung des Kriteriums Anzahl Hintergrundgrafiken/-bilder..... | 57 |
| Abb. 23: Entwicklung der Bezugsbreite bzw. Mindestauflösung der Seiten (metrisch und nominal)..... | 60 |
| Abb. 24: Entwicklung des Kriteriums „Fläche aller Grafiken und Bilder (ohne Hintergrundgrafiken/-bilder)“..... | 60 |
| Abb. 25: Entwicklung der Fläche aller ornamentalsen Grafiken und Bilder..... | 61 |
| Abb. 26: Entwicklung der Fläche aller inhaltstragenden Grafiken und Bilder..... | 62 |
| Abb. 27: Entwicklung der durchschnittlichen Fläche einer Grafik / eines Bildes der Kategorie inhaltstragend..... | 63 |
| Abb. 28: Entwicklung der durchschnittlichen Fläche einer Grafik / eines Bildes der Kategorie strukturgebend..... | 64 |
| Abb. 29: Entwicklung der Anteile der Flächensummen der Kategorien ornamental, inhaltstragend und strukturgebend..... | 65 |
| Abb. 30: Entwicklung der Flächenanteile für die Kategorien ornamental, inhaltstragend und strukturgebend an der Seitenfläche..... | 66 |

| | |
|---|----|
| Abb. 31: Entwicklung des Kriteriums Anzahl beschrifteter Grafiken und Bilder.... | 67 |
| Abb. 32: Entwicklung des Anteils beschrifteter Grafiken und Bilder an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder..... | 68 |
| Abb. 33: Entwicklung der Verwendung von Image-Maps und deren Realisierung.. | 69 |
| Abb. 34: Entwicklung der Grafiken und Bilder mit Mouse-Over-Effekt sowie deren Anteil an der Gesamtzahl der Grafiken und Bilder..... | 70 |
| Abb. 35: Entwicklung der Verwendung animierter Grafiken und Bilder..... | 70 |
| Abb. 36: Entwicklung der Einbindung von Grafiken und Bildern über CSS..... | 71 |
| Abb. 37: Entwicklung des Anteils der Grafiken und Bilder im GIF-Format sowie weiterer Formate an der Gesamtanzahl aller Grafiken und Bilder..... | 72 |

Literaturverzeichnis

Archive-It (2009). [<http://www.archive-it.org/>] - Zugriff am 29.04.2009.

Arms, William Y. et al. (2006). Building a research library for the history of the web. In: *Proceedings of the 6th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries* (Chapel Hill, NC, USA, June 11 - 15, 2006). JCDL '06. New York: ACM, S. 95–102. [<http://doi.acm.org/10.1145/1141753.1141771>] - Zugriff am 29.04.2009.

Athitsos, Vassilis; Swain, Michael J. & Frankel, Charles (1997). Distinguishing photographs and graphics on the World Wide Web In: *Proceedings of the 1997 Workshop on Content-Based Access of Image and Video Libraries* (CBAIVL '97) (June 20 - 20, 1997). Washington, DC: IEEE Computer Society, S. 10. [<http://doi.ieee-computersociety.org/10.1109/IVL.1997.629715>] - Zugriff am 20.05.2009.

Baxley, Bob (2003). Universal model of a user interface. In: *Proceedings of the 2003 Conference on Designing For User Experiences* (San Francisco, California, June 06 - 07, 2003). DUX '03. New York: ACM, S. 1-14. [<http://doi.acm.org/10.1145/997078.997090>] - Zugriff am 01.05.2009.

Bodendorf, Freimut (2006). *Daten- und Wissensmanagement*. Berlin: Springer.

Brewington, Brian E. & Cybenko, George (2000). How Dynamic Is The Web? In: *Computer Networks: The International Journal of Computer and Telecommunications Networking*, Jg. 33, Ausg. 1-6, S. 257–276. [[http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1286\(00\)00045-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1286(00)00045-1)] - Zugriff am 05.05.2009.

Bühl, Achim (2008). *SPSS 16: Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson.

Bürdek, Bernhard E. (2005). *Design. Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung*. Basel: Birkhäuser.

Ceruzzi, Paul E. (2003). *A history of modern computing*. 2. Ausgabe. Cambridge: MIT Press.

Fetterly, Dennis et al. (2003). A large-scale study of the evolution of web pages. In: *Proceedings of the 12th international Conference on World Wide Web* (Budapest, Hungary, May 20 - 24, 2003). WWW '03. New York: ACM, S. 669–678. [<http://doi.acm.org/10.1145/775152.775246>] - Zugriff am 05.05.2009.

- Gibson, David; Punera, Kunal & Tomkins, Andrew (2005).** The volume and evolution of web page templates. In: *Special interest Tracks and Posters of the 14th international Conference on World Wide Web* (Chiba, Japan, May 10 - 14, 2005). WWW '05. New York: ACM, S. 830–839. [<http://doi.acm.org/10.1145/1062745.1062763>] - Zugriff am 05.05.2009.
- Groh, Rainer (2007).** *Das Interaktions-Bild. Theorie und Methodik der Interfacegestaltung.* Dresden: TUDpress.
- Hackett, Stephanie; Parmanto, Bambang & Zeng, Xiaoming (2003).** Accessibility of Internet websites through time. In: *SIGACCESS Accessibility and Computing*, Ausg. 77-78 (Sep. 2003), S. 32-39. [<http://doi.acm.org/10.1145/1029014.1028638>] - Zugriff am 05.05.2009.
- Hashagen, Ulf et al. (2002).** *History of computing: software issues.* Berlin: Springer.
- Heidenreich, Stefan (2005).** Neue Medien. In: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg) *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden.* Frankfurt am Main: Suhrkamp. S. 381 – 392.
- Hu, Jianying & Bagga, Amit (2004).** Categorizing Images in Web Documents. In: *IEEE MultiMedia*, Jg. 11, H. 1, S. 22–30. [<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MMUL.2004.1261103>] - Zugriff am 15.01.2009.
- Internet Archive (2009).** [<http://www.archive.org/>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Internet Archive: About IA (2009).** [<http://www.archive.org/about/about.php>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Internet Archive: Frequently Asked Questions (2009).** [<http://www.archive.org/about/faqs.php>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Internet Archive: Mirror Bibliotheca Alexandrina (2009).** [<http://archive.bibalex.org/>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Ivory, Melody Y. (2001).** *An Empirical Foundation for Automated Web Interface Evaluation.* Dissertation. Betreut von Marti A. Hearst. Berkeley: University of California. [<http://webtango.berkeley.edu/papers/thesis/thesis.pdf>] - Zugriff am 05.05.2009.
- Ivory, Melody Y. & Megraw, Rodrick (2005).** Evolution of Web Site Design Patterns. In: *ACM Transactions on Information Systems* (TOIS). Jg. 23 , Ausg. 4, S. 463–497. [<http://doi.acm.org/10.1145/1095872.1095876>] - Zugriff am 05.05.2009.

- Jarz, Ewald M. (1997).** *Entwicklung multimedialer Systeme: Planung von Lern- und Masseninformationsystemen.* Wiesbaden: Gabler.
- Jørgensen, Anker Helms & Myers, Brad A. (2008).** User interface history. In: *CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (Florence, Italy, April 05 - 10, 2008). CHI '08. New York: ACM, S. 2415 – 2418. [<http://doi.acm.org/10.1145/1358628.1358696>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Kahle, Brewster (1997).** Preserving the Internet. In: *Scientific American*, Jg. 276, Ausg. 3, S. 82. [<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=9704276050&site=ehost-live>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Kalbach, James (2007).** *Designing web navigation.* 1. ed. Cambridge: O'Reilly.
- Kanungo, Tapas; Ha Lee, Chang & Bradford, Roger (2001).** What Fraction of Images on the Web Contain Text? In: *Proceedings of the International Workshop on Web Document Analysis*, September 2001 [<http://www.kanungo.com/pubs/wda01-webtext.pdf>] - Zugriff am 13.05.2009.
- Knieper, Thomas (2005).** Kommunikationswissenschaft. In: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.) *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden.* Frankfurt am Main: Suhrkamp. S. 37 – 51.
- Koman, Richard (2002).** *How the Wayback Machine works.* [<http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2002/01/18/brewster.html>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Marcus, Aaron & West Gould, Emilie (2000).** Crosscurrents: cultural dimensions and global Web user-interface design. In: *interactions*, Jg. 7, Ausg. 4, S. 32-46. [<http://doi.acm.org/10.1145/345190.345238>] - Zugriff am 09.05.2009.
- Mattern, Friedemann (2007).** *Die Informatisierung des Alltags: Leben in smarten Umgebungen.* Berlin: Springer.
- McCoy, Adrian (2007).** The Internet gives birth to an 'official' online library. *Pittsburgh Post-Gazette*, 24. Juni 2007. [<http://www.post-gazette.com/pg/07175/796164-96.stm>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Mearian, Lucas (2009).** Internet Archive to unveil massive Wayback Machine data center. *Computer World*, 19. März 2009. [<http://www.computerworld.com/action/article.do?command=viewArticleBasic&taxonomyName=hardware&articleId=9130081>] - Zugriff am 29.04.2009.

- Meier Florian; Will, Sarah & Wolff, Christian (2009).** Empirische Untersuchung der Designgeschichte des WWW. In: Wandke, Hartmut (Hrsg.). *Grenzenlos frei!? Proc. Mensch und Computer 2009. Neunte fachübergreifende Konferenz an der Humboldt-Universität zu Berlin.* München: Oldenbourg [angenommener Beitrag].
- Nielsen, Jakob & del Galdo, Elisa (Hrsg.) (1996).** *International User Interfaces.* New York: Wiley.
- O'Regan, Gerard (2008).** *A Brief History of Computing.* London: Springer.
- Rada, Holger (2006).** *Kleine Geschichte des Webdesign. Rundfunk und Printmedien im WWW 1994-2006.* Bremerhaven: Wissenschaftsverlag N-W.
- Raithel, Jürgen (2006).** *Quantitative Forschung: ein Praxiskurs.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Sachs-Hombach, Klaus & Schürmann, Eva (2005).** Philosophie. In: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.) *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden.* Frankfurt am Main: Suhrkamp. S. 109 – 123.
- Schulz, Martin (2005).** *Ordnungen der Bilder. Eine Einführung in die Bildwissenschaft.* München: Fink.
- Siegel, David (1996).** *Creating killer web sites. The art of third-generation site design.* Indianapolis: Hayden.
- Swedin, Eric G. & Ferro, David L. (2005).** *Computers: the life story of a technology.* Westport: Greenwood Press.
- The Cornell Web Lab. (2009).** [<http://weblab.infosci.cornell.edu/>] - Zugriff am 29.04.2008.
- The Wayback Machine (2009).** [<http://web.archive.org/>] - Zugriff am 29.04.2009.
- Walker, John A. (1992).** *Designgeschichte. Perspektiven einer wissenschaftlichen Disziplin.* München: scaneg.
- Will, Sarah & Meier, Florian (2008).** *Designgeschichte der Web-Interfaces. Analyse der Evolution struktureller Aspekte des Webdesign mit Hilfe des Internet Archive.* Projektarbeit im Fach Informationswissenschaft, Universität Regensburg Dezember 2008.
- World Wide Web Consortium (2006).** *Portable Network Graphics (PNG) Specification (Second Edition).* W3C Recommendation 10 November 2003. [<http://www.w3.org/TR/PNG/>] - Zugriff am 19.05.2009.

- World Wide Web Consortium (2008).** *Cascading Style Sheets, level 1: Color and background properties.* W3C Recommendation 17 Dec 1996, revised 11 Apr 2008.
[<http://www.w3.org/TR/CSS1/#color-and-background-properties>] - Zugriff am 10.05.2009.
- Wróblewski, Luke (2002).** *Site-seeing. A visual approach to Web Usability.* New York: Hungry Minds.

Anhang

A Kriterienkatalog

| | Kriterium | Ausprägung | EE | GrE | SE | GE | Quelle |
|----|--|------------|----|-----|----|----|---------------|
| 1 | Gesamtanzahl G/B | n | x | | | | Ivory (01) |
| 2 | Gesamtanzahl G/B ohne Hintergrund-G/B | n | x | | | | - |
| 3 | Anzahl ornamentaler G/B gesamt (mit HG) | n | x | | | | - |
| 4 | Anzahl ornamentaler G gesamt (ohne HG) | n | x | | | | Ivory (01) |
| 5 | Anzahl rein ornamentaler G | n | x | | | | Ivory (01) |
| 6 | Anzahl ornamentaler G mit Strukturierungs-/Ordnungscharakter | n | x | | | | Ivory (01) |
| 7 | Anzahl Hintergrund-G/B | n | x | | | | - |
| 8 | Anzahl unsichtbarer ornamentaler G | n | x | | | | - |
| 9 | Anzahl inhaltstragender G/B gesamt | n | x | | | | Ivory (01) |
| 10 | Anzahl inhaltstragender G/B ohne Link | n | x | | | | - |
| 11 | Anzahl inhaltstragender G/B mit Link | n | x | | | | - |
| 12 | Anzahl inhaltstragender Grafiken gesamt | n | x | | | | - |
| 13 | Anzahl inhaltstragender G ohne Link | n | x | | | | - |
| 14 | Anzahl inhaltstragender G mit Link | n | x | | | | - |
| 15 | Anzahl inhaltstragender Bilder gesamt | n | x | | | | - |

| | Kriterium | Ausprägung | EE | GrE | SE | GE | Quelle |
|----|---|---|----|-----|----|----|---------------|
| 16 | Anzahl inhaltstragender Bilder ohne Link | n | x | | | | - |
| 17 | Anzahl inhaltstragender Bilder mit Link | n | x | | | | - |
| 18 | Anzahl hybrider inhaltstragender G/B gesamt | n | x | | | | - |
| 19 | Anzahl hybrider inhaltstragender G/B ohne Link | n | x | | | | - |
| 20 | Anzahl hybrider inhaltstragender G/B mit Link | n | x | | | | - |
| 21 | Anzahl nicht klassifizierbarer inhaltstragender G/B gesamt | n | x | | | | - |
| 22 | Anzahl nicht klassifizierbarer inhaltstragender G/B ohne Link | n | x | | | | - |
| 23 | Anzahl nicht klassifizierbarer inhaltstragender G/B mit Link | n | x | | | | - |
| 24 | Anzahl strukturgebender G/B gesamt | n | x | x | | | - |
| 25 | Anzahl strukturgebender G/B innerhalb globaler Navigation | n | x | x | | x | - |
| 26 | Anzahl strukturgebender G/B innerhalb lokaler Navigation | n | x | x | | | - |
| 27 | Anzahl strukturgebender G/B innerhalb sonstiger Navigation | n | x | x | | | - |
| 28 | Anzahl aller G/B mit Link (Navigations-G/B) | n | x | | | | Ivory (01) |
| 29 | Optimale Bildschirmauflösung (Breite) | 0 = 512 1 = 640 2 = 800 3 = 1024 | | | x | | - |
| 30 | Breite der Seite (in Bezug auf Bildschirmauflösung) | n | | | x | | - |
| 31 | Höhe der Seite | n | | | x | | - |

| | Kriterium | Ausprägung | EE | GrE | SE | GE | Quelle |
|----|--|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------|---------------|
| 32 | Gesamtfläche der Seite | n | | | x | | Ivory (01) |
| 33 | Fläche aller ornamentalen Grafiken und Bilder (mit HG) | n | x | | x | | - |
| 34 | Fläche aller ornamentalen Grafiken (ohne HG) | n | x | | x | | Ivory (01) |
| 35 | Fläche der rein ornamentalen G | n | x | | x | | Ivory (01) |
| 36 | Fläche der ornamentalen G mit Strukturierungs-/ Ord-nungscharakter | n | x | | x | | Ivory (01) |
| 37 | Fläche der Hintergrundgra-fiken/-bilder | n | x | | x | | - |
| 38 | Fläche der unsichtbaren orna-mentalnen G | n | x | | x | | - |
| 39 | Fläche aller inhaltstragenden G/B | n | x | | x | | Ivory (01) |
| 40 | Fläche der inhaltstragenden G/B ohne Link | n | x | | x | | - |
| 41 | Fläche der inhaltstragenden G/B mit Link | n | x | | x | | - |
| 42 | Fläche aller inhaltstragenden Grafiken | n | x | | x | | - |
| 43 | Fläche der inhaltstragenden Grafiken ohne Link | n | x | | x | | - |
| 44 | Fläche der inhaltstragenden Grafiken mit Link | n | x | | x | | - |
| 45 | Fläche aller inhaltstragenden Bilder | n | x | | x | | - |
| 46 | Fläche der inhaltstragenden Bilder ohne Link | n | x | | x | | - |
| 47 | Fläche der inhaltstragenden Bilder mit Link | n | x | | x | | - |

| | Kriterium | Ausprägung | EE | GrE | SE | GE | Quelle |
|----|---|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------|---------------|
| 48 | Fläche aller hybriden inhalts-tragenden G/B | n | x | | x | | - |
| 49 | Fläche der hybriden inhaltstra-genden G/B ohne Link | n | x | | x | | - |
| 50 | Fläche der hybriden inhaltstra-genden G/B mit Link | n | x | | x | | - |
| 51 | Fläche aller nicht klassifizierbaren inhalstragenden G/B | n | x | | x | | - |
| 52 | Fläche der nicht klassifizierba-ren inhaltstragenden G/B ohne Link | n | x | | x | | - |
| 53 | Fläche der nicht klassifizierba-ren inhaltstragenden G/B mit Link | n | x | | x | | - |
| 54 | Fläche aller strukturgebenden G/B | n | x | x | x | x | - |
| 55 | Fläche der strukturgebenden G/B innerhalb globaler Navi-gation | n | x | x | x | x | - |
| 56 | Fläche der strukturgebenden G/B innerhalb lokaler Naviga-tion | n | x | x | x | | - |
| 57 | Fläche der strukturgebenden G/B innerhalb sonstiger Na-vigation (Erweiterte Funktio-nen, Meta-Content, Kontextuell) | n | x | x | x | | - |
| 58 | Fläche aller G/B mit Link (Navigations-G/B) | n | x | | x | | Ivory (01) |
| 59 | Anzahl beschrifteter G/B | n | x | | | | |
| 60 | Anzahl Imagemaps | n | x | x | | | - |
| 61 | Anzahl Imagemaps über Mark-Up | n | x | x | | | - |

| | Kriterium | Ausprägung | EE | GrE | SE | GE | Quelle |
|----|--|--|----|-----|----|----|------------|
| 62 | Anzahl Imagemaps über Flash | n | x | x | | | - |
| 63 | Anzahl „mouse-over“ G/B | n | x | | | | - |
| 64 | Realisierung der Einbindung von G/B über CSS | 0 = nein 1 = ja | x | | x | | - |
| 65 | Verwendung animierter G/B | 0 = nein 1 = ja, animierte GIF 2 = ja, animiertes Flash 3 = ja, sowohl GIF als auch Flash | x | | | | - |
| 66 | Anzahl aller animierten G/B | n | x | | | | Ivory (01) |
| 67 | Anzahl animierter G/B als GIF | n | x | | | | - |
| 68 | Anzahl animierter G/B als Flash | n | x | | | | - |
| 69 | Anzahl G/B im GIF Format | n | x | | | | - |
| 70 | Anzahl G/B im JPEG Format | n | x | | | | - |
| 71 | Anzahl G/B im PNG Format | n | x | | | | - |
| 72 | Anzahl G/B im SWF/Flash Format | n | x | | | | - |
| 73 | Anzahl G/B in sonstigen Formaten | n | x | | | | - |

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit an Eides statt, diese Abschlussarbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Alle aus der Literatur und sonstigen Quellen übernommenen Gedanken wurden nach den geltenden Standards für wissenschaftliches Arbeiten vollständig und eindeutig dokumentiert. Die Arbeit hat in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Regensburg, den 28. Mai 2009

.....

(Sarah Will)