The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).



Barrierefreier Web-Auftritt mit Typo3

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur/in

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Andreas Köhler

Matrikelnummer 0325321

an der Fakultät für Informatik de	er Technischen Universität Wien	
Betreuung Betreuer/in: ao. UnivPr	of. Dr. Christine Strauß	
Wien, 25.10.2010	(Unterschrift Verfasser/in)	(Unterschrift Betreuer/in)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Andreas Köhler Hauptstraße 18 2124 Kreuzstetten

"Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe."

Wien, 25.10.2010	
	(Unterschrift Verfasser/in)

Kurzfassung

Diese Arbeit hat das Ziel, den "State of the Art" von Web-Accessibility festzustellen und das Erarbeitete an einem praktischen Beispiel - in Kombination mit Typo3 - anzuwenden. Das inkludiert die Bereiche Assistierende Technologien, Barrieren im Web, Menschen mit Behinderungen und Internet, Ältere Menschen und Internet, die diesbezügliche Gesetzeslage, Tools und Richtlinien für barrierefreie Webseiten sowie Content Management Systeme und ihre Eignung für barrierefreie Seiten. Diese Themen werden unter Verwendung aktueller Literatur aufgearbeitet; ferner wird das in dieser Arbeit verwendete Tool, das Content Management System Typo3, genauer vorgestellt. Es werden die einzelnen Komponenten von Typo3 und deren Funktionspotenzial zur Erstellung eines Web-Auftrittes beschrieben. Im Anschluss daran werden die Webseiten des Fachbereichs eBusiness der Universität Wien hinsichtlich Web-Accessibility analysiert. Dies geschieht mit Hilfe geeigneter Evaluation-Tools sowie den Verfahren und Methoden, die zu diesem Zweck von der Web-Accessibility Initiative entwickelt wurden. Die dabei gewonnenen Informationen werden dazu verwendet, mit Typo3 einen neuen, barrierefreien Web-Auftritt zu erstellen. Die neu erstellten Webseiten werden ebenfalls einer genauen Überprüfung unterzogen um den Grad ihrer Barrierefreiheit feststellen und bewerten zu können. Durch diese Tests kann festgestellt werden, ob und in welchem Ausmaß bestimmte Accessibility Richtlinien eingehalten werden. Zusätzlich werden dabei aber auch die Probleme und Schwierigkeiten ersichtlich, die zum Teil durch die Verwendung von Typo3 auftreten, zum Teil aber auch auf vorgegebene Rahmenbedingungen auf Unternehmensebene sowie das Verwenden von bestimmten Inhaltstypen zurückzuführen sind. Diese Hindernisse und Probleme werden explizit beschrieben; ferner werden Herangehensweisen vorgestellt, die im Vorfeld der Entstehung von Problemen entgegenwirken und Methoden zur Bewältigung der Hindernisse auf Implementierungsebene erläutert.

Die Arbeit kann daher bei zukünftigen Accessibility-Projekten mit Typo3 als Anleitung und Hilfestellung herangezogen werden. Sie erweitert zum Teil die Informationen der WAI um einen konkreten Bezug zu Typo3 und kann dadurch zu einem besseren und effektiveren Arbeiten mit Typo3 in Kombination mit barrierefreien Web-Auftritten führen.

Abstract

The purpose of this project is to assess the state of the art of accessibility and to use the findings in an practical example in combination with Typo3. This example is the reengineering of the web site of the department of eBusiness. The topics included in the assessment are assistive technologies, web site access problems, the international legal situation, tools and guidelines for accessible web sites as well as content management systems and their suitability for accessible web sites.

The single topics will be introduced using current literature and thereafter the content management system Typo3 will be described in detail. The different components of Typo3 will be explained and their role in building web sites will be investigated. After these theoretical sections, an exemplary website will be analyzed regarding its accessibility. For this analysis different web accessibility evaluation tools will be used. Furthermore processes and methods that have been developed by the Web Accessibility Initiative will be applied to extend the evaluation. Information collected during the evaluation process will then be used to create a new, accessible web site using Typo3. This new web site will then also be evaluated in order to be able to determine its level of accessibility. By showing the conformity to certain accessibility guidelines it also can be shown if previously appointed objectives can be accomplished.

Additionally challenges and problems can be detected during the evaluation. These problems occur due to three reasons that will be investigated in detail. The first reason is the restraints due to the usage of Typo3. The second reason is the restraints that are predetermined by the university and the need of integrating the new web site into an existing framework of university web sites. The third reason is the use of specific, problematic content elements. The different problems will be specified and if possible methods will be introduced that can help preventing or handling them.

This work should also be an assistance and guidance in future accessibility projects using Typo3. It partly extends the information provided by the WAI by a particular connection to Typo3 and therefore can lead to an improved use of it in combination with accessibility.

1 Ein	ıleitung	7
2 Ba	rrieren im World Wide Web	9
2.1	Web-Accessibility	
2.2	Kategorisierung von Beeinträchtigungen	11
2.2.1	Visuelle Beeinträchtigungen	
2.2.2	Hörschwächen	11
2.2.3	Physikalische Beeinträchtigungen	12
2.2.4	Kognitive und Neurologische Beeinträchtigungen	
2.2.5	Altersbedingte Einschränkungen	
2.3	Assistive Technologien	
2.3.1	Angepasste und alternative Keyboards	
2.3.2	Screen Reader	
2.3.3	Braille und dynamisches Braille	
2.3.4	Screen Magnifier	15
2.3.5	Spracherkennung – Speech Recognition	
2.3.6	Voice Browser	
2.4	Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen	
2.4.1	Rechtslage EU	
2.4.2	Rechtslage in Österreich	
2.4.3	Gesetzeslage USA	
2.5	WAI Framework für Accessibility	
2.6	Ökonomische Betrachtungsweise von Accessibility	
2.6.1	Finanzielle Faktoren für Unternehmen identifizieren	
2.6.2	Kosten von Accessibility	
2.6.3	Finanzielle Vorteile von Accessibility	
2.7	Accessibility Evaluierung	
2.7.1	Vorläufige Überprüfung von Webseiten auf Accessibility	
2.7.2	Konformitätsprüfung zu den WCAG 1.0	
2.7.3	Einbezug von Usern in den Evaluierungsprozess	28
3 The	eoretische und technische Informationen zu Accessibility	
3.1	Wichtige Dokumente	29
3.1.1	Web Content Accessibility Guidelines 1.0	29
3.1.2	Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0	30
3.1.3	Web Content Accessibility Guidelines 2.0	
3.1.4	Authoring Tool Accessibility Guidelines	
3.1.5	User Agent Accessibility Guidelines	
3.1.6	Accessibility Features of CSS	
3.2	Web-Accessibility-Evaluation-Tools	
3.2.1	Auswahl von Evaluation-Tools	
3.2.2	Wave	
3.2.3	A-Prompt Web-Accessibility-Verifier	
3.3	Text- und Voicebrowser	
3.3.1	Textbrowser "Lynx"	
3.3.2	Voicebrowser "Home Page Reader"	
3.4	Hilfstechnologie für die Umsetzung von Barrierefreiheit	43
3.4.1	W3C Validation Services	
3.4.2	Browser Plug-Ins	
3.5	PDF und JavaScript	
3.5.1	Accessible PDF	
3.5.2	Accessible Java Script	
4 Tyı	003	50
4.1	Content Management beim Web-Auftritt	
411	Content	50

4.1.2	Content Management	51
4.1.3	Komponenten eines Web Content Management Systems	51
4.2	Funktionalität von Typo3	55
4.2.1	Technischer Background	55
4.2.2	Contentpflege	55
4.2.3	TypoScript	55
4.2.4	Extensions	57
4.3	Typo3 Backend und Backendmodule	59
4.3.1	Web	60
4.3.2	Datei	63
4.3.3	Dokumente	64
4.3.4	Benutzer	64
4.3.5	Werkzeuge	65
4.3.6	Hilfe	
4.4	Typo3 Seitentypen und Inhaltselemente	68
4.4.1	Seitentypen	68
4.4.2	Inhaltselemente	69
5 Pra	axisteil: Barrierefreie Gestaltung der e-Business Website mit Typo3.	72
5.1	Accessibility-Analyse des Web-Auftritts: www.univie.ac.at/ebusiness	
5.1.1	Auswahl der Test-Seiten	
5.1.2	Test mit grafischen Browsern	
5.1.3	Test mit Voice– und Text-Browser	
5.1.4	Test mit Evaluation-Tools	
5.1.5	Zusammenfassung der Barrieren	
5.2	Erstellung einer Typo3 Website	
5.2.1	Vorbedingungen	
5.2.2	Übernahme des alten Contents	
5.2.3	Beheben der alten Barrieren	
5.3	Analyse der Typo3 Website	
5.3.1	Bestimmung des Umfangs der Evaluierung	
5.3.2	Tests mit "Evaluation-Tools"	
5.3.3	Test mit grafischen Browsern	
5.3.4	Voice– und Text-Browser	
5.3.5	Accessibility Checkpunkte der WCA Guidelines	
6 Scl	hlussbetrachtung	98
	bildungsverzeichnis	
		400
	aratum (arzaiahnia	400

1 Einleitung

Das World Wide Web ist zu einem wichtigen Bestandteil der Gesellschaft geworden. Viele User sind jedoch im Umgang mit dem World Wide Web, in der einen oder anderen Form, mit Beeinträchtigungen konfrontiert. Dazu zählen unter anderem visuelle Beeinträchtigungen, Hörschwächen, physikalische Beeinträchtigungen, Beeinträchtigungen der Sprache sowie kognitive und neurologische Beeinträchtigungen. Diese Arten von Beeinträchtigungen werden Menschen unter anderem auch durch ihr Alter auferlegt.

Damit alle User im Web frei agieren können, ist es notwendig Web-Auftritte barrierefrei zu gestalten. Durch die barrierefreie Gestaltung kann die Gruppe der potentiellen Web-User entsprechend vergrößert werden.

Das Ziel der Arbeit ist es, den "State of the Art" von Web-Accessibility festzustellen und in einem praktischen Beispiel an einem existierenden Web-Auftritt - mit Typo3- umzusetzen. Die Bereiche die dabei untersucht werden sind unter anderem Assistierende Technologien, Barrieren im Web, Menschen mit Behinderungen und Internet, Ältere Menschen und Internet, die Internationale Gesetzeslage, Tools und Richtlinien für barrierefreie Webseiten, Content Management Systeme und ihre Eignung für barrierefreie Seiten sowie Barrierefreiheit selbst.

Die vorliegende Arbeit ist in vier Teile gegliedert. Im ersten Teil wird allgemein auf Accessibility im World Wide Web eingegangen. Dabei wird zuerst der Begriff näher erläutert und danach folgt eine Beschreibung der verschiedenen Kategorien von Beeinträchtigungen. Anschließend werden die Technologien beschrieben, die dabei behilflich sein sollen, trotz dieser Beeinträchtigungen das World Wide Web zu nutzen. Es wird auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen eingegangen und das Framework der Web-Accessibility-Initiative erläutert, innerhalb dessen die Entwicklungen rund um das Thema Barrierefreiheit stattfinden. Es werden ökonomische Faktoren bezüglich Web-Accessibility betrachtet und zum Schluss des ersten Teils wird gezeigt, wie die Barrierefreiheit eines Web-Auftritts geprüft wird. Vor allem diese Accessibility-Evaluierung kommt in späteren Teilen der Arbeit noch vermehrt zum Einsatz.

Der zweite Teil der Arbeit hat seinen Fokus auf den theoretischen und technischen Aspekten von Web-Accessibility. Es werden Dokumente des World Wide Web Konsortiums beschrieben, deren Kenntnis für die Arbeit in diesem Gebiet unerlässlich ist. Größten Teils sind das die verschiedenen Richtlinien, die für verschiedene Bereiche von Accessibility, wie beispielsweise Web Content, Authoring Tools oder User Agents, von Bedeutung sind. Danach werden die Tools beschrieben, die im Zuge dieser Arbeit verwendet werden. Dazu gehören Web-Accessibility-Evaluation-Tools, Text- und Voice-Browser sowie verschiedene Browser-Plug-Ins. Den Abschluss des zweiten Teils bildet eine Beschreibung davon, wie mit PDF und JavaScript im Hinblick auf Web-Accessibility umzugehen ist.

Der dritte Teil ist dem Content Management System Typo3 gewidmet. Dabei wird zuerst allgemein auf Content Management beziehungsweise Content Management Systeme eingegangen. Danach folgt eine Beschreibung der Funktionalität von Typo3, die den Technischen Background, TypoScript und Extensions inkludiert. Es werden auch das Backend und seine Module erklärt, wo ein großer Teil des praktischen Bereichs dieser Arbeit umgesetzt wird. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Erläuterung der Seitentypen und Inhaltselemente von Typo3, die ebenfalls im Praxisteil zum Einsatz kommen.

Im vierten und letzten Teil dieser Arbeit wird die praktische Anwendung von Web-Accessibility gezeigt. Dies geschieht anhand einer exemplarischen Erstellung eines barrierefreien Web-Auftritts mit Typo3. Als Grundlage dazu dient eine bestehende Homepage. Dabei wird die alte Homepage zuerst auf Barrierefreiheit untersucht und

anschließend die Inhalte mit Typo3 übernommen beziehungsweise neu erstellt. Danach wird der neue Web-Auftritt ebenfalls auf Barrierefreiheit getestet und Barrieren bestmöglich beseitigt. Das Ergebnis des letzten Teils ist ein Web-Auftritt, der so gut wie möglich den Richtlinien für Barrierefreiheit entspricht.

So vielen Menschen wie möglich Zugriff auf den Web-Auftritt zu erleichtern, steht an erster Stelle. Zusätzlich sollen Informationen zur technischen Umsetzung sowie Probleme, die es zu adressieren gilt, dokumentiert werden.

2 Barrieren im World Wide Web

Das W3C [W3C08] treibt im Bezug auf Barrierefreiheit im World Wide Web durch seine "Web Accessibility Initiative (WAI)" [WAI08] die Forschung in diesem Gebiet stark voran. Die Initiative stellt Strategien, Richtlinien und Ressourcen zur Verfügung, um ein Framework zu bieten, welches es erleichtern soll, das Web für Menschen mit Beeinträchtigungen zugänglich zu machen (Siehe Abschnitte 2.5 und 3.1).

In Anlehnung an dieses Framework, wird im ersten Abschnitt dieser Arbeit ein kleiner Überblick darüber gegeben, was unter Web-Accessibility verstanden wird (Siehe Abschnitt 2.1). Weiters werden die verschiedenen Arten von Beeinträchtigungen beschrieben, die den Zugang zum Web erschweren können (Siehe Abschnitt 2.2). Nachdem diese Grundlagen erläutert wurden, werden Technologien vorgestellt, welche Menschen mit Beeinträchtigungen helfen sollen, trotz ihrer Einschränkungen das Angebot im Web bestmöglich zu nutzen(Siehe Abschnitt 2.3). Anschließend werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen abgesteckt (Siehe Abschnitt 2.4), die in diesem Zusammenhang von Bedeutung sind und es wird versucht, die ökonomischen Auswirkungen von Barrieren im Web aufzuzeigen (Siehe Abschnitt 2.6). Am Ende des ersten Abschnitts wird noch auf den Prozess der Web-Accessibility-Evaluierung eingegangen und beschrieben, wie Web-Auftritte auf Barrieren untersucht und überprüft werden (Siehe Abschnitt 2.7).

2.1 Web-Accessibility

"Web Accessibility means access to the Web by everyone, regardless of disabilities [Brew08]."

Diese sehr einfache Definition der WAI fasst sehr schön mit wenigen Worten zusammen, um was es eigentlich geht.

Das W3C untergliedert den Begriff Web-Accessibility in drei Bereiche. Zum ersten Bereich gehören Webseiten und Webanwendungen, die von Menschen mit Beeinträchtigungen wahrgenommen werden, die von ihnen verstanden werden und mit denen interagiert wird. Der zweite Bereich sind Web-Browser und Mediaplayer, die von beeinträchtigten Menschen genutzt werden können und die mit assistiven Technologien (Siehe Abschnitt 2.3) zusammenarbeiten, um den Zugang zum Web zu erleichtern. Zum dritten Bereich zählen Web-Authoring-Tools und entstehende Web-Technologien, welche die Produktion von barrierefreien Webinhalten und Webseiten unterstützen, und auch von beeinträchtigten Menschen genutzt werden können [Brew08].

Das Thema Barrierefreiheit im World Wide Web ist von großer Bedeutung. Dies liegt zum Teil daran, dass der Einfluss des Webs auf Menschen mit Beeinträchtigungen ebenso zugenommen hat, wie der Einfluss auf alle anderen Menschen. Das Web ist eine wichtige Ressource in vielen Bereichen, wie zum Beispiel Information, Nachrichten, Handel, Unterhaltung, Bildung und Jobsuche, geworden. Es ersetzt viele frühere Informations- und Interaktionsquellen. Ein barrierefreies Web bedeutet natürlich auch ganz neue Möglichkeiten des Informationszugriffs für beeinträchtigte Menschen [Brew08].

Barrierefreie Webseiten haben jedoch auch noch positive Nebeneffekte für andere Benutzergruppen. Diese Effekte entstehen auf Grund der Eigenschaften, welche barrierefreie Webseiten besitzen müssen. Beispiele dafür sind ein einfacherer Zugriff auf Webseiten über Handys und Geräte mit kleinen Bildschirmen sowie besserer Zugriff in erschwerten

Situationen wie lauter Umgebung oder wenn nur geringe Bandbreite zur Verfügung steht[Brew08].

Es sprechen jedoch nicht nur diese Effekte für barrierefreie Webseiten. In einer zunehmenden Anzahl von Mitgliedsstaaten der Europäischen Union werden barrierefreie Internetauftritte für Behörden per Gesetz gefordert (vgl. [Leit08]). In Österreich setzt das E-Government Gesetz fest, dass internationale Standards über Barrierefreiheit bei behördlichen Webseiten seit spätestens Jänner 2008 einzuhalten sind. Das Behindertengleichstellungsgesetz verlangt ferner, dass alle mit dem öffentlichen Bereich in Bezug stehenden (z.B. die in den Bereich des Konsumentenschutzes fallenden) Webseiten nach Übergangsfristen barrierefrei sein müssen [Mies08].

Die Web-Accessibility-Initiative hat in Bezug auf einen barrierefreien Web-Auftritt einige Komponenten identifiziert [W3Comp08], deren Zusammenspiel von zentraler Bedeutung ist (Siehe Abbildung 1). Dabei stehen Web-Entwickler, mit ihren Tools zur Erstellung des Contents, den Usern gegenüber, welche mit ihren diversen Tools und Technologien auf den Content zugreifen wollen. Die in den gesamten Prozess involvierten Tools sind voneinander abhängig und müssen bestimmten Richtlinien folgen, um ein gutes Zusammenspiel zu ermöglichen. Diese Richtlinien sind zum Teil in von der WAI veröffentlichten Dokumenten festgehalten, wie zum Beispiel die "Authoring Tool Accessibility Guidelines" [W3ATAG00], die "Web Content Accessibility Guidelines" [W3WCAG99] oder die "User Agent Accessibility Guidelines" [W3UAAG02]. Einige dieser Dokumente werden in späteren Abschnitten dieser Arbeit noch genauer erläutert (Siehe Abschnitt 3.1).

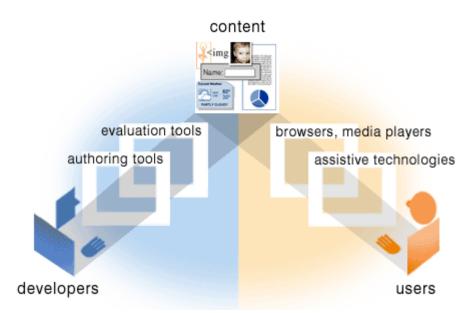


Abb. 1: Komponenten eines barrierefreien Web-Auftritts Quelle: http://www.w3.org/WAI/intro/components.php, (01.2010)

2.2 Kategorisierung von Beeinträchtigungen

Beeinträchtigungen werden in der Literatur unterschiedlich kategorisiert. Da deshalb keine allgemein gültige Einteilung gefunden werden konnte, wird hier deshalb jene aus dem W3C Dokument "How People with Disabilities Use the Web" [W3PWD05] vorgestellt. Beeinträchtigungen werden darin eingeteilt in visuelle Beeinträchtigungen, Hörschwächen, physikalische Beeinträchtigungen, Beeinträchtigungen der Sprache, kognitive und neurologische Beeinträchtigungen. Zusätzlich gibt es auch noch die Gruppe der Menschen mit altersbedingten Einschränkungen. Die einzelnen Kategorien werden im Folgenden in Bezug auf ihre Auswirkungen auf die Interaktion mit und die Wahrnehmung von Web-Auftritten noch ausführlicher erläutert. Auf die erwähnten unterstützenden Technologien wird in Abschnitt 2.3 genauer eingegangen.

2.2.1 Visuelle Beeinträchtigungen

Die visuellen Beeinträchtigungen werden vom World Wide Web Konsortium in die drei Kategorien Blindheit, eingeschränkte Sicht sowie Farbblindheit eingeteilt [W3PWD05].

Blinde Menschen sind beim Navigieren im Web auf Hilfsmittel wie einen Screen Reader oder eine Braillezeile angewiesen. Weitere Hilfsmittel, die zum Teil in Kombination mit Screen Readern verwendet werden, sind textbasierte Browser oder Voice Browser. Die Barrieren, die für diese assistiven Technologien mitunter die größten Probleme darstellen, sind visuelle Objekte wie Bilder oder Videos, die nicht entsprechend benannt, beziehungsweise beschrieben werden. Dabei liegt das Problem größtenteils in der Nachlässigkeit der Entwickler. Für sie mögen Alternativ-Attribute, die zur Auszeichnung dieser Elemente verwendet werden, überflüssig erscheinen, jedoch werden sie dann für eine ganze Benutzergruppe zum Problem. Eine weitere Hürde, die blinde Menschen zu bewältigen haben, ist die Navigation, ohne dabei eine Maus zu verwenden. Sie müssen sich durch Überschriften, Links oder Tabellen tabben und wenn diese dann nicht entsprechende Namen tragen, kann das den gesamten Prozess noch verwirrender machen [Xiao04] [Kahl98].

Menschen mit eingeschränkter Sicht helfen sich im Allgemeinen durch das Verwenden besonders großer Monitore und das Vergrößern von Inhalten, das durch besondere Software oder durch das Verändern der Systemschriftgröße erfolgt. Besondere Probleme entstehen hier, wenn die Schriftgröße durch absolute Angaben festgelegt wird. Die Erkennbarkeit von Inhalten kann weiter dadurch gesteigert werden, dass ein besonderer Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund verwendet wird. Der Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund stellt auch das größte Problem bei Menschen mit Farbblindheit dar. Sie verwenden teilweise eigene Stylesheets, welche die gegebene Wahl von Farben überschreiben [Xiao04] [Kahl98].

2.2.2 Hörschwächen

Menschen mit Hörschwächen sind entweder taub oder schwerhörig[W3PWD05].

Taube Menschen benötigen für jeglichen Audio-Inhalt eine visuelle Repräsentation. Das können beispielsweise Untertitel bei Video-Dateien, blinkender Text für gesprochene Meldungen oder Niederschriften von Audio-Dateien sein.

Menschen mit Hörschwächen können im besten Fall einfach darauf zurückgreifen, den Ton lauter zu stellen. Die Probleme der Menschen mit Hörschwäche sind im Zunehmen. Das Angebot an Multimedia-Inhalten, von welchen ein wichtiger Bestandteil die Audio-Inhalte sind, wächst im Web stark an. Eine entsprechende visuelle Darstellung des auditiven Teils wird jedoch meist nicht geboten [Xiao04].

2.2.3 Physikalische Beeinträchtigungen

Physikalische Beeinträchtigungen sind alle möglichen Arten von motorischen Einschränkungen, die es oft unmöglich machen, Computer und im Besonderen deren Eingabegeräte in vorgesehener Weise zu verwenden [Xiao04].

Um diesen Einschränkungen entgegen zu wirken, werden Hilfsmittel wie besondere Mäuse oder Tastaturen und Zeigegeräte wie eine Kopf-Maus, ein Headpointer, Mund-Sticks, Spracherkennungssoftware oder Systeme für eine Blicksteuerung verwendet [W3PWD05].

2.2.4 Kognitive und Neurologische Beeinträchtigungen

Zu den kognitiven und neurologischen Beeinträchtigungen gehören eine ganze Reihe verschiedener Einschränkungen, die mit der Aufnahmefähigkeit und Verarbeitung von Informationen zu tun haben [W3PWD05].

Menschen mit visuellen und auditiven Aufnahmeproblemen oder Dyslexie haben teilweise Schwierigkeiten, Sprache oder Zahlen zu verarbeiten. Um diese nun trotzdem bestmöglich zu verstehen, kann es notwendig sein, Informationen über verschiedene Kanäle vermittelt zu bekommen. Beispielsweise kann jemandem der Schwierigkeiten damit hat, gelesene Texte zu verstehen, durch die Möglichkeit des zusätzlichen Verwendens eines Screen Readers geholfen werden, den Text dadurch zu lesen und gleichzeitig zu hören. Umgekehrt kann jemandem mit Problemen Gehörtes zu verarbeiten damit geholfen werden, Audio-Inhalte auch visuell zu präsentieren. Diese zusätzlichen Repräsentationsmöglichkeiten sollten jedoch ohnehin genutzt werden, da sie auch schon für Menschen mit visuellen Beeinträchtigungen, beziehungsweise mit Hörschwächen, umgesetzt werden sollten. Personen mit Aufmerksamkeitsstörungen können Schwierigkeiten damit haben, sich auf Informationen zu konzentrieren. Um für sie das Wahrnehmen und das Verstehen von Content zu erleichtern, ist es notwendig, überflüssige Animationen und Ablenkungen abstellen zu können. Weiters ist ein konsistenter und klarer Aufbau der Webseite von besonderer Bedeutung. Menschen mit geistigen Beeinträchtigungen - wie beispielsweise vom Down-Syndrom Betroffene - können oft nur langsam lernen und haben deshalb besondere Probleme mit komplexen Konzepten. Für sie ist es von Vorteil, wenn eine Webseite in einfacher Sprache gehalten wird und möglichst viele Grafiken aufweist. Für Menschen mit Beeinträchtigungen des Gedächtnisses – wie zum Beispiel Problemen mit dem Kurzzeitgedächtnis - ist es von großer Wichtigkeit, eine einheitliche Strukturierung und Organisation des gesamten Web-Auftritts zu bieten. Bei Personen mit psychischen Problemen kann es notwendig sein, ablenkende Video- oder Audioelemente zu deaktivieren oder Screen Magnifier zu verwenden [W3PWD05].

Die letzte vom W3C unterschiedene Gruppe in dieser Kategorie, sind Menschen die unter Anfällen leiden. Dazu gehören zum Beispiel Betroffene von bestimmten Arten der Epilepsie. Bei diesen Menschen können visuelles Flackern oder Audiosignale einer bestimmten Frequenz zu einem Anfall führen, weshalb diese Frequenzen gemieden werden sollten [W3PWD05].

2.2.5 Altersbedingte Einschränkungen

Die Bevölkerung wird weltweit immer älter, wodurch auch die Anzahl an älteren Usern des World Wide Webs ständig zunimmt [Saya06]. Über kurz oder lang nimmt daher auch ihre Bedeutung für Web-Auftritte einzelner Unternehmen zu. Um den Bedürfnissen älterer Menschen gerecht zu werden, müssen deshalb einige Implikationen beachtet werden.

Selbst normales, gesundes Altern hat den Effekt, dass sensorische Fähigkeiten, die Wahrnehmung und motorische Funktionen beeinträchtigt werden [Graf05].

Ältere Menschen gehen auch, unabhängig ihrer Einschränkungen, bei der Navigation im Web im Schnitt langsamer und gründlicher vor. Die altersbedingten Einschränkungen, mit welchen diese Gruppe von Usern zu Recht kommen muss, führen im Allgemeinen zu ähnlichen Bedingungen, wie sie auch bei einer der vorhin beschriebenen Beeinträchtigungen gegeben sind. Häufig ist man auch mit einer Kombination verschiedener Einschränkungen konfrontiert [Saya06].

2.3 Assistive Technologien

Um Barrieren, wie sie auf den vorigen Seiten beschrieben wurden, überwinden zu können, kann es hilfreich sein, sich assistiver Technologien zu bedienen. Die folgende Definition von "Assistive Technologies" soll den Umfang dieser Technologien verdeutlichen.

"Any item, piece of equipment, or system, whether acquired commercially, modified, or customized, that is commonly used to increase, maintain, or improve functional capabilities of individuals with disabilities [AcBo00]."

Im Folgenden sollen nun einige wichtige dieser Hilfsmittel einzeln beschrieben werden, wobei hier nur ein kleiner Teil der Möglichen Technologien vorgestellt werden kann. Für Informationen bezüglich aktuellerer Fortschritte dieser Technologien und spezieller technischer Informationen kann unter anderem auf die Veröffentlichungen zur jährlichen "Conference on Computers and Accessibility" (z.B. [Assets05], [Assets06] oder [Assets07]) zurückgegriffen werden.

2.3.1 Angepasste und alternative Keyboards

Tastaturen oder Keyboards die nicht den herkömmlichen Standardkeyboards entsprechen, können in zwei Kategorien eingeteilt werden, angepasste Keyboards und alternative Keyboards [Nisb98] [Idaho95] [Geor00].

Anpassungen an Keyboards können entweder an der Hardware oder an der Software vorgenommen werden. Eine solche Anpassung wäre eine Sequenz von Anschlägen als simultane Kombination zu erkennen, da manchen Menschen das gleichzeitige drücken mehrerer Tasten nicht möglich ist. Eine Hardwaremodifikation könnte eine mechanische Unterstützung liefern, um mehrere Tasten gleichzeitig drücken zu können. Eine weitere Modifikation wäre Software, die es dem User ermöglicht, selbst zu bestimmen, welche Taste für welchen Buchstaben verwendet wird [Turp05] [Geor00] [Nisb98].

Bei alternativen Keyboards gibt es grundsätzlich zwei Arten: Compact-Keyboards und Expanded-Keyboards. Compact Keyboards sind wegen ihrer kleineren Tasten und geringeren Abstände kleiner als normale Standardtastaturen, enthalten jedoch alle nötigen Tasten. Abbildung 2 zeigt auf der linken Seite Beispiele für solche Compact-Keyboards. Durch ihre geringere Größe ist auch ein geringerer Aufwand an Bewegungen notwendig, um das Keyboard zu bedienen. Dadurch wird es auch Menschen mit bestimmten Einschränkungen der Motorik möglich, eine Tastatur zu verwenden.

Expanded-Keyboards sind größer als Standard Tastaturen. Sie haben größere Tasten mit weiteren Abständen und können dadurch zum Beispiel für Menschen mit visuellen Beeinträchtigungen oder mit Einschränkungen in der Geschicklichkeit von Hilfe sein. Sie sind einfacher zu bedienen als normale Keyboards und unterstützen teilweise auch durch farbige

Tasten. Die rechte Seite von Abbildung 2 zeigt Beispiele für Expanded-Keyboards [Turp05] [Geor00] [Nisb98].

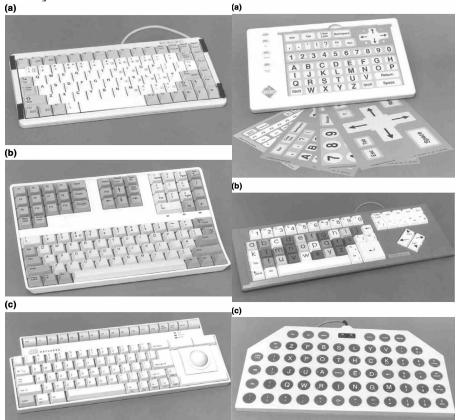


Abb. 2: Beispiele für alternative Tastaturen

Quelle: Turpin G. et al.: Evaluation of alternative computer input devices used by people with disabilities

Ein weiteres Hilfsmittel, in Bezug auf Tastaturen, sind Keyguards. Dies sind Unterstützungen in Form von Auflagen, die über das Keyboard gelegt werden. Sie erschweren das unabsichtliche Betätigen von Tasten und erhöhen so die Genauigkeit, mit der gearbeitet werden kann, was wie eine größere Tastatur hilfreich für Menschen mit eingeschränkter Geschicklichkeit ist [Turp05] [Nisb98].

2.3.2 Screen Reader

Vor allem Blinde und Menschen mit Lernschwächen verwenden Screen Reader [W3FTR99]. Dies sind Softwareanwendungen, die den am Bildschirm angezeigten Inhalt interpretieren und dann entweder für die Sprachausgabe oder für die Ausgabe mit einer Braillezeile (Siehe Abschnitt 2.3.3) zur Verfügung stellen.

Die Struktur einer Webseite ist beim Verwenden von Screen Readern von großer Bedeutung. Dies liegt daran, dass User im Normalfall gleichzeitig Navigation und Inhalt einer Seite betrachten können. Screen Reader können Webseiten jedoch nur linear ausgeben, was es erschwert, zum gewünschten Inhalt zu finden [Xiao04].

Screen Reader dienen jedoch nicht alleine dazu, sich angezeigten Text vorlesen zu lassen. Mit Hilfe von Screen Readern können blinde Menschen beim Tabben durch Links, die entsprechend definiert und deren Attribute entsprechend beschriftet sind, verstehen, welche Information die Zielseite zu bieten hat [Rend07].

2.3.3 Braille und dynamisches Braille

Braille ist eine besondere Schrift, bei welcher sechs beziehungsweise acht Punkte verwendet werden um Text darzustellen [Idaho95] [W3FTR99]. Acht Punkte sind eine Erweiterung, die notwendig ist, um den ASCII Zeichensatz darzustellen (genaueres zu ASCII Siehe [Jenn08]). Abbildung 3 zeigt als Beispiel das Wort "Accessible" in Brailleschrift.

Abb. 3: "Accessible" in Brailleschrift Quelle: http://www.w3.org/TR/WCAG10-TECHS/, (01.2010)

Die Brailleschrift wird üblicherweise von blinden Menschen genutzt um Texte wahrzunehmen. Der User kann die Punkte auf einer Braille Zeile ertasten. Von dynamischer Brailleschrift spricht man wenn sich die Punkte während des Lesens verändern. Displays für dynamische Brailleschrift [Siehe Abbildung 4] können eine Länge von einer Zelle bis zu ca. 80 Zellen haben, liegen aber meist zwischen zwölf und zwanzig Zellen [W3TWC00]. Einige Displays können sogar schon einfache Grafiken auf kleinen Feldern darstellen.



Abb. 4: Refreshable Braille Display Quelle: http://www.deafblind.com/display.html, (01.2010)

2.3.4 Screen Magnifier

Ein Screen Magnifier ist eine Software, die bestimmte Bereiche des Bildschirmes vergrößert. Diese Software wird vor allem von Menschen mit Sehschwächen eingesetzt, um Content besser lesen zu können [W3PWD05]. Durch die Vergrößerung wird klarer Weise der Ausschnitt, der betrachtet werden kann, eingeschränkt. Aus diesem Grund gibt es einige Dinge, auf die im Hinblick auf die Verwendung eines Screen Magnifiers geachtet werden muss [Moss06].

Zu diesen Dingen gehört unter anderem, dass Text nicht als Grafik auf einer Webseite abgebildet werden soll. Dies führt bei der Verwendung eines Screen Magnifiers zu Unschärfe, falls die Qualität des Bildes gut genug ist. Weiters sollten einzelne Bereiche der Webseite klar erkenntlich voneinander getrennt sein. Durch den geringen Bereich, der auf Grund der Vergrößerung gesehen wird, ist es schwer, sich zu orientieren, falls eine klare Trennung der Bereiche durch verschiedene Hintergrundfarben oder klare Rahmen fehlt. Überschriften müssen deutlich vom Rest des Textes hervorgehoben werden, da sonst beim Suchen einer Textstelle ein neuer Abschnitt zu einfach übersehen werden kann. Zusätzlich sollte auf

scrollenden oder blinkenden Text verzichtet werden, da dieser ebenfalls Probleme bei der Verwendung eines Screen Magnifiers verursacht [Moss06].

2.3.5 Spracherkennung – Speech Recognition

Spracherkennungssoftware wird eingesetzt, wenn der Benutzer nicht in der Lage ist, den Computer über andere Schnittstellen zu steuern. Die Software versucht die Geräuschmuster eines Wortes mit einem Wörterbuch von Geräuschmustern und dessen Bedeutung abzugleichen [Idaho95]. Das erkannte Wort kann dann als Text aufgenommen werden oder als Befehl, um beispielsweise ein Programm zu starten oder ein Dokument zu drucken [Nisb98].

Wie gut ein solches Spracherkennungssystem funktioniert, hängt davon ab, wie konsistent die Sprachmuster einer Person sind. Je nachdem wird entsprechend viel Zeit benötigt, um das System zu trainieren und ihm die Sprachmuster beizubringen. Ein weiteres Problem können vorhandene Hintergrundgeräusche verursachen, welche den Erkennungsprozess beeinflussen. Das reibungslose Verwenden von Spracherkennungssoftware erfordert auch ein gewisses Maß an kognitiven Fähigkeiten, da nebenbei überprüft werden muss, ob die Geräuschmuster richtig erkannt wurden. Für nicht klar erkannte Wörter werden Alternativen geboten, aus welchen dann gewählt werden kann [Nisb98].

2.3.6 Voice Browser

Voice Browser ermöglichen sprachgesteuerte Navigation. Dabei geht es nicht nur darum - wie bei Spracherkennungssoftware - eingegebene Befehle zu erkennen, sondern es wird den Usern erlaubt, über ein Telefon mit Anwendungen zu kommunizieren [W3VBA08].

Diese Technologie steckt noch mitten in der Entwicklung und wird vor allem von der Voice Browser Working Group des W3C unter dem Namen "Voice Browser Activity" [W3VBA08] vorangetrieben. Diese Gruppe ist dabei ein Sprachinterface Framework zu erstellen. Dieses Framework umfasst Sprachdialoge, Sprachsynthese, Spracherkennung und Telefonkontrolle für Voice Browser sowie weitere Anforderungen von Interaktiven Voice Response Anwendungen, wobei sogar die Nutzung durch Menschen mit Hörschwächen oder einer Beeinträchtigung der Sprache ermöglicht werden soll.

Anwendungen, die durch diese Art Framework ermöglicht werden, sind zum Beispiel das Senden und Erhalten von Sprach-Emails, automatisierte Informationsabfragen über Telefon, der Zugriff auf persönliche Informationen wie Adress- oder Telefonlisten oder der Zugriff auf öffentliche Informationen wie Wetter oder Verkehrsinformationen. Es kann mit dieser Technologie jeder, der ein Telefon hat, auf Services des Internets zugreifen.

2.4 Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

In diesem Abschnitt werden nun die gesetzlichen Rahmenbedingungen festgehalten die zum Thema Web-Accessibility von Bedeutung sind. Dabei wird zuerst auf die Rechtslage eingegangen, welche auf Ebene der europäischen Union Gültigkeit hat. In Anlehnung daran, werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen, für Barrierefreiheit im World Wide Web, auf österreichischer Ebene vorgestellt. Der dritte und letzte Punkt soll einen kurzen Einblick in die Gesetzeslage in den USA bieten.

2.4.1 Rechtslage EU

Ein wichtiges Dokument, das von grundlegender Bedeutung für die Rechtslage auf EU Ebene ist und das hier kurz beschrieben werden soll, ist die "Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – eAccessibility" vom 13. September 2005 [EUK05].

Darin "werden die Mitgliedstaaten ermuntert, Initiativen zur Verbesserung des Zugangs aller Menschen zu den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) stärker zu fördern und dabei besonders auf die Bedürfnisse behinderter und älterer Menschen zu achten [EUK06]."

In dieser Mitteilung werden auch allgemeine Barrieren und Mängel aufgezeigt. Diese sind zum Beispiel das Fehlen von europaweiten Standards, angepassten Diensten, leicht lesbaren Webseiten für Menschen mit visuellen Beeinträchtigungen sowie Produkten und Dienstleistungen für bestimmte Personengruppen, wie Menschen, die Gebärdensprache verwenden. Weiters fehlen barrierefreie Inhalte und es herrscht Inkompatibilität zwischen Software und Assistiven Geräten.

In der früheren Mitteilung der Kommission "eEurope 2002: Zugang zu öffentlichen Webseiten und deren Inhalten" [EUK01] aus dem Jahr 2001 wurden die Zugangsleitlinien für Web-Inhalte festgelegt. Unter anderem sollten dabei die damals 15 Mitgliedstaaten bereits bis Ende 2001 für ihre öffentlichen Webseiten die Leitlinien der Web-Accessibility-Initiative übernehmen, um beeinträchtigten Bürgern das Erreichen von Informationen und das Profitieren der "Regierung am Netz" zu ermöglichen. Diese Leitlinien – Web-Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0) [W3WCAG99] – werden in der Mitteilung als internationaler De-facto-Standard bezeichnet und im Anhang auch näher erläutert.

2.4.2 Rechtslage in Österreich

An oberster Stelle der gesetzlichen Bestimmungen zu Web-Accessibility steht in Österreich der Artikel 7 des Bundes-Verfassungsgesetzes [PDOe08]. Dieser Artikel enthält den Gleichheitsgrundsatz und explizit, dass niemand wegen seiner Beeinträchtigung benachteiligt werden darf. Weiters beinhaltet dieser Artikel des Verfassungsgesetzes eine Staatszielbestimmung, in der sich die Republik, zu der Bund, Länder und Gemeinden gehören, dazu bekennt:

"...die Gleichstellung von behinderten und nichtbehinderten Menschen in allen Bereichen des täglichen Lebens zu gewährleisten".

Der Artikel 7 des Bundes-Verfassungsgesetzes wird im Bundesgesetz Artikel 1 §6, auch bekannt unter dem Namen "Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz", umgesetzt. Darin wird im Absatz 5 bestimmt:

"Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für Menschen mit Behinderungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind."

Das Gesetz ist seit 1. Jänner 2006 in Kraft. Wann genau Barrierefreiheit vorliegt, ist jeweils danach zu Beurteilen, auf welchem Stand sich die Technik befindet. In Hinblick auf das Internet werden zur Beurteilung als Maßstab die WAI-Leitlinien [W3WCAG99] herangezogen [PDOe08] [Bize08].

Noch ein Gesetz, das in diesem Zusammenhang in Österreich von Bedeutung ist, ist das E-Government-Gesetz [BKAR04]. Es besagt:

"Bei der Umsetzung der Ziele dieses Bundesgesetzes ist Vorsorge zu treffen, dass behördliche Internetauftritte, …, spätestens bis 1. Jänner 2008 so gestaltet sind, dass internationale Standards über die Web-Zugänglichkeit auch hinsichtlich des barrierefreien Zugangs für behinderte Menschen eingehalten werden."

Das bedeutet, dass bereits alle behördlichen Internetseiten Barrierefrei sein müssten.

2.4.3 Gesetzeslage USA

Einige wichtige Regelungen, bezüglich Accessibility in den USA, befinden sich in einem Zusatz zur Section 508 des "Rehabilitation Act" [USAB98]. Dieser Zusatz wurde 1998 unter Bill Clinton hinzugefügt und befasst sich mit dem Zugang zu staatlichen Angeboten und Services. Es soll vom Staat verwendete elektronische Technologie und Informationstechnologie für Menschen mit Beeinträchtigungen soweit zugänglich gemacht werden, dass diese die Angebote nützen können.

Der Zusatz gibt dazu nicht direkt die Richtlinien und Checkpunkte an, sondern verlangt nach einer genaueren Gesetzlichen Regulierung innerhalb bestimmter Fristen. Weiters wird auch, innerhalb festgelegter Fristen, die praktische Umsetzung, dieser zum damaligen Zeitpunkt noch nicht existierenden Gesetze, verlangt.

Genauere Informationen, nicht nur über den Zusatz, sondern zur gesamten Section 508 sind unter [GSA08] und [GSA98] zu finden. Unter anderem auch die Festlegung bestimmter Standards. Diese befinden sich im Paragraphen 1194 der Section 508 und enthalten die Umsetzung des vorhin erwähnten Zusatzes.

Paragraph 1194 legt zuerst fest, wann die Regelungen Anwendung finden und wann Behörden davon ausgenommen sind. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn es um nationale Sicherheit oder militärische Angelegenheiten geht. Danach werden einige Begriffe definiert, welche für die Auslegung von Bedeutung sind. Anschließend folgt der wichtigste Teil, der die technischen Standards enthält. Dabei werden bestimmte Kategorien unterschieden:

- Softwareanwendungen und Betriebssysteme
- Web-basierte Intranet- und Internetinformationen und –Anwendungen
- Telekommunikationsprodukte
- Video- und Multimediaprodukte
- Abgeschlossene Produkte: z.B.: Drucker, Informationskiosks, usw.
- Desktop- und tragbare Computer

Die Standards der einzelnen Kategorien bestehen aus den Regeln, an die sich die Entwickler der jeweiligen Produkte zu halten haben. So sind hier für die Web-basierten Internetinformationen beispielsweise Regeln festgelegt, welche das Vorhandensein von Alternativtexten oder Textäquivalente für Multimedia-Inhalte vorschreiben.

2.5 WAI Framework für Accessibility

Die Web-Accessibility-Initiative [WAI08] ist eine unter dem W3C wirkende Institution, welche Entwicklungen in Hinsicht auf Web-Accessibility vorantreibt und tätigt. Das dadurch gebotene Framework soll hier vorgestellt werden, da die Arbeit der WAI als Referenz für Bestimmungen europäischer und österreichischer Gesetze verwendet wird (Siehe Abschnitt 2.4.1, 2.4.2) und sie auch für diese Arbeit von erheblicher Bedeutung ist.

In Zusammenarbeit mit Unternehmen und Organisationen auf der ganzen Welt wird auf fünf grundlegende Aktivitäten fokussiert [WAIMO08]:

- Sicherstellen, dass Kerntechnologien des Webs, Accessibility unterstützen
- Entwickeln von Richtlinien für Webinhalte, User Agents und Autorenwerkzeuge
- Förderung der Entwicklung von Evaluierungs- und Reparier-Werkzeugen für Accessibility
- Betreiben von Lehre und pflegen von Kontakten
- Koordination mit Forschung und Entwicklung, welche die zukünftige Accessibility des Webs beeinflusst

Die WAI ist einer von vier Bereichen des W3C. Die Initiative wird in die zwei Aktivitätsbereiche "Technical Activity" und "International Program Office" unterteilt [WAIMO08]. Jeder dieser Bereiche besteht aus einer Reihe von Arbeits- beziehungsweise Interessensgruppen, die dann für die Arbeit der WAI verantwortlich sind.

WAI Technical Activity:

- Protocols and Formats Working Group
- Web Content Accessibility Guidelines Working Group
- Authoring Tool Accessibility Guidelines Working Group
- User Agent Accessibility Guidelines Working Group
- Evaluation and Repair Tools Working Group

WAI International Program Office

- WAI Interest Group
- Education and Outreach Working Group
- Research and Development Interest Group
- WAI Coordination Group

Die einzelnen Gruppen produzieren bei ihrer Arbeit Richtlinien, Technische Reporte oder Unterrichtsmaterialien [WAIHW08]. Ein Beispiel für Richtlinien sind die schon erwähnten Web Content Accessibility Guidelines [W3WCAG99] von der Web Content Accessibility

Guidelines Working Group. Die meisten Ressourcen müssen dann einen vom W3C vorgegebenen Prozess durchlaufen, um letztendlich als Standard, in Form einer "W3C Recommendation", zur Verfügung zu stehen. Im Laufe dieses Entwicklungsprozesses müssen die Ressourcen fünf Stadien durchlaufen [WAIHW08].

Bei der ersten Veröffentlichung eines Dokuments, ist dieses ein "Working Draft". Diese werden dazu Veröffentlicht, um Feedback zu ermöglichen und Beiträge der Community zu bestimmten Themen zu erhalten. Häufig werden mehrere Working Drafts zu einem Dokument erstellt. Nach dieser Phase, wenn alle aufgekommenen Anregungen bearbeitet wurden, erfolgt ein letzter Aufruf nach Feedback und das Dokument bekommt den Status "Last Call Working Draft". Sollten dann noch grundsätzliche Änderungen durchgeführt werden, wird erneut ein letzter Aufruf durchgeführt. Ist diese Phase abgeschlossen, so wird die Ressource zu einer "Candidate Recommendation". Diese hat den Zweck die praktische Umsetzung beziehungsweise Implementierung zu testen. Um dies zu tun, werden Entwickler dazu aufgerufen, die Candidate Recommendation in ihren Projekten zu verwenden. Grundsätzlich sollte das Dokument bereits in einer stabilen Version vorliegen. Nach den ersten praktischen Verwendungen, kann es dann jedoch auf Grund der gewonnen Erfahrungen, noch zu Änderungen kommen. Nachdem die einzelnen Teile des Dokuments ausreichend praktisch getestet wurden, verkündet das W3C die "Proposed Recommendation". Dieser Status des Dokuments dient dazu, Bestätigungen und Unterstützung für das stabile Dokument zu erhalten. Bekommt die Proposed Recommendation ausreichend Unterstützung, wird es zur "W3C Recommendation" und somit zu einem Standard im Web. Das W3C versucht dann, die Verwendung dieses Standards so gut wie möglich vorwärts zu treiben.

Es gibt auch einige Dokumente, die nicht den W3C Entwicklungsprozess durchlaufen. Diese gehören dann zu den Kategorien "WAI Working Group Notes" und "WAI Resources" [WAIHW08].

Durch die vielen bereits veröffentlichten Dokumente und Ressourcen entsteht ein ganzes Framework hinsichtlich der Accessibility von Webseiten. Um eine kleine Übersicht dieses Frameworks zu erhalten, werden folgend einige bedeutende Dokumente angeführt, die dann teilweise auch zu technisch tiefergehenden Dokumenten führen [WAIGT08]. Die erwähnten Dokumente sind jedoch nur ein kleiner Ausschnitt aus dem gesamten Pool an Ressourcen. Jene die für diese Arbeit besonders wichtig sind, werden in Kapitel 3.1 dieser Arbeit auch noch näher beschrieben.

- Dokumente zu Accessibility der Informationen im Web: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview [WAIO08], WCAG 1.0 [W3WCAG99], WCAG 2.0 Quick Reference [WAIQR08]
- Dokumente zu dynamischen Webinhalten und Web-Applikationen: Accessible Rich Internet Applications Suite Overview [WAIAR08]
- Dokumente für Software, mit welcher Webseiten erstellt werden: Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) Overview [WAIATO08], ATAG 1.0 [W3AT08]
- Dokumente zu Web-Browsern, Media Playern und assistiven Technologien: User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) Overview [WAIUAO08], UAAG 1.0 [W3UA08]
- Dokumente für die Darstellung von Testergebnissen einer Webseiten-Evaluierung: Evaluation and Report Language (EARL) Overview [WAIEA08]
- Dokumente zu Accessibility von bestimmten Technologien wie XML, SVG oder SMIL: Accessibility Features of CSS [W3CSS08], Accessibility Features of SMIL [W3SM08], HTML 4.0 Accessibility Improvements [WAIHT08]

Wie die Dokumente des WAI Frameworks mit den Web-Standards, Technologien und Accessibility Komponenten zusammenspielen, ist in Abbildung 5. dargestellt.

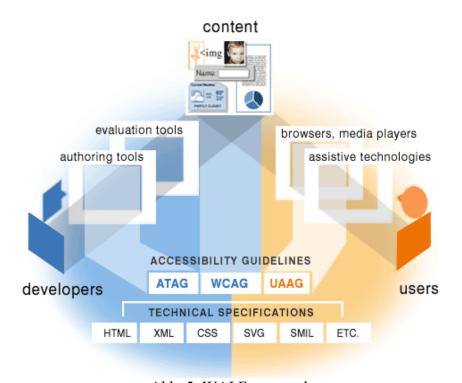


Abb. 5: WAI Framework
Quelle: http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html, (01.2010)

2.6 Ökonomische Betrachtungsweise von Accessibility

Abgesehen von sozialen und gesetzlichen Gründen, sprechen auch einige wirtschaftliche Erwägungen für den Betrieb eines barrierefreien Web-Auftritts.

Nachdem die Kosten der Implementierung einer Barrierefreien Webseite einmal aufgebracht wurden, führt dieses Web-Design in der Regel zu langfristigen ökonomischen Vorteilen [Xiao04].

Die finanziellen Auswirkungen eines barrierefreien Web-Auftritts auf ein Unternehmen können sich in einer positiven Rentabilität und Kosteneffizienz niederschlagen [WAIFF08]. Die Kosten und Einnahmen, die durch einen barrierefreien Web-Auftritt entstehen, sind von den verschiedenen Unternehmen und deren Situation abhängig. Die Kosten der Accessibility einer Webseite sind beispielsweise bei einer Neuentwicklung oft geringer, als bei einer Adaption der alten Seiten. Bei bestehenden Webseiten sind komplexe Web-Auftritte manchmal einfacher barrierefrei umzugestalten als einfache Seiten, da komplexe Seiten meist Templates und Content Management Systeme verwenden.

Die finanziellen Faktoren, welche die WAI dazu in [WAIFF08] beschreibt, werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

2.6.1 Finanzielle Faktoren für Unternehmen identifizieren

Es gibt einige Fragen, deren Beantwortung dabei behilflich ist festzustellen, welche finanziellen Faktoren für ein bestimmtes Unternehmen von Bedeutung sind [WAIIF08]. Je nach Situation des Unternehmens, können verschiedene Kosten eingespart werden.

Was ist das Hauptziel der Webseite des Unternehmens?

- Ist beispielsweise das Hauptziel, die Onlineverkäufe zu erhöhen, können durch Barrierefreiheit der potentielle Marktanteil und die Usability erhöht werden.
- Gibt es andere Ziele des Unternehmens, die sich mit den finanziellen Faktoren der Barrierefreiheit überschneiden?
 - Soll das Ranking bei Suchmaschinen oder die Usability für alle User erhöht werden, kann Accessibility zu diesen Zielen beitragen.
- Wie wichtig ist es für das Unternehmen, auf den Web-Auftritt bezogene Kosten zu verringern?
 - Ein Unternehmen mit hohen Wartungs- und Upgradekosten kann durch technische Verbesserungen Kosten senken.
- Wie ist das aktuelle Web-Accessibility Niveau des Unternehmens?
 Unternehmen die bereits Tools und Erfahrung mit Accessibility besitzen, haben zu Beginn der Umgestaltung des Web-Auftritts, geringere Kosten.
- Welche Art von Web-Inhalten hat das Unternehmen? Unternehmen mit wenigen Multimedia Inhalten werden geringere laufende Kosten zu tragen haben.
- Wie wird das Update der Webseite geregelt?
 Werden zum Beispiel nur einfache Updates gemacht, die keine Tests erfordern, sind die laufenden Kosten geringer.
- Wird ein neuer Web-Auftritt erstellt oder wird der Alte überarbeitet?
 Je früher beim Entwicklungsprozess auf Accessibility geachtet wird, desto mehr Kosten können gespart werden.
- Besitzt das Unternehmen verschiedene Web-Projekte?
 Gibt es mehrere Web-Projekte können die Kosten, die zu Beginn der Umgestaltung anfallen, auf diese aufgeteilt werden.

2.6.2 Kosten von Accessibility

Die Kosten die sich durch einen barrierefreien Web-Auftritt ergeben, setzen sich aus den einmaligen Kosten bei der Erstellung und aus den laufenden Kosten zusammen [WAICC08]. Im Folgenden wird kurz zusammengefasst, was die Web-Accessibility-Initiative unter diesen beiden Kostenarten der Barrierefreiheit versteht und wie sie abgegrenzt werden.

2.6.2.1 Einmalige Kosten

Wenn ein Unternehmen beginnt Accessibility umzusetzen, entstehen einmalige Kosten. Diese Kosten müssen dazu aufgebracht werden, das notwendige Wissen zu akquirieren, die entsprechenden Prozesse zum Laufen zu bringen sowie Entwicklungen zu finanzieren und zu testen [WAICC08].

Personalbezogene, einmalige Kosten entstehen zum Beispiel bei der Finanzierung des Personaltrainings und beim Aneignen von Fertigkeiten. Muss Personal fortgebildet werden, dürfen nicht nur die Kosten der Ausbildung selbst einkalkuliert werden, sondern es muss auch berücksichtigt werden, welche Kosten durch die Abwesenheit der Arbeitskraft entstehen. Aus dem Grund, dass zu Beginn neue Fertigkeiten noch nicht so gut ausgebildet sind, sind auch die langsamere Entwicklungszeit und der erhöhte Bedarf an Tests zu beachten, die für das neu geschulte Personal anfallen. Bei der Umsetzung von Accessibility werden in Unternehmen häufig auch neue Technologien eingeführt. Zusätzlich zu Schulungen, welche in direktem Zusammenhang mit dem Thema Accessibility stehen, können deshalb auch Schulungskosten für die Ausbildung anfallen, die erforderlich ist, um mit der neuen Technologie umgehen zu können [WAICC08].

Statt oder zusätzlich zu Schulungskosten, können auch Kosten für das Einstellen von Personal anfallen. Oft werden von Unternehmen Fachkräfte, die schon Erfahrung im Bereich Accessibility haben oder spezielle Berater eingestellt. Dies können unter anderem auch Menschen mit Beeinträchtigungen sein, die beim Testen helfen.

Es fallen auch einmalige Kosten beim Testen für Qualitätssicherung, bei der Usability Evaluierung und durch das integrieren der Accessibility in bestehende Protokolle und Prozeduren an

Wird ein bestehender Web-Auftritt überarbeitet, fallen einmalige Kosten für dessen Bewertung und Evaluierung auf Accessibility an. Dies können entweder direkte Kosten sein, falls ein Unternehmensexterner Service in Anspruch genommen wird oder es sind Personalkosten, falls interne Ressourcen verwendet werden. Das Verbessern der Accessibility von bestehenden Web-Auftritten, ist, im Gegensatz zum Integrieren von Accessibility beim neuen Erstellen, fast immer intensiver an Zeit, die das Personal aufwenden muss und somit auch an Kosten [WAICC08].

Kapitalbezogene, einmalige Kosten von Accessibility entstehen beispielsweise, wenn Anwendungen zur Web-Accessibility-Evaluierung gekauft werden. Nicht alle Web-Accessibility-Evaluation-Tools stehen als Open Source Programme zur Verfügung, weshalb Unternehmen, die bestimmte Tools verwenden wollen, diese häufig kaufen müssen.

Auch assistive Technologien, die während des Entwicklungsprozesses benötigt werden, müssen gekauft werden. Damit Menschen mit Beeinträchtigungen die Webseiten des Unternehmens mit diesen Technologien problemlos nutzen können, ist es für Entwickler notwendig, die entsprechenden Anforderungen genau zu kennen und zu verstehen. Deshalb werden als Unterstützung bei Entwicklung, Design und Evaluierung oft assistive Technologien verwendet.

Weiter können noch einmalige Kosten für neue Technologie und neue Tools anfallen. Es kann beispielsweise einfacher sein, barrierefreie Webinhalte mit einem neueren Authoring-Tool zu erstellen, das besonders zu diesem Zweck entwickelt wurde. Dieses muss dann natürlich erst angeschafft werden [WAICC08].

2.6.2.2 Laufende Kosten

Während der Großteil der Kosten von Web-Accessibility einmalige Kosten sind, gibt es trotzdem auch einige laufende Kosten, die berücksichtigt werden müssen [WAICC08].

Auch wenn Personal bereits Erfahrung mit Accessibility beim Web-Auftritt hat, fallen bei der Erstellung von barrierefreiem Content zusätzliche Kosten an. So muss beispielsweise beim Unterhalt einer barrierefreien Webseite eine neue Audiodatei, die online gestellt werden soll, zusätzlich mit einem Textäquivalent versehen werden, was zusätzliche Zeit in Anspruch nimmt und somit auch Kosten verursacht.

Zusätzlich wird bei barrierefreien Webseiten, auch wenn diese schon in Verwendung sind, mehr Zeit für das Testen aufgewendet. Dieses Testen beinhaltet Versuche mit assistiven Technologien, Konformitätstests gegenüber Accessibility Standards und Richtlinien sowie Tests für Qualitätssicherung, wie beispielsweise das Überprüfen von alternativen Texten.

2.6.2.3 Kosten senken

Die WAI führt zwei Faktoren an, welche ein Unternehmen beachten sollte, um die Implementierungskosten von Accessibility zu reduzieren [WAICC08]. Erstens sollte Accessibility von Beginn an berücksichtigt werden. Dadurch wird der gesamte Prozess merkbar vereinfacht, billiger und effektiver als jener bei Verbesserungen der Accessibility, in

einem eigenen Projekt, bei einer schon existierenden Internetseite. Zweitens sollten Accessibility-Kosten geteilt werden. In vielen, vor allem größeren, Unternehmen wäre es möglich, die Initialisierungskosten unter verschiedenen Web-Projekten aufzuteilen, anstatt sie jedes Mal neu zu tragen.

2.6.3 Finanzielle Vorteile von Accessibility

Die finanziellen Vorteile die sich durch einen barrierefreien Web-Auftritt ergeben, folgen entweder einer erhöhten Nutzung der Webseite oder direkten Kosteneinsparungen [WAIFB08].

2.6.3.1 Erhöhte Nutzung der Webseite

Ein sehr wichtiger Vorteil einer barrierefreien Webseite, ist ihr Potential für direkten und indirekten Gewinn, aus einer erhöhten Nutzung der Webseite. Barrierefreie Seiten können es für Menschen einfacher machen die Seite zu finden, abzurufen und sie möglichst erfolgreich zu nutzen. Dies führt zu einer erhöhten Anzahl an Usern und einer effektiveren Verwendung der Seite, was zu einem höheren Nutzen führt [WAIFI08].

Eine erhöhte Anzahl an Usern kann sich aus den folgenden Vorteilen der Barrierefreiheit ergeben [WAIFI08]:

 Accessibility erhöht die Anzahl der Menschen, die eine Seite nutzen können und damit den potentiellen Marktanteil:

Zusätzlich zu gesunden Menschen können barrierefreie Webseiten von Menschen mit Beeinträchtigungen, älteren Menschen, Menschen mit verminderter Lesefähigkeit, Menschen, welche die Sprache der Webseite nicht fließend sprechen, Menschen mit geringer Bandweite der Internetverbindung, Menschen mit älteren Technologien sowie neuen Usern besser genutzt werden. All diese Menschen vergrößern das Marksegment und damit auch die Anzahl der Menschen, die eine Seite erfolgreich nutzen können.

Ein sehr wichtiger Markt für viele Unternehmen sind ältere Menschen. In einigen Ländern sind ältere Menschen die am schnellsten wachsende Gruppe an neuen Usern des Webs.

Ist die Nutzung des Webs ein wichtiger Teil einer Arbeit, können barrierefreie Webseiten und Applikationen dazu beitragen, das rekrutieren von Arbeitnehmern zu erleichtern und Arbeitnehmer länger beschäftigen zu können. Angestellte, Kunden und andere User, die temporär oder dauerhaft, durch Unfall, Krankheit oder Alter, beeinträchtigt oder in ihren Fähigkeiten eingeschränkt sind, haben es bei barrierefreien Webseiten einfacher, diese auch weiterhin zu verwenden [WAIFI08].

■ Barrierefreie Seiten werden leichter gefunden:
Einige Techniken, die für Accessibility angewandt werden, erleichtern das Finden der Webseiten für die verschiedenen Suchdiensten. Dies kann intern, innerhalb eines Web-Auftritts, oder extern, über das World Wide Web, von Vorteil sein. Zu diesen Techniken zählt unter anderem das gezielte Einsetzen von Metadaten und das zur Verfügung stellen von alternativen Texten für Bilder und Multimedia-Inhalte. Es gibt dazu noch einige Checkpunkte der WCAG, deren Erfüllung das Ranking bei Suchdiensten erhöht (Siehe [W3WCAG99]) [WAIFI08].

Die effektivere Nutzung einer barrierefreien Webseite ergibt sich aus den nachstehenden positiven Effekten von Accessibility [WAIFI08]:

 Barrierefreiheit erhöht die potentielle Nutzung in einer größeren Anzahl an Situationen: Webseiten, deren Nutzung für Menschen mit Beeinträchtigungen möglich ist, können auch von Menschen ohne Beeinträchtigungen genutzt werden, die jedoch durch ihre Situation eingeschränkt sind. Dies könnten zum Beispiel eine laute Umgebung, die Verwendung eines kleinen Schwarz-Weiß Displays, geringe Bandbreite oder der Gebrauch von alter Technologie sein [WAIFI08].

- Barrierefreiheit erhöht die Usability:
 - Barrierefreie Webseiten sind grundsätzlich für alle Menschen einfacher zu verwenden. Diese erhöhte Usability bedeutet, dass User ihre Ziele effizient, effektiv und zufriedenstellend erreichen können. User die positive Erfahrungen mit Webseiten haben, verwenden diese Seiten uneingeschränkter, kehren häufiger zurück und erzählen anderen von der Seite [WAIFI08].
- Barrierefreiheit erhöht das positive Image: Die Anstrengungen eines Unternehmens, im Bereich der Web-Accessibility, können dazu verwendet werden, ein positives Image in der Öffentlichkeit zu fördern. Dies kann auch die Nutzung der Webseite erhöhen. Die soziale Verantwortung, die das Unternehmen dadurch übernimmt, verbessert unter anderem das Markenimage und erhöht Verkäufe und Kundenloyalität [WAIFI08].

2.6.3.2 Direkte Kosteneinsparungen

Viele Unternehmen erkennen, neben der vermehrten Nutzung der barrierefreien Webseite, auch direkte Kosteneinsparungen von Accessibility [WAIDC08].

- Personalkosten können zum Teil verringert werden, weil ein barrierefreier Web-Auftritt weniger Wartungsaufwand verursacht.
- Die benötigte Serverkapazität wird verringert und Serverkosten reduziert.
- Es müssen nicht verschiedene Versionen der Webseite für verschiedene Geräte angeboten werden. Durch Accessibility sollte der Zugang von unterschiedlichen Geräten möglich sein.
- Die Kosten bei Umstellungen auf neue Technologien werden verringert.
- Die Wahrscheinlichkeit wird reduziert, hohe Prozesskosten tragen zu müssen, die eventuell auf ein Unternehmen, wegen dem Fehlen von Barrierefreiheit, zukommen könnten.
- Accessibility kann die Kosten für gedrucktes Material senken, falls sich deswegen mehr Menschen dazu entscheiden das Web zu verwenden.
- Die Kosten die entstehen, wenn eine Webseite in andere Sprachen übersetzt wird, werden durch Accessibility gesenkt [WAIDC08].

2.7 Accessibility Evaluierung

Im Rahmen der Web-Accessibility-Initiative [WAI08] werden unter [WAIEWO08] unter anderem auch Ansätze vorgestellt, um eine Webseite auf dessen Accessibility hin zu evaluieren. Unter [WAIEW08] ist der Entwurf für das Dokument "Evaluating Web Sites for Accessibility" zu finden, der jedoch bereits seit Oktober 2001 nicht mehr verändert wurde. Im Folgenden soll nun ein kleiner Überblick über diese Ansätze gegeben werden.

2.7.1 Vorläufige Überprüfung von Webseiten auf Accessibility

Eine Vorläufige Überprüfung auf Accessibility kann eine ganze Reihe von Barrieren aufdecken, ist jedoch nicht dazu geeignet, eine Webseite auf Konformität gegenüber bestimmten Richtlinien zu überprüfen. Die WAI stellt einen Prozess mit fünf Schritten vor, mit dessen Hilfe relativ einfach der erste Schritt in Richtung Accessibility Evaluierung getan werden kann. In diesem Prozess werden einige manuelle Überprüfungen mit der Verwendung einiger halb-automatischer Web-Accessibility-Evaluation-Tools kombiniert, womit auch mit geringen technischen Kenntnissen eine Webseite einer ersten Prüfung unterzogen werden kann. Die einzelnen fünf Schritte sehen wie folgt aus [WAIPR08]:

- 1. Zuerst müssen von der Webseite, die getestet werden soll, repräsentative Seiten ausgewählt werden, die dann für die weiteren Schritte verwendet werden. Diese Seiten sollen zu einem Teil Einstiegspunkte des Web-Auftritts sein (wie zum Beispiel die Willkommensseite). Zum anderen Teil sollen sie aus Seiten bestehen, die unterschiedliche Layouts und Funktionalitäten aufweisen (wie Tabellen, Grafiken, dynamisch erzeugte Inhalte, Formulare, Skripten, Applikationen und ähnlichen Content) [WAIPR08].
- 2. Die gewählten Seiten sollen dann mit Hilfe eines grafischen Browsers (wie dem Internet Explorer, Firefox oder Safari) beobachtet werden, während die folgenden Einstellungen am Browser vorgenommen werden.
 - Grafiken sollen deaktiviert werden und die Seiten sollen dahingehend beobachtet werden, ob die Informationen in entsprechenden alternativen Texten wiedergegeben werden.
 - Der Sound soll deaktiviert werden und es soll darauf geachtet werden, ob äquivalenter Text verfügbar ist.
 - Die Schriftgröße soll im Browser geändert werden, wodurch sich auch die Schrift der Seiten ändern sollte. Die Seite sollte auch bei größerer Schrift noch verwendbar sein.
 - Die Seiten sollen mit verschiedenen Bildschirmauflösungen, beziehungsweise einem Fenster das nicht den vollen Bildschirm verwendet, betrachtet werden. Dabei sollte es nicht notwendig sein, auf horizontales Scrollen zurückgreifen zu müssen.
 - Die Farbeinstellungen des Bildschirms sollen auf Schwarz und Weiß umgestellt werden, um die Seiten auf genügend Kontrast hin zu untersuchen.
 - Es soll möglich sein ohne der Maus zu navigieren. Dabei sollen alle Links und Formularelemente erreicht werden. Bei Links soll klar ersichtlich sein, wohin sie führen.

Einige dieser Tests können mit Unterstützung von Erweiterungen und Plug-Ins für den Browser (wie zum Beispiel der Wave Toolbar [WaveTB08], der Web-Developer Extension [Pede08] oder der AIS Web-Accessibility-Toolbar [AIST08]) vereinfacht werden [WAIPR08].

- 3. Im nächsten Schritt soll mit Hilfe eines Voice Browsers (wie dem Home Page Reader [IBM08]) oder eines Text Browsers (wie Lynx [Lynx94]) bei den einzelnen Seiten überprüft werden, ob äquivalenter Content gegenüber dem grafischen Browser verfügbar ist. Weiters soll darauf geachtet werden, ob die Informationsanordnung trotz der seriellen Darstellung noch logisch nachvollziehbar ist [WAIPR08].
- 4. Mit Hilfe von mindestens zwei Web-Accessibility-Evaluation-Tools (wie Wave [Wave08] oder A-Prompt [APro08]) sollen die Seiten überprüft werden, um weitere Probleme aufzuzeigen [WAIPR08].
- 5. Die Probleme die entdeckt wurden sowie positive Aspekte sollen zusammengefasst werden. Es soll dokumentiert werden, welche Probleme wie entdeckt wurden und dass dies nicht im Zuge einer vollen Überprüfung auf Konformität geschehen ist. Diese volle Überprüfung wird unter anderem als weitere Vorgehensweise empfohlen [WAIPR08].

2.7.2 Konformitätsprüfung zu den WCAG 1.0

Um die Konformität einer Webseite zu Überprüfen ist eine Reihe von automatischen, halbautomatischen und manuellen Tests notwendig. Es wird einiges an technischem Wissen benötigt, um die Tests angemessen durchführen zu können. Die einzelnen Schritte der Evaluierung werden im Folgenden noch genauer beschrieben [WAICE08] [WAIEWO08].

- 1. Zu Beginn muss klargestellt werden, was getestet werden soll, wodurch der Umfang der Evaluierung bestimmt wird. Dabei muss zuerst festgelegt werden, gegenüber welcher Konformitätsstufe der Accessibility Richtlinien die Webseite überprüft werden soll. Danach muss bestimmt werden, welche Seiten geprüft werden sollen. Es ist zumindest eine Seite mit jedem Inhaltstyp, der vorkommt, zu testen, sowie alle Topseiten und Seiten die als Einstiegspunkte für den Web-Auftritt verwendet werden. Es kann natürlich auch der gesamte Web-Auftritt getestet werden [WAICE08].
- 2. Im zweiten Schritt folgt die halb-automatische und automatische Überprüfung. Dazu ist zuerst die korrekte Verwendung der Markup-Sprache und der Stylesheets mit passenden Tools zu überprüfen. Tools, die dazu dienen, sind zum Beispiel der "Markup Validation Service" [W3MVS08], "HTML Tidy" [Ragg08] und der "CSS Validation Service" [W3CVS08], wobei zumindest ein Tool die gesamte Webseite überprüfen soll. Weiters sollen die Seiten mit mindestens zwei Web-Accessibility-Evaluation-Tools getestet werden [WAICE08].
- 3. Für die manuelle Evaluierung sollen im dritten Schritt der Evaluierung die Folgenden drei Punkte durchgeführt werden:
 - Zuerst sollen die Seiten mit Hilfe der Checkpunkte, die für das entsprechende Konformitätsniveau zu erfüllen sind, aus der "Checklist of Checkpoints for Web Accessibility Guidelines 1.0" [W3CoC99], überprüft werden.
 - Anschließend sollen die Seiten mit grafischen Browsern untersucht werden. Dabei sollen mindestens drei unterschiedliche Konfigurationen bezüglich Browser (Internet Explorer, Firefox,...), Browser Version und Plattform auf welcher der Browser läuft, verwendet werden. Mit diesen Konfigurationen sollen dann die, bei der vorläufigen Überprüfung in Punkt 2 angeführten, Einstellungen und Tests vorgenommen werden. Zusätzlich sollen noch Seiten mit Skripten, Stylesheets, Applets und anderen Embedded Objects kontrolliert werden, wenn diese nicht geladen werden.
 - Danach sollen die zu überprüfenden Seiten mit einem Voice Browser und zusätzlich mit einem Text Browser kontrolliert werden. Dabei soll wieder bei den einzelnen Seiten überprüft werden, ob äquivalenter Content im Gegensatz

zum grafischen Browser verfügbar ist und es soll darauf geachtet werden, ob die Informationen, trotz der seriellen Darstellung, noch logisch nachvollziehbar präsentiert werden. Zusätzlich soll noch geprüft werden, ob der Text der Seiten, in einem dem Ziel des Web-Auftritts entsprechendem Ausmaß, klar und einfach formuliert ist. Diese Prüfung kann für Englische Seiten beispielsweise mit Hilfe des CLAD-Tests (Clear and Appropriate Language and Design) [TCCLD08] erfolgen, wobei durch das Beantworten von Fragen zum Text dieser einem entsprechenden Level zugeordnet wird [WAICE08].

4. Im letzten Schritt sollen wieder die Probleme und positive Aspekte dokumentiert werden und durch welche Methode diese entdeckt wurden [WAICE08].

2.7.3 Einbezug von Usern in den Evaluierungsprozess

In den Dokumenten der Web-Accessibility-Initiative wird mehrfach hervorgehoben, dass es wichtig ist, User mit Beeinträchtigungen in den Evaluierungsprozess mit einzubeziehen. Aus diesem Grund sollen die Inhalte von "Involving Users in Evaluating Web Accessibility" [WAIIU08], worin diese Wichtigkeit begründet wird, hier nochmals kurz zusammengefasst werden.

Viele Web-Entwickler haben keine Erfahrungen damit, assistive Technologien - wie Screen Reader - zu verwenden. Deshalb kann es leicht dazu kommen, dass beim Versuch Inhaltselemente barrierefrei zu gestalten, dieses Ziel, auf Grund des fehlenden Verständnisses, nicht erfüllt werden kann. Beispielsweise ist es für jemanden, der den Gebrauch eines Screen Readers gewohnt ist, weit einfacher eine Grafik mit einem entsprechend aussagekräftigen, alternativen Text zu versehen, als für einen Web-Entwickler, der diese Erfahrung nicht hat. Dieser kann bei der Zusammenarbeit mit beeinträchtigten Menschen deren Sicht- und Herangehensweise kennen lernen. Diese Zusammenarbeit alleine ist jedoch nicht ausreichend, um eine Webseite barrierefrei zu gestalten [WAIIU08].

Wie sehr beeinträchtigte Menschen in den Evaluierungsprozess mit einbezogen werden, kann stark variieren. Dies kann von einer kurzen Beratung bis hin zu umfangreichen Tests gehen. In den meisten Fällen werden die User, während des Entwicklungsprozesses, in den Test von Prototypen mit einbezogen und es werden Accessibility-Themen mit ihnen diskutiert. Dabei muss darauf geachtet werden, dass von einem User nicht auf alle anderen geschlossen werden kann, nur weil sie aus einer Gruppe mit den gleichen Beeinträchtigungen kommen, da trotzdem jeder User eine individuelle Vorgehensweise hat. Es ist deshalb, auf Grund der Verschiedenheiten zwischen den Beeinträchtigungen und zwischen den Eigenschaften der Menschen von Vorteil, Menschen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen und unterschiedlichen Eigenschaften, in die Tests mit einzubeziehen. Zu diesen Eigenschaften zählen Alter, Erfahrung im Umgang mit Computern und dem WWW, aber auch die verwendete Benutzerumgebung, Software und Hardware. Die Erfahrung der User, bezüglich des Umgangs mit dem Web, ist besonders wichtig, da die Verwendung verschiedener assistiver Technologien nicht so einfach zu erlernen ist und abhängig von der Zielgruppe der Webseite, unterschiedliche Erfahrungslevels vorausgesetzt werden müssen [WAIIU08].

Genauere Informationen bezüglich der Auswahl der User für die Zusammenarbeit und die Anforderungen an diese sind unter anderem in "Just Ask – Integrating Accessibility Throughout Design" [Lawt07] zu finden.

3 Theoretische und technische Informationen zu Accessibility

Im Kapitel "Theoretische und technische Informationen zu Accessibility" wird theoretisches und technisches Hintergrundwissen zu Barrierefreiheit vermittelt. Dadurch soll klargestellt werden, welches Ziel bei der Umsetzung von Barrierefreiheit erreicht werden soll und wie das Ziel erreicht werden kann.

Um dieses Wissen zu vermitteln, werden zu Beginn des Kapitels Dokumente vorgestellt, die jedem der sich mit Accessibility befasst, bekannt sein sollten. Im Anschluss daran werden einige Web-Accessibility-Evaluation-Tools vorgestellt, die dabei helfen können, einen Web-Auftritt bezüglich dessen Barrierefreiheit zu kontrollieren und zu bewerten. Nach den Evaluation-Tools werden jeweils ein Text- und ein Voice-Browser vorgestellt. Diese werden in einem späteren Teil der Arbeit für die Accessibility Analyse verwendet. Nach diesen speziellen Browsern werden noch einige Technologien beschrieben, die zur Unterstützung beim Accessibility Evaluierungsprozess herangezogen werden können. Dazu gehören Validation-Services (Siehe 3.4.1), welche Dokumente auf deren korrekte Syntax hin untersuchen sowie Browser Plug-Ins (Siehe 3.4.2), welche als Unterstützung bei den verschiedensten manuellen Tests (Siehe 2.7.1, 2.7.2) verwendet werden können. Im letzten Abschnitt des Kapitels wird noch die barrierefreie Verwendung von PDF und JavaScript geschildert.

3.1 Wichtige Dokumente

Die meisten der Dokumente, die hier nun vorgestellt werden, sind Teil eines Accessibility Modells. In diesem Modell haben Autoren von Web-Content, Formatdesigner und Softwareentwickler festgelegte Rollen bei der Sicherstellung, dass User mit Beeinträchtigungen Zugang zum Web haben [W3UAAI02]. Die Interessen dieser Stakeholder überschneiden und ergänzen sich.

Formatdesigner und Designer von Protokollen, erstellen Spezifikationen, die eine Kommunikation über das Web ermöglichen. Formatdesigner bauen in ihre Spezifikationen bestimmte Features ein. Diese Features sollten Autoren nützen, um barrierefreie Inhalte zu erstellen. User Agenten (z.B. Browser, Multimedia-Player,...) sollten sie durch ein barrierefreies User Interface unterstützen.

Die "Web Content Accessibility Guidelines" (Siehe 3.1.1), das erste Dokument, welches hier vorgestellt wird, erklärt, welche Pflichten Autoren haben, um den Bedürfnissen von Menschen mit Beeinträchtigungen zu entsprechen. Die Authoring Tool Accessibility Guidelines (Siehe 3.1.4) enthalten die Pflichten der Entwickler von Autoren Tools. Ein barrierefreies Autoren Tool fördert das Erstellen von barrierefreiem Inhalt und kann auch von Menschen mit Beeinträchtigungen verwendet werden. Entwickler von User Agents erstellen Software, die den Bedürfnissen von Menschen mit Beeinträchtigungen entsprechen, indem sie die Spezifikationen der User Agent Accessibility Guidelines entsprechen (Siehe 3.1.5) [W3UA08].

3.1.1 Web Content Accessibility Guidelines 1.0

Die "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3WCAG99] sind eines der wichtigsten Dokumente in Bezug auf einen barrierefreien Web-Auftritt, da sie auch immer wieder als Referenz in gesetzlichen Vorgaben verwendet werden (Siehe Abschnitt 2.4.1, 2.4.2). Das W3C stellt darin 14 Richtlinien vor, die, entsprechend dem implementierten Konformitätsniveau der Barrierefreiheit, eingehalten werden müssen. Sie dienen als

Wegweiser für Entwickler von Webinhalten und für Entwickler von Tools zur Seitenerstellung. Das Dokument wird vom W3C als stabil bezeichnet, was bedeutet, dass sich der Inhalt und somit die Richtlinien nicht mehr verändern. Das W3C bietet auch die deutsche Version "Zugänglichkeitsrichtlinien für Web-Inhalte 1.0" [W3ZWI99] an.

Die 14 Richtlinien sind [W3ZWI99]:

- Richtline 1: Stellen Sie äquivalente Alternativen für Audio- und visuellen Inhalt bereit.
- Richtline 2: Verlassen Sie sich nicht auf Farbe allein.
- Richtline 3: Verwenden Sie Markup und Stylesheets und tun Sie dies auf korrekte Weise.
- Richtline 4: Verdeutlichen Sie die Verwendung natürlicher Sprache.
- Richtline 5: Erstellen Sie Tabellen, die geschmeidig transformieren.
- Richtline 6: Sorgen Sie dafür, dass Seiten, die neue Technologien verwenden, geschmeidig transformieren.
- Richtline 7: Sorgen Sie für eine Kontrolle des Benutzers über zeitgesteuerte Änderungen des Inhalts.
- Richtline 8: Sorgen Sie für direkte Zugänglichkeit eingebetteter Benutzerschnittstellen.
- Richtline 9: Wählen Sie ein geräteunabhängiges Design.
- Richtline 10: Verwenden Sie Interim-Lösungen.
- Richtline 11: Verwenden Sie W3C-Technologien und –Richtlinien.
- Richtline 12: Stellen Sie Informationen zum Kontext und zur Orientierung bereit.
- Richtline 13: Stellen Sie klare Navigationsmechanismen bereit.
- Richtline 14: Sorgen Sie dafür, dass Dokumente klar und einfach gehalten sind.

Bei jeder Richtlinie werden Checkpunkte angeführt. Je nachdem, wie wichtig ein Checkpunkt für die Zugänglichkeit ist, wird ihm eine von drei Prioritätsstufen zugeordnet. Priorität 1 bedeutet, der Checkpunkt "MUSS" erfüllt sein, da es sonst für einige Benutzer unmöglich sein wird, auf den Inhalt zuzugreifen. Priorität 2 bedeutet, der Checkpunkt "SOLLTE" erfüllt sein, da es andernfalls für bestimmte Benutzer schwierig sein wird, auf Informationen zuzugreifen. Bei Priorität 3 "KANN" der Checkpunkt erfüllt werden, da es sonst für einige Benutzer etwas schwierig sein kann, auf den Inhalt zuzugreifen.

Dokumente können sich in unterschiedlichem Maß an die Richtlinien halten. Daran orientiert, wird dem Dokument eine von drei Konformitätsstufen zugeordnet. Konformität der Stufe "A" bedeutet, die Checkpunkte der Priorität 1 werden erfüllt. Konformität der Stufe "Double-A" bedeutet, die Checkpunkte der Prioritäten 1 und 2 werden erfüllt. Bei Konformität der Stufe "Triple-A" werden die Checkpunkte der Prioritäten 1, 2 und 3 erfüllt.

3.1.2 Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0

Die "Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3TWC00] bauen auf den "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3WCAG99] auf. Sie enthalten, für jeden Checkpunkt der einzelnen Richtlinien, einen oder mehrere Links zu Techniken, die dazu verwendet werden können, den Checkpunkt zu erfüllen. Anders als die Richtlinien selbst, die sich nicht mehr verändern, wird der Inhalt der Techniken an die jeweils verfügbare Technologie angepasst.

Die Techniken auf die verlinkt wird, sind auf die drei W3C Dokumente "Core Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3CTWC00], "HTML Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3HTW00] und "CSS Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3CTWC00] aufgeteilt. In diesen drei Dokumenten wird somit eine technologisch aktuelle Umsetzung von Accessibility beschrieben.

3.1.3 Web Content Accessibility Guidelines 2.0

Die "Web Content Accessibility Guidelines 2.0" [W3WCAG208] sind seit 30. April 2008 als "W3C Candidate Recommendation" veröffentlicht. Sie bilden die Nachfolge zu den Richtlinien der Version 1, wobei sie sich vom Aufbau her etwas unterscheiden. Die auf 12 reduzierten Richtlinien, werden den vier Prinzipien "perceivable, operable, understandable, robust" untergeordnet. Vom Inhalt her sind sich die Richtlinien teilweise ähnlich.

Die vier Prinzipien und zwölf Richtlinien sind [W3WCAG208]:

- **Prinzip 1:** Perceivable (wahrnehmbar) Informationen und Benutzerschnittstellenkomponenten müssen auf eine Art präsentiert werden können, dass User diese wahrnehmen können.
- Richtline 1: Textalternativen: Bieten Sie Textalternativen für jeden Nicht-Text-Inhalt so, dass sie in andere, von Menschen benötigte Formate gebracht werden können, wie vergrößerte Schrift, Braille, sprachliche Wiedergabe, Symbole oder einfachere Sprache.
- Richtline 2: Zeit-basierte Medien: Bieten Sie synchronisierte Alternativen für synchronisierte zeit-basierte Medien
- Richtline 3: Anpassbar: Erstellen Sie Inhalt, sodass er auf verschiedene Arten präsentiert werden kann (zum Beispiel einfacheres Layout), ohne Information oder Struktur zu verlieren
- Richtline 4: Unterscheidbar: Machen sie es leichter für User Inhalte zu sehen und zu hören, inklusive Trennung zwischen Vordergrund und Hintergrund
- **Prinzip 2:** Operable (betriebsfähig) Benutzerschnittstellenkomponenten und Navigation müssen betriebsfähig sein
- Richtline 5: Tastatur-zugänglich: Machen Sie jede Funktionalität über die Tastatur verfügbar
- Richtline 6: Genug Zeit: Bieten Sie Usern genügend Zeit um Inhalt zu lesen und zu nutzen
- Richtline 7: Anfälle: Erstellen Sie Inhalt nicht auf eine Art, bei der bekannt ist, dass sie Anfälle verursacht
- Richtline 8: Navigierbar: Bieten Sie Möglichkeiten, um Usern beim Navigieren, beim Feststellen wo sie sich befinden und beim Finden von Inhalten behilflich zu sein
- **Prinzip 3:** Understandable (verständlich) Information und der Einsatz des User-Interfaces müssen verständlich sein
- Richtline 9: Lesbar: Machen Sie Textinhalt lesbar und verständlich.
- Richtline 10: Vorhersagbar: Machen Sie, dass Webseiten auf vorhersagbare Art erscheinen und funktionieren
- Richtline 11: Eingabehilfe: Helfen Sie Usern Fehler zu vermeiden und diese zu korrigieren
- **Prinzip 4:** Robust (stabil) Inhalt muss stabil genug sein, dass er verlässlich von einer großen Vielfalt an User Agents, inklusive assistiven Technologien, interpretiert werden kann
- Richtline 12: Verträglich: Maximieren Sie die Verträglichkeit mit aktuellen und zukünftigen User Agents, inklusive assistiven Technologien

Bei jeder Richtlinie werden Erfolgskriterien angeführt. Ihnen wird Konformität der Stufe "A", "AA" oder "AAA" zugeordnet. Bei Erfolgskriterien mit Konformität der Stufe "A" ist es wichtiger sie zu erfüllen als bei Konformität der Stufe "AAA".

Jede Richtlinie und jedes Erfolgskriterium bieten einen Link zu einer Seite, welche die Richtlinie beziehungsweise das Erfolgskriterium genauer erklärt und verständlich macht. Jedes Erfolgskriterium bietet außerdem noch einen Link zu einer Seite, auf der Techniken beschrieben werden, oder von wo aus weiter auf Techniken verwiesen wird, die dazu

beitragen das Erfolgskriterium zu erfüllen. Die Techniken werden in "hinreichende (sufficient)" und "beratende (advisory)" unterteilt. Zusätzlich werden teilweise bei den Techniken auch Beispiele für Verfehlungen der Erfolgskriterien angeführt. Ein Beispiel für eine solche Verfehlung wäre: "F30: Failure of Success Criterion 1.1.1 and 1.2.1 due to using text alternatives that are not alternatives (e.g. filenames or placeholder text)" [WAIQR08].

3.1.4 Authoring Tool Accessibility Guidelines

Die "Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0" [W3ATAG00] sind Richtlinien, die vorgeben, welche Voraussetzungen Authoring Tools erfüllen müssen, um den Anforderungen der Accessibility zu entsprechen.

Die WAI bezieht sich in diesem Dokument, mit dem Ausdruck "Authoring Tool" auf folgende Software.

- Editoren, speziell dazu entwickelt Web-Inhalte zu erzeugen
- Tools, welche die Option anbieten, Material in einem Web-Format zu speichern
- Tools, die Dokumente in ein Web-Format transformieren
- Tools, die Multimedia erzeugen, besonders wenn die Nutzung im Web beabsichtigt ist
- Tools für Seitenmanagement oder Seiten-Veröffentlichungen, inklusive Tools die automatisch dynamische Webseiten aus einer Datenbank generieren, On-the-fly Konvertierungs-Tools und Website Publishing-Tools
- Tools für das Management von Layouts

Die Authoring Tool Accessibility Guidelines haben drei Ziele [W3ATAG00]. Erstens sollen Authoring Tools zugänglich für Autoren sein, unabhängig davon, ob diese eine Beeinträchtigung haben. Zweitens müssen die Tools grundsätzlich barrierefreie Inhalte erzeugen. Drittens sollen sie den Autor, beim erstellen von barrierefreien Inhalten, unterstützen und ihn dazu anregen. Authoring Tools spielen eine wichtige Rolle in Bezug auf barrierefreie Webseiten, da der meiste Content des Webs mit solchen Tools erzeugt wird. Die Authoring Tool Accessibility Guidelines beziehen sich Teilweise auf Richtlinien der "Web Content Accessibility Guidelines". Auch der Aufbau der Richtlinien und des

Es werden von der WAI sieben Richtlinien angeführt.

Richtline 1: Unterstützen Sie barrierefreie Authoring-Praktiken

Richtline 2: Generieren Sie Standard Markup

Richtline 3: Unterstützen sie das Erzeugen von barrierefreiem Inhalt

Dokumentes als Ganzes sind ähnlich den WCAG 1.0 [W3WCAG99].

Richtline 4: Bieten Sie Möglichkeiten, um Inhalt der nicht barrierefrei ist, zu überprüfen und zu korrigieren

Richtline 5: Integrieren Sie Accessibility-Lösungen in das allgemeine "look and feel"

Richtline 6: Fördern Sie Accessibility in Hilfe und Dokumentation

Richtline 7: Stellen Sie sicher, dass das Authoring Tool barrierefrei für Autoren mit Beeinträchtigungen ist

Es wird im WAI Dokument zu jeder Richtlinie eine Erklärung geboten. Zusätzlich zu dieser Erklärung gibt es, wie bei den "Web Content Accessibility Guidelines", Checkpunkte, die erfüllt sein müssen, um einer Richtlinie zu entsprechen. Die Checkpunkte haben jeweils eine Priorität von eins bis drei, wobei Priorität eins die Höchste ist. Zusätzlich gibt es noch die Kategorie "relative Priorität". Diese sagt aus, dass die Priorität abhängig ist, von der Priorität einer bestimmten Richtlinie der WCAG (Siehe [W3ATAG00]).

Entsprechend den erfüllten Checkpunkten, können Authoring Tools die Konformitätslevels "A", "Double-A" und "Triple-A" aufweisen, wobei Triple-A die strengste Form ist.

In "Techniques for Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0" [W3TAT02] werden Vorschläge und Beispiele angeführt, wie die einzelnen Checkpunkte zu erfüllen sind. Weiters wird in diesem Dokument zu anderen Accessibility Ressourcen verlinkt, die zusätzliche Informationen zur Abarbeitung der Checkpunkte bieten [W3ATAG00].

3.1.5 User Agent Accessibility Guidelines

Die "User Agent Accessibility Guidelines 1.0" [W3UAAG02] sollen mit ihren Richtlinien, helfen, die Accessibility von User Agents zu verbessern. Dabei werden besonders User Agents mit Multimedia-Tauglichkeit angesprochen, die in einer bestimmten Umgebung verwendet werden. Diese Umgebung inkludiert eine Tastatur oder ein Äquivalent dafür. Weiters sieht diese Umgebung die eventuelle Verwendung von assistiven Technologien vor, die mit dem User Agent kommunizieren [W3UAAI02].

Ein zu den Richtlinien konformer User Agent besteht gewöhnlich aus diversen, zusammenspielenden Komponenten. Zu ihnen zählen ein Web-Browser, ein Multimedia-Player, einige Plug-Ins, Features oder Applikationen, die von der Betriebsumgebung geboten werden und Dokumentation, die entweder mit der Software geliefert wird oder über das Web verfügbar ist. Diese Komponenten können entweder auf dem Computer des Users oder auf einem Server laufen. Es können auch assistive Technologien integriert werden, die von der Betriebsumgebung zur Verfügung gestellt werden.

Es werden keine Einschränkungen bezüglich der Anzahl und der Art der Komponenten gemacht. Es muss auch nicht jede Komponente, die ein Teil des User Agents ist, jede einzelne Anforderung erfüllen. Es gibt Anforderungen, die für bestimmte Komponenten nicht relevant sind. Falls beispielsweise eine Komponente kein User Interface besitzt, sind die Richtlinien für User Interfaces nicht von Bedeutung. Die Konformität zu den Richtlinien betrifft den User Agent als Ganzes [W3UAAI02].

Die Richtlinien der User Agent Accessibility Guidelines 1.0 [W3UAAG02] können nicht alle Anforderungen der Barrierefreiheit inkludieren. Es gibt einige Grenzen die dazu führen, dass bestimmte Bereiche nicht geregelt sind.

Bei den Eingabeformen wird die sprach-basierte Navigation und Kontrolle nicht geregelt. Es gibt bei den Ausgabeformen keine Checkpunkte zur Wiedergabe von Braille. Weiters wird nicht vorgeschrieben, wie die Kontrolle der Farbe und Größe von visuell wiedergegebenen Nicht-Text Inhalten, wie Bildern, aussehen soll. Die Richtlinien verlangen die Kontrolle des Users über die Wiedergabe und das Verhalten, das durch den Inhalt ausgelöst wird. Die gleiche Kontrolle über Features des User Agent User Interfaces wird nicht immer verlangt. Es wird nur gefordert, dass das User Interface gewissen Usability-Richtlinien entspricht. Die User Agent Working Group geht davon aus, dass diese Usability Richtlinien dann die nötigen Anforderungen, bezüglich der User Kontrolle über das Verhalten des User Interfaces, stellen. Bei Zeit-Parametern wird nur die Kontrolle jener geregelt, welche vom User Agent erkannt und kontrolliert werden. In Bezug auf Zeit-Parameter, die vom Server bestimmt werden, wird die Kontrolle nicht geregelt [W3UAAL02].

Die zwölf Richtlinien der User Agent Accessibility Guidelines 1.0 sind die Folgenden:

Richtline 1: Support input and output device-independence

Richtline 2: Ensure user access to all content

Richtline 3: Allow configuration not to render some content that may reduce accessibility

Richtline 4: Ensure user control of rendering

Richtline 5: Ensure user control of user interface behaviour

Richtline 6: Implement interoperable application programming interfaces

Richtline 7: Observe operation environment conventions

Richtline 8: Implement specifications that benefit accessibility

Richtline 9: Provide navigation mechanisms

Richtline 10: Orient the user

Richtline 11: Allow configuration and customization

Richtline 12: Provide accessible user agent documentation and help

Auch bei den User Agent Accessibility Guidelines ist jeder Richtlinie eine Erklärung und eine Reihe von Checkpunkten angehängt. In den "Techniques for User Agent Accessibility Guidelines 1.0" [W3TUA02] wird darauf eingegangen, wie den einzelnen Checkpunkten entsprochen werden kann. Die Checkpunkte werden, wie bei den Authoring Tool Accessibility Guidelines, mit drei Prioritätsstufen ausgezeichnet. Um ein bestimmtes Level an Konformität zu den Richtlinien zu erlangen, muss ebenfalls den Checkpunkten der jeweiligen Prioritätsstufe entsprochen werden [W3UAAG02].

3.1.6 Accessibility Features of CSS

"Accessibility Features of CSS" [W3CSS99] ist – wie die WCAG 1.0 - eine schon seit 1999 existierende Recommendation des W3C. Es wird darin beschrieben, wie mit Hilfe der Cascading Style Sheets, zur Accessibility von Webseiten beigetragen werden kann.

CSS trägt vorwiegend durch die Trennung von Struktur und Präsentationsebene zur Barrierefreiheit einer Webseite bei. Die Struktur wird mit HTML festgelegt und die Präsentationsebene wird mit Hilfe von CSS beeinflusst. Es können, außerhalb von HTML, die Textausrichtung, die Positionierung von Objekten, Schrifteigenschaften und vieles mehr, festgelegt werden. Durch diese Trennung wird der HTML Code von Style-Elementen befreit, was zur Accessibility beiträgt [W3CSS208] [W3CSS99] [Kais03].

Es kann durch CSS auch der Missbrauch von einigen HTML-Tags unterbunden werden. Diese werden teilweise dazu verwendet, visuelle Effekte zu erzielen, anstatt für ihren strukturellen Zweck genutzt zu werden. Spezielle Software, wie Screen Reader, die dann auf solche Elemente treffen, können diese oft nicht in korrekter Weise verarbeiten. Neben dem Missbrauch von Elementen, kann CSS auch helfen, die falsche Verwendung von Bildern zu reduzieren. Es werden immer wieder Bilder, die nur ein Pixel groß sind, dazu verwendet, Inhalt zu positionieren, was ebenfalls zu Barrieren für einige Technologien führen kann. Wird CSS zur Positionierung von Inhalten verwendet, werden diese Bilder überflüssig.

Eine weitere Barriere, welche mit Style Sheets behoben werden kann, sind Texte die als Bilder dargestellt werden, um eine bestimmte Darstellungsform zu garantieren. Die Möglichkeiten, die Größe, die Farbe und das Styling von Text zu bestimmen, sind mit den WebFonts von CSS sehr umfangreich und es können auch Ausweichmöglichkeiten geboten werden, falls eine Schriftart nicht vorhanden ist. Als Bild dargestellter Text, kann von Screen Readern nicht gelesen werden und wird auch von Suchmaschinen nicht verarbeitet.

Ein weiteres, wichtiges Feature von CSS ist das überschreiben von den Styles des Autors. Dadurch wird es Usern ermöglicht, ihr eigenes Styling zu verwenden und den Inhalt so darzustellen, wie sie ihn am besten wahrnehmen können.

CSS bietet auch größere Kontrolle über die Darstellung alternativer Inhalte, als dies mit HTML möglich ist [W3CSS208] [W3CSS99] [Kais03].

In den "Accessibility Features of CSS" [W3CSS99] werden sechs Gruppen von Features identifiziert, die zu Accessibility beitragen:

- Spacing, alignment, and positioning
- User override of Styles
- Generated content
- Aural style sheets
- Access to alternative content
- Web Fonts

Zu den einzelnen Gruppen werden Eigenschaften angeführt und es wird beschrieben, wie diese zu Barrierefreiheit betragen. Weiters wird auch erläutert, wann eine bestimmte Eigenschaft zu verwenden ist.

3.2 Web-Accessibility-Evaluation-Tools

In diesem Abschnitt werden nun die Tools, welche bei der Accessibility Evaluierung, im letzten Kapitel der Arbeit, verwendet werden, einzeln beschrieben. Es handelt sich dabei um "Wave" [Wave08] und den "A-Prompt Web Accessibility Verifier" [APro08]. Bevor diese beiden Tools jedoch beschrieben werden, wird noch auf die Auswahl von Evaluation-Tools eingegangen. Es gibt nämlich einige Fragen und Faktoren, die bedacht werden sollten, bevor ein bestimmtes Tool für die Evaluierung ausgewählt wird.

3.2.1 Auswahl von Evaluation-Tools

Die Web-Accessibility-Initiative bietet in "Selecting Web Accessibility Evaluation Tools" [WAISW09] eine Beschreibung, wie für eine Accessibility Evaluierung die richtigen, unterstützenden Tools ausgewählt werden. In diesem Abschnitt soll diese Selektionsbeschreibung der Evaluierungstools zusammengefasst werden, um in Anlehnung daran, die Tools, welche im Rahmen dieser Arbeit verwendet werden, auszuwählen.

Accessibility-Evaluation-Tools können zum Teil automatisch Tests durchführen, um Webseiten auf Konformität gegenüber bestimmten Checkpunkten zu überprüfen. Andere sind als Unterstützung für Tests anzusehen, die manuell durchgeführt werden müssen. Ergebnisse solcher Tools sollten jedoch keineswegs als unbedingt korrekt angesehen werden, ohne sie zu überprüfen. Sie können nicht die Barrierefreiheit einer Webseite bestimmen, sie können lediglich als Hilfe in diesem Prozess verwendet werden [WAISW09].

Die Form, in welcher Evaluation-Tools Unterstützung liefern, kann unterschiedliche Ausprägungen annehmen [WAISW09]:

Erstellen von Berichten:

Tools, welche Berichte erstellen, überprüfen meist ganze Seiten oder einen ganzen Web-Auftritt auf die Übereinstimmung mit bestimmten Regeln. Es wird dann ein zusammenfassender Bericht erstellt, der vom User meist nach seinen Wünschen angepasst werden kann. Der Evaluierungsprozess selbst verläuft hier in der Regel ohne Eingreifen des Users, wodurch Tests sehr schnell durchführbar sind. Auf der andren Seite bleiben jedoch jene Tests ausständig, die nicht automatisch durchgeführt werden können.

Schritt-für-Schritt-Evaluierung:

Diese Tools werden auch Wizard-basierte Tools genannt. Sie begleiten den User durch die einzelnen Tests, bei welchen dieser in unterschiedlichem Ausmaß eingreifen muss. Als Beispiel für einen Arbeitsschritt des Tools wird von der WAI die Überprüfung der alternativen Texte bei Grafiken genannt. Dabei könnte das Tool alle Bilder mit ihren

Alternativtexten dem User vorzeigen, um ihn entscheiden zu lassen, ob die Texte aussagekräftig genug sind.

In-Page Feedback:

Tools die dem User In-Page Feedback liefern, versehen den Quellcode mit Zeichen und Markierungen, um das Ergebnis ihrer Tests dem User mitzuteilen. Dadurch wird dem User genau vor Augen gehalten, an welcher Stelle der Seite das Tool etwas zu beanstanden hatte. Manche dieser Tools können auch, ebenfalls durch Markierungen, bei der Durchführung der manuellen Tests Unterstützung liefern.

Seiten-Transformationen:

Transformations-Tools verändern das Aussehen von Webseiten, um dem User neue Ansichten zu bieten, wodurch Fehler leichter entdeckt werden sollen. Solche Tools lesen zum Beispiel den Seiteninhalt vor, zeigen die Seite als reinen Text an oder entfernen die Farben. Sie dienen im Vordergrund als Unterstützung des Users bei manuellen Tests [WAISW09].

Nachdem nun die verschiedenen Arten der Evaluation-Tools vorgestellt wurden, werden nun noch einzelne Fragen aufgezeigt, die bei der Auswahl eines Tools gestellt werden sollen [WAISW09].

• Wie barrierefrei ist das Tool für Menschen mit Beeinträchtigungen?

Es ist nicht nur wichtig, dass Webseiten barrierefrei sind, sondern auch, dass die Tools in diesem Bereich von Menschen mit Beeinträchtigungen verwendet werden können [WAISW09]. Dazu bietet die WAI in den "Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0" [W3ATAG00] eigene Richtlinien die festlegen, wie die Barrierefreiheit dieser Tools sichergestellt wird.

Welche Checkpunkte kann das Evaluation-Tool angemessen überprüfen?

Einige Evaluierungstools sind auf bestimmte Checkpunkte spezialisiert, während andere versuchen ein möglichst breites Spektrum abzudecken. In jedem Fall kann jedoch nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass die Überprüfung von entsprechender Qualität ist [WAISW09].

Wie gut kann das Tool an die Bedürfnisse des Users angepasst werden?

Es gibt verschiedene Komponenten von Tools, deren Leistung durch die Konfiguration des Users näher an die erzielte Leistung herangebracht werden kann. Eine Möglichkeit wäre, das individuelle Beeinflussen der Accessibility-Checks. Weiters ist es oft hilfreich, Reports in einer bestimmten Form vorgelegt zu bekommen. Das Anpassen kann aber auch einfach nur daraus bestehen, festzulegen ob Seiten einzeln geprüft werden sollen, oder ob ganze Teile eines Web-Auftritts auf einmal vom Tool verarbeitet werden sollen [WAISW09].

• Wie gut lässt sich das Tool in die Web-Entwicklungsumgebung des Users integrieren?

Die Integrationsfähigkeit der Anwendung umfasst verschiedene Aspekte. Zum einen kann darunter verstanden werden ob die volle Funktionalität auch auf allen Plattformen genutzt werden kann. Einige Anwendungen lassen sich auch in die existierende Entwicklungsumgebung integrieren. Dies kann in Form von Plug-Ins für Web-Browser, Editoren oder andere Systeme geschehen. Eine weitere Integrationsmöglichkeit besteht im Export von Ergebnisdaten. Diese oft mit zum Beispiel XML oder EARL (Evaluation and Report Language) standardisiert dargestellten Outputs können dann von anderen Anwendungen weiterverwendet werden [WAISW09].

Welche Richtlinien und Bestimmungen werden vom Tool unterstützt?

Es gibt unterschiedliche Richtlinien und nationale Bestimmungen, die in unterschiedlichem Ausmaß von den Tools beachtet werden. Sollen die getesteten

Seiten bestimmten Richtlinien entsprechen, so muss darauf geachtet werden, dass sich die verwendeten Tools ebenfalls nach diesen richten [WAISW09].

• Wie verlässlich sind die Ergebnisse die das Tool liefert?

Die Verlässlichkeit der Evaluation-Tools kann durch übergehen von vorhandenen Barrieren, sowie von Meldungen über nicht existierende Barrieren beeinträchtigt werden und die Evaluierung negativ beeinflussen. Es gibt keine allgemein gültige Methode um die Verlässlichkeit von Tools zu messen, deshalb muss diese Bewertung jeder User selbst, entsprechend seinen Bedürfnissen, durchführen [WAISW09].

• Wie gut unterstützt das Tool beim Reparieren von Webseiten mit Barrieren? Einige Tools können beim Korrigieren der Barrieren im Quellcode helfen. Dies ist zwar nicht direkt Teil des Evaluierungsprozesses, ist jedoch der nächste Schritt dazu und somit oft recht nützlich. Es werden dann beispielsweise mögliche Reparaturoptionen angeboten oder Informationen zu weiteren Schritten geboten [WAISW09].

• Wie gut unterstützt das Tool relevante Web-Technologien?

Es sollten nicht nur Richtlinien, Bestimmungen oder Checkpunkte von den Tools richtig interpretiert werden, sondern es müssen auch die Web-Technologien verstanden werden, mit denen Webseiten erstellt werden. So gibt es die unterschiedlichsten Versionen von den verschiedensten Web-Technologien wie HTML, CSS oder XHTML die von den Evaluation-Tools unterstützt werden könnten. Abhängig davon welche Technologien für die zu testenden Seiten verwendet wurden, muss auch beim Tool darauf geachtet werden, dass es diese versteht [WAISW09].

Die Web-Accessibility-Initiative bietet in der "Complete List of Web Accessibility Evaluation Tools" [WAICL08] eine Liste von Evaluation-Tools. Diese Liste kann mit Hilfe von Suchmasken ([WAISS08], [WAIAS08]) nach bestimmten Kriterien durchsucht werden. Die Kriterien ergeben sich zum Teil aus der Beantwortung der eben angeführten Fragen. Das Ergebnis sollte dann eine Liste von Tools sein, die für die jeweiligen Tests, die der User geplant hat, angemessen sind.

3.2.2 Wave

Wave [Wave08] wurde nicht ausschließlich nach bestimmten Kriterien ausgewählt, sondern wird hier auch als Testtool eingesetzt, weil es von der Web-Accessibility-Initiative als Beispieltool angeführt wird [WAIEW08]. Es wird in Zusammenhang mit genau jenen Tests erwähnt, die für diese Arbeit relevant sind, deshalb wird von einer gewissen Qualität der Ergebnisse und Nützlichkeit im Evaluierungsprozess ausgegangen. Als In-Page Feedback Tool soll es zusätzlich auch als ein Vertreter dieser Art von Tools dienen. Es sollen die Vorteile, die sich aus dieser Darstellungsart für das aufdecken von Barrieren ergeben, genutzt werden.

Wave ist ein Open-Source-Tool, in englischer Sprache und von WebAIM zur Verfügung gestellt. Es kann an einzelnen Webseiten eine Onlineüberprüfung vornehmen. Für die Tests in dieser Arbeit wird die Version 4.0 verwendet. Die Anwendung ist nicht sehr umfangreich und sehr einfach Hand zu haben, da lediglich die Webseite angegeben werden muss, um ein Feedback zu bekommen. Es können keine genaueren Konfigurationen bezüglich der Evaluierung vorgenommen werden, was die Flexibilität einschränkt.

Wave bietet nicht nur das In-Page Feedback, sondern insgesamt vier verschiedene Arten von Reporten [Wave08]:

Errors, Features, and Alerts:

Diese Sicht bietet in Form von Symbolen und Beschreibungen In-Page Feedback. Es ist die Standardsicht und liefert genaue Informationen über die einzelnen Elemente der Seite und die Barrieren, welche durch diese Elemente entstehen könnten.

Structure/Order View:

In dieser Sicht wird, ebenfalls als In-Page Feedback durch Symbole und Nummerierung, die Struktur und Navigationsreihenfolge der Seite angezeigt. Durch folgen der Nummerierung kann überprüft werden, ob der Lese- und Navigationsablauf logisch und korrekt aufgebaut ist.

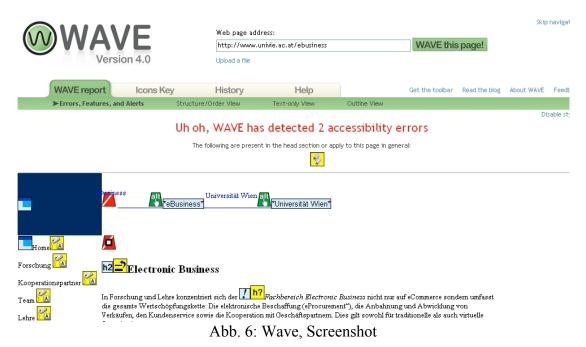
Text-only View:

Die Textansicht blendet alle Visuellen Elemente aus und gibt wieder, was voraussichtlich von einem Screen Reader wiedergegeben werden würde.

Outline View:

In der vierten Ansicht werden lediglich die Überschriften angezeigt. Dadurch soll schnell und einfach eine Kontrolle über die korrekte Gliederung und Strukturierung der Seite gewährleistet werden.

Abbildung 6 zeigt einen Teil des Ergebnisses eines In-Page Feedbacks in der "Errors, Features, and Alerts"-Ansicht. Es sind darin die verschiedenen Symbolarten zu erkennen. Rote Symbole stellen Fehler da, die unbedingt korrigiert werden müssen und gelbe Symbole sind Alarmmeldungen, welche durch den Benutzer überprüft und bewertet werden müssen. Weiters gibt es grüne Markierungen, die auf Elemente wie vorhandene alternative Texte oder ähnliches hinweisen, die auf ihre Korrektheit hin kontrolliert werden sollten. Zuletzt enthält diese Ansicht noch hellblaue Symbole, welche den User auf Struktur-, Semantik- oder Navigationselemente hinweisen. Diese Elemente sollten dahingehend untersucht werden, ob sie angemessen und in Unterstützung der Barrierefreiheit verwendet wurden. Eine genaue Aufschlüsselung der Bedeutungen der einzelnen Symbole ist beim "Icons Key" von Wave [Wave08] zu finden. Außerdem werden hier auch Schritte empfohlen, die bei der jeweiligen Meldung unternommen werden sollten.



3.2.3 A-Prompt Web-Accessibility-Verifier

Das zweite Evaluation-Tool, das vorgestellt werden soll, ist der Web-Accessibility-Verifier von A-Prompt. Das Tool wurde mit Hilfe der Suchmaske [WAIAS08] gewählt, die von der WAI angeboten wird und in Abschnitt 3.2.1 schon erwähnt wurde. Die Suche richtete sich dabei nach der Fähigkeit einen Report zu erstellen und eine Schritt-für-Schritt-Evaluierung durchführen zu können, da mit Wave schon ein Tool mit einem Schwerpunkt auf In-Page-Feedback für die Evaluierung ausgewählt wurde. Eine weitere Einschränkung der Tools erfolgte durch die Voraussetzungen, dass die Software frei zur Verfügung stehen muss, Windows unterstützt werden soll und die Evaluierung gegenüber den WCAG 1.0 möglich ist. Das Ergebnis dieser Suche waren zwei Tools, wobei eines zur Überprüfung der Lesbarkeit englischer Texte dient und deshalb für die vorliegende Aufgabe ausgeschlossen werden musste. Das zweite Tool war A-Prompt [APro08] und soll nun vorgestellt und später in den Tests verwendet werden.

Der A-Prompt Web-Accessibility-Verifier ist eine Softwareanwendung, die unter [APro08] zum freien Download zur Verfügung steht. Alle Angaben die hier gemacht werden, beziehen sich auf die Version 1.0.6. Mit A-Prompt können keine Webseiten im World Wide Web auf Accessibility untersucht werden; diese müssen davor lokal gespeichert werden, um dann mit dem A-Prompt File Selector ausgewählt werden zu können. Das Tool bietet nicht sehr viele Konfigurationsmöglichkeiten und ist deshalb sehr intuitiv verwendbar.

Die Einstellungen die vorgenommen werden können, beziehen sich hauptsächlich auf das Konformitätsniveau, das überprüft werden soll. Dabei sind die Möglichkeiten gegeben die Dateien auf Konformität der Level A, AA oder AAA der "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" zu prüfen oder eine Prüfung auf Konformität zu den Section 508 Richtlinien vorzunehmen. Werden Level A oder AA gewählt, können einzelne Punkte eines strengeren Levels noch zusätzlich aktiviert werden. Da die Dateien lokal gespeichert sein müssen, ist es dem Tool möglich, diese auch zu verändern. Dazu kann der User bestimmte Regelverstöße auswählen, die falls sie auftreten, vom Tool automatisch behoben werden können, wenn dies gewünscht wird.

Wird eine Datei zur Überprüfung ausgewählt, beginnt A-Prompt damit, den User zu befragen ob die einzelnen Tabellen zur Strukturierung des Layouts oder für die Strukturierung von Content verwendet werden. Anschließend wird, wie in Abbildung 7 zu sehen ist, eine Übersicht über die erkannten Barrieren angezeigt. Hier kann sich der User der Reihe nach die einzelnen Probleme genauer anzeigen und beschreiben lassen und diese zum Teil auch gleich beheben. Erwähnenswert ist hier noch die Möglichkeit, sich beim überprüfen der Tabellen, diese in linearer Form darstellen zu lassen.

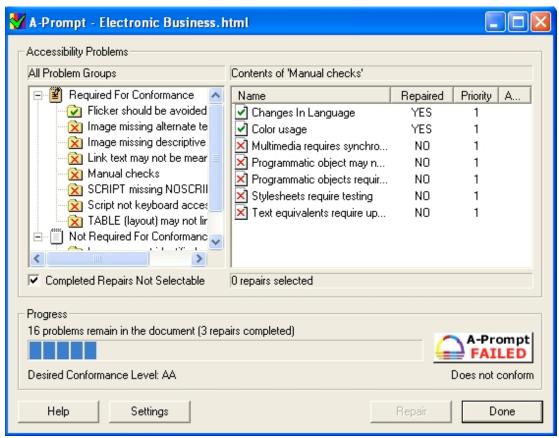


Abb. 7: A-Prompt, Screenshot

Nachdem der User die einzelnen Probleme behoben hat, wird eine neue Datei erzeugt und gespeichert, die diese Fehler nicht mehr aufweist.

Viele Elemente müssen vom User dahingehend beurteilt werden, ob sie Fehlerhaft sind oder nicht. Deshalb ist es nicht möglich, keine Probleme angezeigt zu bekommen. Sollen für die Überprüfung eine größere Anzahl von Seiten herangezogen werden, kann dies mitunter sehr aufwändig werden, da jede Seite einzeln für die Tests aus dem WWW herunter geladen werden muss, bevor diese überprüft werden kann. Weiters nimmt, falls dieser Prozess gründlich durchgeführt wird, das Durchsehen und Bewerten der einzelnen Meldungen viel Zeit in Anspruch.

3.3 Text- und Voicebrowser

Text- und Voicebrowser sind Alternativen zu herkömmlichen grafischen Browsern. Für die Tests bei der Accessibility-Evaluierung des Web-Auftritts in den Abschnitten 5.1.3 und 5.3.4 dieser Arbeit, werden ein textbasierter Browser sowie ein Voicebrowser benötigt. Dadurch sollen einige Barrieren ersichtlich werden, die möglicherweise, bei der Betrachtung der Seiten mit einem grafischen Browser nicht bemerkt werden beziehungsweise bemerkt werden können.

3.3.1 Textbrowser "Lynx"

Der Textbrowser, der hier vorgestellt wird, ist Lynx [Lynx94]. Es gibt neben Lynx auch noch weitere textbasierte Browser wie zum Beispiel w3m [Sakam08] und Links [Links08], sowie die Abwandlungen von Links, Links2 [Patoc08] und ELinks [ELinks08]. Für die Tests die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt werden, wird jedoch der Browser Lynx verwendet, da

dieser in den entsprechenden Dokumenten des W3C und der WAI [W3PWD05], [WAIPR08], [WAICE08] vorgeschlagen wird. Die Lynx-Version, die verwendet wird, ist eine für Windows adaptierte Variante von Lynx 2.8.5 und unter [LynksW07] zu finden.

Für den Teil der Accessibility Evaluierung, der mit Lynx durchgeführt wird, ist es ausreichend, grundlegende Navigation durch Seiten vornehmen zu können. Tiefergehendes Wissen über den Browser und dessen gebotene Funktionalität ist nicht nötig. Im Folgenden werden diese Grundlagen [Webb07] kurz vorgestellt. Für genauere Informationen kann der User Guide [LynxUG07] herangezogen werden.

Abbildung 8 zeigt einen Screenshot einer mit Lynx angezeigten Webseite. Die hellblau markierten Stellen sind im Code hervorgehobene Textstellen. Links werden grün dargestellt und verlinkte Grafiken dunkelblau. Verlinkte Grafiken, die keinen alternativen Text bieten, der angezeigt werden kann, werden als "[LINK]" dargestellt.



Abb. 8: Lynx, Screenshot

Mit Hilfe einiger einfacher Kommandos kann navigiert werden. Nach drücken der Taste "g", kann eine URL eingegeben werden, die dann im Browser geöffnet wird. Die Leertaste wird dazu verwendet, um den nächsten Teil der aktuellen Seite anzuzeigen und mit "Strg+a" und "Strg+e" kann an den Anfang, beziehungswiese das Ende der Seite, gesprungen werden. Mit den Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten können die einzelnen Links der Reihe nach hervorgehoben werden. Ist ein Link hervorgehoben, wie in Abbildung 8 "eBusiness Class", kann mit der rechten Pfeiltaste die verlinkte Seite aufgerufen werden. Die linke Pfeiltaste ruft das zuletzt geöffnete Dokument auf. Hilfreich sind auch noch "l" um alle Links des Dokuments aufzulisten, sowie "V" um eine Historie der besuchten Seiten anzuzeigen.

3.3.2 Voicebrowser "Home Page Reader"

Der "Home Page Reader" von IBM [IBM08] ist ein kommerzieller, sprachbasierter Browser, der es erleichtern soll, ohne visuelle Hilfsmittel durch das World Wide Web zu navigieren. Dieser Voicebrowser wird hier vorgestellt, da er, wie der Textbrowser Lynx, bei den Tests der Accessibility-Evaluierung in den Abschnitten 5.1.3 und 5.3.4 verwendet wird. Im Zuge dieser Arbeit wird eine deutsche Ausgabe des Home Page Readers Version 3.02 verwendet.

Abbildung 9 zeigt einen Screenshot des Browsers. Er besitzt eine Grafikansicht, in welcher wie in einem herkömmlichen grafischen Browser navigiert werden kann, eine Verlaufsansicht, die einen Überblick über die besuchten Seiten bietet, sowie eine Informationsansicht, die den Titel der Seite enthält. Der wesentlichste Teil ist jedoch die Textansicht, in welcher jener Text enthalten ist, der dann als Sprache ausgegeben wird.

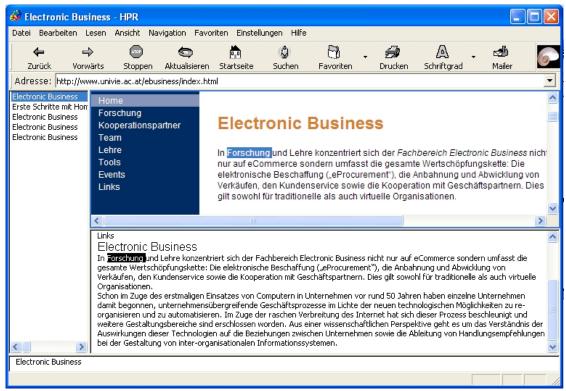


Abb. 9: Home Page Reader, Screenshot

Um die Verwendung etwas zu verdeutlichen, sollen nun wieder die einfachsten Kommandos, die für eine grundlegende Navigation notwendig sind, beschrieben werden. Mit der Leertaste wird das Vorlesen gestartet und mit der "Strg" Taste wird es gestoppt. Die linke und rechte Pfeiltaste wird für das Vorwärts- sowie Rückwärtsnavigieren zwischen den einzelnen Inhaltselementen verwendet und mit der Eingabetaste kann Verweisen nachgegangen werden.

Da bei diesem Browser, im Gegensatz zu Lynx, nicht von einem Link zum Nächsten gesprungen wird, sondern jeweils ganze Inhaltsblöcke angesprungen werden, ist die Navigation etwas komplizierter und verwirrender.

3.4 Hilfstechnologie für die Umsetzung von Barrierefreiheit

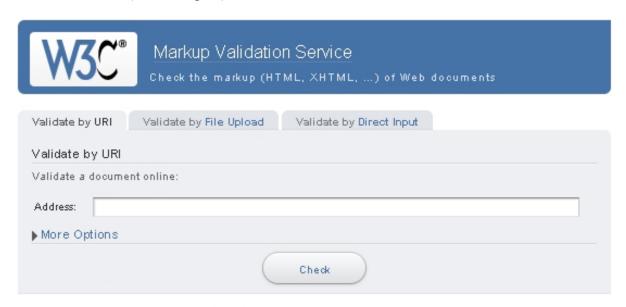
Unter den Begriff Hilfstechnologien sollen hier Services und Tools fallen, die sich nicht direkt in eine der drei bereits vorgestellten Kategorien einreihen lassen. Nachdem in diesem Kapitel bereits wichtige Dokumente, Evaluation-Tools sowie Text- und Voicebrowser vorgestellt wurden, folgen jetzt Validation Services (Siehe Abschnitt 3.4.1) und Browser-PlugIns (Siehe Abschnitt 3.4.2).

3.4.1 W3C Validation Services

Das W3C stellt Services zur Verfügung, die dazu genutzt werden können, bestimmte Dokumente bezüglich ihrer Validität zu prüfen. Von besonderer Bedeutung für die Barrierefreiheit sind die beiden Services "Markup Validation Service" und "CSS Validation Service". Diese beiden Tools werden unter anderem auch noch im Kapitel 5.3.2 dieser Arbeit zur Anwendung kommen. Aus diesem Grund werden sie beziehungsweise ihre Verwendung hier kurz vorgestellt.

3.4.1.1 W3C Markup Validation Service

Der "Markup Validation Service" [W3MVS08] des W3C dient dazu, die korrekte Verwendung von HTML sicher zu stellen. Es wird die Validität des Codes gegenüber der entsprechenden Dokument-Typ-Definition überprüft. Unter den erweiterten Optionen können unter anderem noch Einstellungen bezüglich der Zeichenkodierung, der verwendeten DTD und der Anzeige der Fehlermeldungen vorgenommen werden. Wie in Abbildung 10 zu sehen ist, werden drei Möglichkeiten geboten, Dokumente zu überprüfen. Es kann entweder die URI der Webseite angegeben, die Datei hochgeladen oder der HTML-Code direkt eingegeben werden. Ein Beispiel für die Ausgabe einer Fehlermeldung des Validation Service kann dem Abschnitt 5.3.2.1 (Abbildung 36) entnommen werden.



This validator checks the <u>markup validity</u> of Web documents in HTML, XHTML, SMIL, MathML, etc. If you wish to validate specific content such as <u>RSS/Atom feeds</u> or <u>CSS stylesheets</u> or to <u>find broken links</u>, there are <u>other validators</u> <u>and tools</u> available.

Abb. 10: Markup Validation Service, Screenshot

3.4.1.2 W3C CSS Validation Service

Der "CSS Validation Service" [W3CVS08] kann, wie der Name schon sagt, dazu verwendet werden, Cascading Style Sheets auf ihre Korrektheit hin zu überprüfen. Das allgemeine Erscheinungsbild des Services ist jenem des Markup Validation Services beinahe ident (Siehe Abbildung 11). Es kann auch wie beim Markup Validation Service entschieden werden, ob das CSS Dokument per URI, Datei-Upload oder per Direkteingabe ausgewählt wird. Die Validation Software kann unter [W3CVSD08] auch kostenlos heruntergeladen werden, was die lokale Verwendung als Java-Programm erlaubt. Weiters kann die Software als Servlet auf einem Web-Server installiert werden. Ein Beispiel für das Ergebnis der Überprüfung durch den Service ist dem Abschnitt 5.3.2 (Abbildungen 37 und 38) dieser Arbeit zu entnehmen.



Abb. 11: CSS Validation Service, Screenshot

3.4.2 Browser Plug-Ins

Es gibt einige Browser Plug-Ins, die Funktionalität für die Accessibility-Analyse bieten. Sie sind keine unabhängigen Tools, können aber dennoch recht nützlich und hilfreich sein. Drei dieser Plug-Ins werden an dieser Stelle vorgestellt. Zuerst wird die "Wave Toolbar" [WaveTB08] beschrieben. Danach werden noch die "Web Developer Extension für Firefox" [Pede08] und das Firefox Add-On "Colour Contrast Analyser" unter die Lupe genommen.

3.4.2.1 Wave Toolbar

Mit Hilfe der "Wave Toolbar" [WaveTB08] ist es möglich, Wave Berichte direkt innerhalb des Browsers Firefox zu erstellen. Da der gesamte Prozess innerhalb des Browsers abläuft, werden keinerlei Daten zum Wave Server gesandt. Die Accessibility Evaluierung ist dadurch vollkommen sicher und vertraulich. Es können damit Intranet-, passwortgeschützte und dynamisch generierte Seiten überprüft werden. Da das Plug-In die wiedergegebene Version

der Webseite untersucht, können auch lokal angezeigte Styles und dynamisch erzeugte Inhalte von Skripten oder AJAX evaluiert werden.

Die Wave Toolbar kann unter [WaveTB08] kostenfrei heruntergeladen werden. Für diese Arbeit wird die Version 0.8.7 verwendet. Abbildung 12 zeigt einen Screenshot der Symbolleiste. Das Wave Symbol, am linken Rand, führt zur Homepage von Wave. Die vier Symbole "Error, Features, and Alerts", "Structure/Order View", "Text-only View" und "Outline View" rufen die vier verschiedenen Arten von In-Page-Berichten auf, die auch mit der Onlineversion von Wave erstellt werden können (Siehe Abschnitt 3.2.2). Mit "Reset Page" wird die zu evaluierende Seite neu aufgerufen und die Elemente des In-Page-Berichtes wieder entfernt. "Icons Key" führt zur Webseite, auf der erklärt wird, welches Symbol der Berichte welche Bedeutung hat.



3.4.2.2 Web Developer Extension

Die "Web Developer Extension" ist eine Symbolleiste, die bei der Accessibility Evaluierung unterstützen kann. Das Plug-In ist unter [Pede08] frei verfügbar. Die Funktionalität ist sehr umfangreich, leider wird jedoch vom Entwickler keine entsprechende Dokumentation angeboten. Der offene Menüpunkt in Abbildung 13 bietet einen kleinen Einblick in die vielen Möglichkeiten, die von diesem Tool geboten werden. Im Folgenden sollen einige wichtige Teile der Funktionalität des Plug-Ins beschrieben werden.

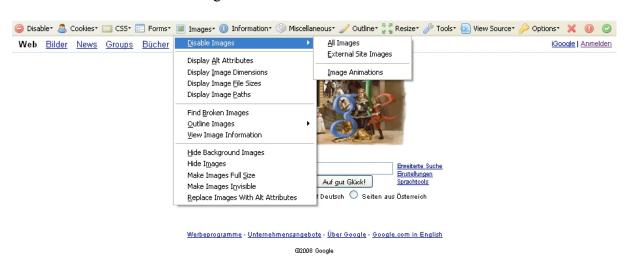


Abb. 13: Web Developer Extension, Screenshot

Der Menüpunkt "Disable" der "Web Developer Extension" beinhaltet Optionen wie das Deaktivieren von JavaScript, Java, Proxy, Cache und Seiten-Farben. Bei den Cookie-Einstellungen der Toolbar können diese deaktiviert, bestimmte Arten von Cookies gelöscht, Cookie-Informationen angezeigt sowie neue Cookies hinzugefügt werden. CSS-Dateien können schnell und bequem angezeigt werden, ohne diese erst im Quelltext suchen zu müssen. Sie können nicht nur angezeigt, sondern auch in einem integrierten Editor bearbeitet werden. Diese Bearbeitungen sind dann sofort im Browser sichtbar. Das Deaktivieren der Style Sheets ist über die Extension ebenfalls möglich. Besonders hilfreich für die Accessibility Evaluierung sind die Optionen zum Beeinflussen der Grafiken, die auch in Abbildung 13 zu sehen sind. Es ist möglich, sich bestimmte Informationen zu den Grafiken anzeigen zu lassen, Grafiken zu verstecken sowie in besonderen Formen anzeigen zu lassen.

Im Menüpunkt Information befindet sich eine ganze Liste von Elementen, die hervorgehoben, angezeigt oder speziell dargestellt werden können. Unter "Miscellaneous" kann beispielsweise eingestellt werden, dass Kommentare und versteckte Elemente angezeigt werden sollen. Der Menüpunkt Tools der Extension beinhaltet unter anderem einige Links zu Validation Services und in den Optionen können Einstellungen bezüglich der Toolbar selbst getroffen werden.

Einige der möglichen Einstellungen der "Web Developter Extension" können auch direkt über den Browser vorgenommen werden. Das Aktivieren und Deaktivieren über den Browser gestaltet sich jedoch bei weitem umständlicher als mit der Toolbar.

3.4.2.3 Colour Contrast Analyser

Der "Colour Contrast Analyser" ist ein Mozilla Firefox Add-on, das zur Analyse von Farbkontrasten auf Webseiten verwendet werden kann. Das Add-on wurde von Gez Lemon entwickelt und ist unter [Lemon08] zu finden. Die für diese Arbeit verwendete Version ist der "Colour Contrast Analyser 1.25".

Der Kontrast der Webseiten wird vom "Colour Contrast Analyser" mit Hilfe von zwei verschiedenen Algorithmen analysiert. Einer der beiden Algorithmen, der AERT Farbkontrast-Algorithmus, wird vom W3C unter [W3TAE00] in den "Techniques For Accessibility Evaluation And Repair Tools" beschrieben. Der Algorithmus liefert Kennzahlen für Helligkeit und Farbunterschied. Der Kontrasttest für Helligkeit wird bei einer Helligkeitsdifferenz von über 125 als bestanden angesehen und die Farbdifferenz muss einen Wert von 500 überschreiten. Nach Durchführung des Kontrasttests wird eine neue Webseite geöffnet, auf welcher das Ergebnis in tabellarischer Form angezeigt wird. Ein Screenshot, als Beispiel für ein Ergebnis des Farbkontrast-Tests, ist im Abschnitt 5.3.2.5 dieser Arbeit zu finden.

3.5 PDF und JavaScript

Zwei Technologien, die im World Wide Web häufig zur Anwendung kommen sind PDF und JavaScript. Aus diesem Grund soll hier beschrieben werden, wie mit ihnen in Hinblick auf Accessibility umzugehen ist.

3.5.1 Accessible PDF

PDF Dokumente sind das im Web am zweithäufigsten verwendete Format [UoE07]. Um sie jedoch zu verwenden, ohne zusätzliche Barrieren zu verursachen, müssen sie einige spezielle Eigenschaften aufweisen. Im Folgenden werden zuerst diese Eigenschaften (Siehe Abschnitt 3.5.1.1) und anschließend "Tagged PDF-Files" (Siehe Abschnitt 3.5.1.2) beschrieben.

3.5.1.1 Eigenschaften barrierefreier PDF Dokumente

In "Creating Accessible PDF Documents with Adobe Acrobat 7.0" [Adobe05] wird von Adobe beschrieben, welche Eigenschaften und Charakteristiken ein barrierefreies PDF-Dokument besitzen muss:

1. Das Dokument ist eine durchsuchbare Textdatei und besteht nicht aus gescannten Bildern.

Da bei gescannten Dokumenten der Inhalt nur aus Bildern besteht, können assistive Technologien keine Wörter extrahieren, User können den Text nicht auswählen sowie editieren und die notwendigen Anpassungen für Barrierefreiheit können am PDF Dokument nicht durchgeführt werden. Diese Bilder müssen daher erst umgewandelt werden.

- 2. Formularfelder des Dokumentes, falls welche vorhanden sind, sind zugänglich. Einige PDF Dateien enthalten Formulare, die der User erst vervollständigen muss. Um barrierefrei zu sein, müssen die Formularfelder Beschreibungen bieten, die von Screen Readern gelesen werden können und sie müssen über die Tabulator-Funktion in einer Folge erreichbar sein, die den User bei der Navigation unterstützt.
- 3. Die Dokumentenstruktur wird durch Tags gekennzeichnet. Barrierefreie PDF-Dokumente verwenden Tags, um die Strukturelemente sowie deren Beziehung zueinander anzuzeigen. Diese Tags funktionieren analog zu HTML Tags.
- 4. Die Lesefolge ist klar und einfach nachzuvollziehen.
 Assistive Technologien verarbeiten Inhalte in der Reihenfolge, in der sie ihn von einer Applikation präsentiert bekommen. Wird der Content nicht in einer logischen und einfach zu folgenden Art und Weise präsentiert, können Menschen mit Beeinträchtigungen diesen eventuell nicht mehr verstehen.
- 5. Für alle Grafiken, Verweise und Formularfelder ist beschreibender Text vorhanden. In PDF Dateien gibt es viele verschiedene Elemente wie Illustrationen, Grafiken, Statistiken, Formularfelder und Links, die mit alternativen Texten versehen werden müssen
- 6. Navigationshilfe ist verfügbar.
 - PDF Dokumente können verschiedene Navigationshilfen für den User zur Verfügung stellen. Solche Elemente sind Links, Lesezeichen, nützliche und häufige Überschriften, eine detaillierte Inhaltsangabe, eine optimierte Abfolge der Formularfelder und eingebettete Links. Diese Navigationshilfen dienen dazu, direkt zur gewünschten Stelle zu finden, anstatt das gesamte Dokument betrachten zu müssen.
- 7. Die Sprache des Dokuments ist spezifiziert. Für Screenreader, die mehrere Sprachen lesen können, ist es notwendig, dass sie erfahren in welcher Sprache ein Dokument verfasst ist.
- 8. Das Dokument verwendet Schriften, bei denen es möglich ist einzelne Buchstaben zu Text zu extrahieren.
 - Neben dem Anzeigen des Textes auf dem Bildschirm können erst durch dieses extrahieren von Buchstaben, Screenreader und die Vorlesefunktion des Acrobat Readers verwendet, sowie Text kopiert, eingefügt oder in ein Textfile gespeichert werden.
- 9. Die Sicherheitseinstellungen geraten nicht in Konflikt mit Screen Readern. Es gibt eine Reihe von Sicherheitseinstellungen, die es verbieten, Teile zu kopieren, zu extrahieren, zu drucken, zu kommentieren oder zu editieren. Vor allem das Verhindern des Kopierens, kann ein Problem für Screenreader darstellen [Adobe05].

3.5.1.2 Tagged PDF-Files

Wenn von barrierefreien PDF Dokumenten gesprochen wird, sind üblicherweise "tagged PDF Files" gemeint [WebAP08]. Wie bei den Eigenschaften im vorhergehenden Abschnitt zu sehen war, steckt jedoch mehr dahinter. Durch die Tags wird den Screenreadern eine strukturierte, textuelle Repräsentation der PDF Datei geboten. Sie haben keinen sichtbaren Effekt auf das Dokument, sondern dienen ausschließlich der Accessibility.

Durch die Tags entsteht ein Tag-Baum im PDF Dokument, auch logischer Strukturbaum genannt. Jedes Element des Baumes repräsentiert ein Element auf den Seiten. Die mit Tags versehenen Seitenelemente sind unter anderem Abschnitte, Titel, Überschriften, Body-Text, Links, Listen, Beschriftungen und Grafiken. Der Tag-Baum kann unter Umständen sehr detailliert ausfallen.

Das physische Erscheinungsbild wird nicht beeinflusst, sondern es wird den assistiven Technologien mitgeteilt, welche Teile des Dokuments oder der Seite, in welcher Reihenfolge gelesen werden sollen, welche Teile ausgelassen werden sollen und was als spezielles Element darzustellen ist. Ob eine PDF Datei Tags enthält, kann in den Einstellungen überprüft werden [Adobe05].

PDF Tags können entweder während der Konvertierung in das PDF hinzugefügt werden, oder nachträglich nach der Konvertierung. Sollen die Tags schon während der Konvertierung hinzugefügt werden, wird ein Tool benötigt, das dies unterstützt. Diese Möglichkeit liefert gewöhnlich die besten Resultate. Die Applikation, die das Dokument konvertiert, kann dabei die Strukturinformationen direkt vom Quelldokument nehmen, um den Tag-Baum aufzubauen, der dann die entsprechende Lesefolge und die Tagebenen widerspiegelt. Beim Hinzufügen der Tags während der Konvertierung, können auch komplexe Layouts interpretiert werden und Elemente wie Links, Querverweise, Lesezeichen und alternativer Text können entsprechend ausgezeichnet werden.

Zum Einfügen von Tags in ein bestehendes PDF Dokument kann eine von Acrobat gebotene Funktion verwendet werden. Komplexere Seitenelemente können bei dieser Methode jedoch nicht immer angemessen dargestellt werden. Es kann geschehen, dass Elemente nicht richtig kombiniert werden oder dass Tags in einer Sequenz dargestellt werden, die Probleme bei der Lesefolge verursacht [Adobe05].

Die beiden Methoden haben gemeinsam, dass sich meist Ausbesserungen bei komplexen Seitenlayouts und unüblichen Seitenelementen nicht vermeiden lassen.

3.5.2 Accessible Java Script

Durch JavaScript wird es möglich, die Interaktion, die Informationsverarbeitung und die Kontrolle von web-basiertem Content zu verbessern. JavaScript kann dadurch allerdings auch neue Probleme in Hinblick auf Accessibility verursachen.

So kann es zum Beispiel vorkommen, dass es Barrieren bei der Navigation gibt. Es kann dazu kommen, dass es schwer beziehungsweise unmöglich ist, mit einer Tastatur oder assistiver Technologie zu navigieren. Eine weitere Barriere kann durch unsichtbare Inhalte entstehen, oder wenn die Kontrolle über automatische Veränderungen des Inhalts soweit vom Skript übernommen wird, dass der User keine Möglichkeit mehr hat, diese zu steuern. Es können auch Verwirrung und Orientierungslosigkeit entstehen, wenn normale Funktionalität des User Agents verändert oder ausgeschaltet wird beziehungsweise Events ausgelöst werden, die dem User nicht bewusst sind [WebAJS08].

In den "JavaScript accessibility issues" [TRDC07] werden vom "Trace Research and Development Center" der Universität Wisconsin-Madison vier Richtlinien beschrieben, die für die Erstellung von barrierefreiem JavaScript zu beachten sind:

1. Events sollen durch aktive Eingaben des Users ausgelöst werden, anstatt von nichtaktiven Auslösern. Ein aktiver Auslöser einer Aktion ist ein Mausklick, eine Optionsauswahl in einer Liste oder ein Tastendruck. Nichtaktive Auslöser sind beispielsweise das Laden der Seite, das Verstreichen von Zeit oder wenn der Mauszeiger über ein Objekt fährt. Nichtaktive Auslöser sind nützlich um Informationen hervorzuheben, es sollte jedoch vorsichtig beim Verändern der

- Seiteninhalte vorgegangen werden, besonders wenn der User nicht explizit darauf hingewiesen wird.
- 2. Dem User soll die Möglichkeit gegeben werden, bewegende oder blinkende Objekte zu stoppen oder zu verlangsamen, besonders jene die Text enthalten. Es kann für User schwierig sein, sich verändernde Information in einer vorgegebenen Zeit zu lesen oder darauf zu reagieren.
- 3. Jedes Skript soll einen < NOSCRIPT >- Bereich besitzen.
- 4. Skripten und Applets sollen betriebsfähig für Tastaturen sein [TRDC07].

4 Typo3

Nachdem in den bisherigen Teilen der Arbeit auf verschiedene Aspekte eingegangen wurde, die im Zusammenhang mit Barrierefreiheit stehen, folgt in diesem Kapitel eine genauere Betrachtung von Typo3, mit welchem Accessibility hier umgesetzt werden soll.

Um Typo3 vorzustellen, wird zu Beginn allgemein auf Content-Management und Content Management-Systeme eingegangen. Im Anschluss daran wird die Funktionalität von Typo3 vorgestellt. Bei den funktionalen Aspekten wird ein kleiner Einblick in die Charakteristiken von Typo3 geboten. Danach wird die eigentliche Arbeitsumgebung beschrieben. Dazu wird das Typo3 Backend sowie die darin befindlichen Module vorgestellt. Zuletzt werden noch die Seitentypen und die verschiedenen Inhaltselemente angesprochen, die bei der Arbeit mit Typo3 verwendet werden.

4.1 Content Management beim Web-Auftritt

Um den Einstieg in die Arbeit mit Typo3 so einfach wie möglich zu machen, soll hier das Konzept des Content Managements etwas näher betrachtet werden. Dazu ist es notwendig sich zuerst dem Content selbst zuzuwenden.

4.1.1 Content

Auf Grund der unterschiedlichen Art und Vielfalt sowie der ständigen Veränderung von Content, ist es schwer, eine gute Definition dafür zu finden. Es wird deshalb häufig darauf verzichtet, Content zu definieren. Die Formate und Informationen die sich unter dem Begriff Content zusammenfassen lassen, verändern sich gemäß den Bedürfnissen, die sie befriedigen sollen. Genau diese Heterogenität ist es, die es erforderlich macht, sich mit Content Management zu befassen [Altm04] [Hacko02].

Um nun doch etwas näher zu bestimmen, was im Zuge dieser Arbeit unter Content verstanden wird, soll der Begriff von Ausdrücken mit ähnlicher Semantik wie Information, Daten oder Assets abgegrenzt werden. Beim Betrachten von unstrukturierten Daten in einem bestimmten Kontext, erhält man Information. Diese Information wird zu Content wenn sie strukturiert und in austauschbare Einheiten gebracht wird. Hat ein bestimmter Content einen Nutzwert, so wird er als Asset bezeichnet. Eine sehr wichtige Eigenschaft von Content die nochmals betont werden soll, ist seine Austauschbarkeit.

Die Bedeutung von Content in einem Unternehmen liegt in der Kommunikationsdimension seiner Produkte. Jedes Produkt, unabhängig davon welcher Art es ist, was auch Dienstleistungen und nicht materielle Waren beinhaltet, besitzt eine Kommunikationsdimension. Sie beinhaltet die Prozesse, welche notwendig sind, dass Kunden das Produkt überhaupt wahrnehmen und verstehen [Altm04].

Die Wichtigkeit der Kommunikation eines Produktes nimmt mit der Zeit immer mehr zu. Durch den technischen Fortschritt wird die tatsächliche Produktion der Produkte immer effizienter. Die Wahrnehmung der Kunden verändert beziehungsweise steigert sich jedoch nicht, sondern bleibt gleich. Der Prozentsatz am Gesamtaufwand für ein Produkt, den die Kommunikation einnimmt, steigt also mit der Zeit. Dies gilt insbesondere für digitale Produkte.

Jedes Produkt hat deshalb zugehörigen Content, der es so zu sagen zum Kunden befördert. Die Form des Contents kann dabei sehr viele Formen annehmen wie beispielsweise Webseiten, Werbetexte, Zeitungsartikel, Kataloge, Handbücher oder Schulungsmaterialien. Es werden somit Datensätze, Dokumente und Abbildungen sowie auch Film- oder Tondokumente inkludiert [Altm04] [Hacko02].

4.1.2 Content Management

Eine Definition für Content Management, die entsprechend den Erfordernissen dieser Arbeit auf digitale Medien fokussiert ist, was für Content Management jedoch nicht von Grund auf als notwendig erachtet werden muss, ist folgende:

"Content Management umfasst alle Kommunikationssituationen einer Organisation, welche die Explikation, die Archivierung, die Publikation, die Distribution, die Modifikation, die Verwaltung und die Nutzung dokumentierter Inhalte jedweder Formate auf der Basis digitaler Medien unterstützt [Stahl03]."

Um Content Management genauer zu untersuchen, kann der Content-Lebenszyklus betrachtet werden. Dieser Lebenszyklus besteht, wie in Abbildung 14 ersichtlich ist, aus den vier Phasen Explikation, Organisation, Publikation und Archivierung [Altm04]:



Abb. 14: Der Content Lebenszyklus Quelle: Altmann Werner: Typo3, 2004, München, Open Source Press, S 33

- Explikation: Zu dieser Phase gehören alle Aktivitäten, die mit dem Beschaffen und Erstellen von Content zu tun haben. Dies kann vom Planen der Beschaffung bis zum nachträglichen Bearbeiten von Content gehen.
- Organisation: Die Verwaltung und Speicherung des Content in einer dem Content angepassten Form, sowie die Verwaltung von Berechtigungen für den Zugriff auf den Content.
- Publikation: Die Distribution und Präsentation des Content, wobei die Art der Ausgabe über Webseiten, gedrucktes Material oder sonstige Präsentationsformen sehr vielfältig sein kann.
- Archivierung: Die Speicherung des Content, die es ermöglichen soll, statistische Auswertungen durchzuführen, ihn für Recherchen zu verwenden sowie die Wiederverwendung so einfach wie möglich zu machen.

4.1.3 Komponenten eines Web Content Management Systems

Trotz den Unterschieden zwischen verschiedenen Web-Content-Management-Systemen (WCMS), weisen sie alle die fünf Komponenten Assetmanagement (Siehe Abschnitt 4.1.3.1), Benutzer- und Zugriffsverwaltung (Siehe Abschnitt 4.1.3.2), Workflowmanagement (Siehe Abschnitt 4.1.3.3), Export- und Importschnittstellen (Siehe Abschnitt 4.1.3.4) sowie eine

Programmierschnittstelle (API) (Siehe Abschnitt 4.1.3.5) auf. Die Komponenten (Siehe Abbildung 15), ihre Aufgaben und ihr Zusammenspiel werden im Folgenden etwas genauer betrachtet [Buech01].

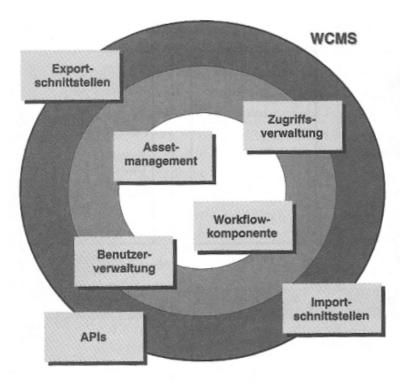


Abb. 15: Komponenten eines WCMS

Quelle: Büchner Heino: Web Content Management, 2001, Bonn, Galileo Press, S 107

4.1.3.1 Assetmanagement

Die Assetmanagementkomponente verwaltet den darzustellenden Content. Das inkludiert die Strukturierung und die Darstellung selbst. Diese Komponente ist das Herzstück des WCMS. Das wichtigste Prinzip das dabei verfolgt wird, ist die klare Trennung zwischen Darstellung (Layout) und Inhalt. Der Inhalt besteht aus den digitalen Assets und das Layout wird bestimmt durch Vorlagen, auch Templates genannt. Durch die Verbindung der Assets mit den Templates entsteht dann erst die Website. Durch diese Trennung ist es einfach, ein neues Design für einen Web-Auftritt zu verwenden, ohne dabei auch mit dem Content in Kontakt zu kommen.

Weiters erlaubt die Trennung von Content und Layout auch Cross-Media-Publishing. Dabei wird Inhalt, der sich einmal im WCMS befindet, nicht nur für die Darstellung auf einer Webseite verwendet, sondern kann durch die Verwendung von anderen Templates auch für mobile Endgeräte wie PDAs oder Handys verwendet werden, oder aber auch auf anderen Wegen wie über Ausdrucke oder PDF-Files zum User gelangen [Zscha02] [Schro06].

Gespeichert wird der Inhalt in einem Teil der Assetmanagementkomponente, der sich Content Repository nennt. Im Content Repository wird der Content zentral gespeichert, wobei er dann dezentral von den verschiedenen Stellen verwendet werden kann. Die Art der Speicherung kann unterschiedlich sein. So ist es möglich entweder ein Dateisystem mit Verzeichnissen und Dateien, eine relationale beziehungsweise objektorientierte Datenbank oder Mischformen beliebiger Art für die Speicherung zu verwenden. Die zentrale, vom Layout getrennte Speicherung des Content haben jedoch alle gemeinsam [Buech01] [Zscha02].

Die Vorteile bei der Verwendung eines Dateisystems liegen darin, dass einfach auf die einzelnen Dateien zugegriffen werden kann. Das ermöglicht das Bearbeiten mit Editoren und die Erstellung von Skripten und Programmen mit Softwarewerkzeugen. Die Seiten werden gemäß der Verzeichnisstruktur durch ihre URL angesprochen. Durch statische Dateien kann die Performance gesteigert werden und die Seiten können in hohem Maß frei gestaltet werden. Das wird dadurch ermöglicht, dass Content und Template als Dateien im Dateisystem vorliegen und durch die Kombination der beiden Files eine statische Seite erzeugt wird. Diese Seite kann dann noch problemlos mit diversen Editoren nachbearbeitet werden. Diese Möglichkeit liefert flexible Seiten, welche sich dennoch nach den im Template definierten Vorgaben richten.

Natürlich hat die Verwendung eines Dateisystems für die Speicherung auch gewisse Nachteile. So sind die in den einzelnen Dateien enthaltenen Informationen in der Regel nicht strukturiert, was es unmöglich macht, direkt auf bestimmte Content-Elemente zuzugreifen. Um dies möglich zu machen, müssten zusätzlich Metainformationen in den Dateien vorhanden sein, die den Content entsprechend markieren. Weiters hat die Speicherung im Dateisystem auch einige Nachteile bei der Suche, die nicht so effektiv realisiert werden kann wie beispielsweise in einer Datenbank [Buech01] [Zscha02].

Das Thema des Speicherns von strukturierten Daten ist jedoch bei Web-Content-Management-Systemen von besonderer Bedeutung. In dieser Hinsicht haben Datenbanksysteme einen großen Vorteil. Es ist zwar zu Beginn aufwendiger, die Datenstrukturen zu definieren, ist dies jedoch einmal geschehen und der Content ist entsprechend den vorgegebenen Strukturen gespeichert, ergeben sich dadurch neue Möglichkeiten.

Die in der Datenbank strukturierte Speicherung des Contents erlaubt es, diesen wiederholt und in unterschiedlichster Form zu verwenden. Zusätzlich hat diese Speicherart große Vorteile bei der Suche. So ist es damit möglich mit Hilfe der Strukturelemente zu suchen, was es erlaubt beispielsweise nach einer bestimmten Meldung, mit bestimmtem Datum zu suchen. Ein Nachteil eines Datenbanksystems ist die Notwendigkeit bestimmter Tools um den Inhalt bearbeiten zu können. Diese sind üblicherweise bereits als Teil des WCMS in das System integriert, was die Freiheit selbst zu wählen einschränkt. Die Flexibilität eines Datenbanksystems ist nicht sehr ausgeprägt, was zwar garantiert, dass der Web-Auftritt eine durchgängige Form aufweist, natürlich aber auch die Freiheit Gestaltungsmöglichkeiten bezüglich des Layouts einschränkt. Die Performance eines Datenbank Repositorys hängt davon ab, in welchem Ausmaß Seiten dynamisch erzeugt werden [Buech01] [Zscha02].

Häufig werden in WCMS beide Arten der Speicherung kombiniert verwendet, um die jeweiligen Vorteile nutzen zu können. In solchen hybriden Architekturen werden gewöhnlich Grafiken, Skripten, Audio- und Videofiles in einem Dateisystem verwaltet, während der sonstige Content in einer Datenbank vorliegt. Des Weiteren wird die Datenbank noch dazu verwendet, Metadaten zu speichern [Buech01] [Zscha02].

4.1.3.2 Benutzer und Zugriffsverwaltung

Die Benutzer und Zugriffsverwaltung ist, wie aus dem Namen ersichtlich wird, dafür zuständig sicherzustellen, dass auf Daten auch nur von denjenigen zugegriffen werden kann, die auch das Recht dazu haben. Dieses Sicherheitskonzept ist notwendig, da in einem WCMS häufig nicht nur Daten gespeichert werden, die für die Öffentlichkeit gedacht sind. Es sind meist auch Daten über Mitarbeiter oder unternehmensinterne Angelegenheiten vorhanden, die entsprechend vertraulich und geschützt behandelt werden müssen. Für diesen Schutz der Daten gegenüber der Außenwelt ist die Zugriffsverwaltung verantwortlich. Für die interne

Regelung der Rechte ist die Benutzerverwaltung zuständig. Sie regelt welche Funktionen des Systems ein bestimmter User verwenden darf und auf welche Systeminternen Daten er Zugriff hat [Buech01] [Zscha02].

4.1.3.3 Workflowkomponente

Die Workflowkomponente kann durch die im Content Repository realisierte getrennte Speicherung von Content und Templates auf die einzelnen Inhaltselemente gezielt zugreifen. Es kann somit gesteuert werden, dass Akteure nur auf jene Elemente zugreifen, für deren Bearbeitung sie zuständig sind, wie zum Beispiel ein Redakteur auf die Textelemente oder ein Graphiker auf die Graphiken. Die Workflowkomponente regelt den Workflow, der den Lebenszyklus der Seiten widerspiegelt und welcher Akteur in welcher Phase für einen bestimmten Arbeitsschritt zuständig ist [Buech01].

4.1.3.4 Import- und Exportschnittstellen

Die Importschnittstelle ermöglicht es, Daten die nicht direkt im oder für das WCMS erstellt wurden, in das System zu integrieren. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, auf Daten zugreifen zu können, die in verschiedenen anderen Systemen des Unternehmens, in den unterschiedlichsten Formaten erstellt wurden. Dies können entweder einfache Daten sein, die werden sollen oder aber auch der direkte Zugriff Unternehmensdatenbanken, in welchen Content meist schon gut strukturiert vorliegt. Werden einfache Dateien durch die Importschnittstelle in das Content Repository integriert, ist es von deren Format abhängig, wie gut sie bereits strukturiert sind beziehungsweise wie gut sie während des Importprozesses strukturiert werden können [Buech01] [Zscha02].

Die Exportschnittstelle erlaubt es, den einmal im Repository befindlichen Content, für verschiedenste andere Verwendungszwecke aus dem System zu exportieren. Dabei kann es sich entweder um einen Export in ein Dateiformat handeln, durch welches User direkten Zugriff auf den Content haben, es kann sich jedoch auch um Exporte handeln, die dann für die Weiterverarbeitung in anderen Systemen verwendet werden.

Durch diese Schnittstellen kann somit der Wert, den existierende Informationen haben, auf relativ einfache Weise gesteigert werden [Buech01] [Zscha02].

4.1.3.5 Application Programming Interfache - API

Das Application Programming Interface wird für die Kommunikation mit anderen Applikationen und Erweiterungen verwendet. Diese Kommunikation ist notwendig, um das WCMS in die restliche IT-Infrastruktur eines Unternehmens integrieren zu können. Das API besteht aus Funktionen und Objekten, die bekannt und dokumentiert sind und es somit möglich machen, sie durch externe Applikationen anzusprechen.

Von besonderer Bedeutung ist das API für größere Unternehmen, die eine umfangreiche IT-Landschaft besitzen, wovon das WCMS nur einen Teil darstellt, jedoch ein hoher Grad an Integration der einzelnen Teile erforderlich ist [Buech01] [Zscha02].

4.2 Funktionalität von Typo3

Bevor Typo3 in den nächsten Abschnitten genauer untersucht wird, sollen in diesem Abschnitt einige allgemeine Informationen geboten werden. Dabei wird zuerst kurz auf die technischen Aspekte von Typo3 eingegangen (Siehe Abschnitt 4.2.1) und anschließend werden die wichtigsten Funktionen angesprochen, die Typo3 auszeichnet (Siehe Abschnitte 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4).

4.2.1 Technischer Background

Typo3 ist eine seit dem Jahr 2000 als Open Source Software erhältliche Anwendung. Die für diese Arbeit herangezogene Version ist 4.1.7. Typo3 ist eine plattformunabhängige Serverapplikation, die über einen Web-Browser gehandhabt wird.

Typo3 wurde und wird mit Hilfe der Sprache PHP entwickelt und bedient sich hauptsächlich einer MySQL Datenbank, wobei seit der Version 4.0 durch das Erweitern um eine Datenbankabstraktionsschicht auch andere Datenbanken unterstützt werden. Es kann auf beliebigen Plattformen installiert werden, Voraussetzung ist lediglich die Verfügbarkeit eines Webservers mit PHP und einer Datenbank. Mit der Konfigurationssprache TypoScript können eigene Templates und Webprojekte entwickelt werden. Weiters können auch CSS-Dateien, JavaScript- und PHP-Skripte eingebunden werden [Stoe05].

Um eine möglichst hohe Performance zu gewährleisten, bedient sich Typo3 eines eigenen Cachesystems, das dafür zuständig ist, Webseiten statisch zu speichern, um sie möglichst schnell anzeigen zu können. Dadurch erspart sich die Applikation bei jeder Anzeige den Content und die Templates miteinander neu verarbeiten zu müssen. Besonders bei umfangreichen Web-Auftritten mit hohen Benutzerzahlen ist dies von großem Vorteil [Viere05].

4.2.2 Contentpflege

Die erste und wesentlichste Funktion von Typo3 ist die Pflege von Content. Dabei wird der Inhalt zur Strukturierung in Seiten und Seiteninhalte unterteilt, wobei die Seiten eine hierarchische Ordnung vorweisen. Diese Strukturierung betrifft hierbei die Darstellung im Webinterface und nicht die Speicherung im Repository.

Die Bearbeitung kann entweder in einer Spaltenansicht der Redaktionsoberfläche erfolgen oder direkt in einer Voransicht des Layouts. In der Spaltenansicht kann auch eine mehrsprachig gehaltene Seite recht übersichtlich bearbeitet und gepflegt werden. Die Bearbeitung in der Voransicht wird Frontend Editing genannt und ermöglicht es, direkt auf der Webseite zu navigieren und über den integrierten Editor die Inhalte zu bearbeiten [Stoe04].

Die Dateiverwaltung erfolgt ebenfalls über das Webinterface. Dabei wird das Dateisystem als Baumansicht dargestellt, in der dann wie im Windows Explorer navigiert werden kann und über ein Kontextmenü die Dateien verwaltet werden [Stoe04].

4.2.3 TypoScript

TypoScript ist eine zu Typo3 gehörende Beschreibungssprache. Sie wird nicht ausgeführt, sondern von Typo3 verarbeitet und erst danach wird die Ausgabe erstellt [Feth06]. Eine

genaue Sprachreferenz, die TypoScript beschreibt, ist in der "TSref" [Skaar07] zu finden. Die wichtigste Verwendung von TypoScript ist in den Templates.

TypoScript-Templates sind mit TypoScript erstellte Vorlagen, in denen beschrieben wird, wie eine Webseite aussieht. Dadurch wird Typo3 klar gemacht, welches Element, in welcher Form präsentiert werden soll. Es kann keine Seite ganz ohne Template dargestellt werden.

Templates werden immer auf einer bestimmten Seite angelegt. Alle Unterseiten der Seite mit dem Template erben dann die Beschreibungen des Templates. Wird in einem zentralen Template das Aussehen des Web-Auftritts beschrieben, so wird dieses Projekt-Template genannt. Durch die Templates wird das Design vom Inhalt und der Struktur abgekapselt. Der Inhalt wird dann von Redakteuren erstellt und die Struktur wird durch den Seitenbaum im Backend festgelegt.

Soll nun aber eine Seite nicht in vollem Umfang dem übergeordneten Projekt-Template entsprechen, so kann dieses mit Extension-Templates überschrieben werden. Dabei wird dann in einem neuen Template genau jener Teil neu Definiert, der vom Projekt-Template abweichen soll. Diese vom Projekt-Template abweichenden Eigenschaften werden dann ebenfalls nach unten vererbt. Angelegt werden Templates stets auf bereits bestehenden Seiten [Meyer05].

Ein grundlegendes Element von TypoScript ist das Page-Element, das als Wurzel für die Repräsentation des Inhalts einer Seite dient. Elemente die auf einer Seite zu sehen sind, sind dann stets Kindelemente dieses Page-Objekts. Um die Funktionsweise zu verdeutlichen, soll ein kleines Codebeispiel erklärt werden [Feth06]:

```
page = PAGE
page.bodyTag = <body onload="meinScript();">
page.stylesheet = fileadmin/pfad/stylesheet.css
```

In der ersten Zeile wird mit "page = PAGE" eine Instanz des Pageobjektes erzeugt. Die zweite Zeile bestimmt, wie die body-Tags auf den jeweiligen Seiten aussehen sollen und mit der dritten Zeile wird ein CSS File eingebunden.

TypoScript bietet auch eine Reihe von Funktionen, mit welchen sich Objekte um sehr verschiedene, dynamische Funktionalität erweitern lassen. Eine dieser Funktionen dient beispielsweise zum Auslesen von Feldern der Datenbank, in der Typo3 alle Seiten und deren Content ablegt. Auch die Templates und somit der TypoScript Code werden in dieser Datenbank gespeichert. Diese Funktion, zum dynamischen Herauslesen von Content aus der Datenbank, ist "field" und es muss nur angegeben werden, welches Feld gelesen werden soll. Die Tabelle wird von Typo3 automatisch durch die Position der Funktionsverwendung, erkannt.

Eine weitere sehr wichtige Funktion ist " .wrap". Diese Funktion ermöglicht es, ein Inhaltselement mit bestimmten HTML Tags zu umgeben. Diese werden dann zum Beispiel für "bold" mit " | " definiert, wobei der senkrechte Stich das Inhaltselement darstellt. Je nachdem wo diese Funktion aufgerufen wird, setzt Typo3 dann das entsprechende Element ein s[Meyer05].

Die vorgestellten Bruchstücke von TypoScript sollen verdeutlichen, welche Art von Sprache TypoScript ist. Da für das praktische Beispiel im letzten Kapitel, auf Grund der Sicherheitsrichtlinien, kein TypoScript verwendet werden kann, soll auch hier nicht genauer auf diese Sprache eingegangen werden.

4.2.4 Extensions

Mit den Extensions bietet Typo3 ein mächtiges Werkzeug um seine Funktionalität zu erweitern. Die einzelnen Extensions sind PlugIns, die mit Hilfe des Extension Managers installiert werden können. Dabei reichen ein paar Mausklicks aus um eine neue Extension zu laden.

Die verfügbaren Extensions sind zentral im Extension Repository von Typo3 gespeichert. Dorthin kann jeder User eigene Extensions hochladen, oder die Extensions von anderen Usern in den jeweiligen lokalen Typo3-Server downloaden[Labor05] [Torb06].

4.2.4.1 Kategorien von Extensions

Typo3 Extensions werden, je nachdem welche Funktion sie haben beziehungsweise in welchem Teil der Typo3-Architktur sie implementiert sind, in bestimmte Kategorien unterteilt. Nach diesen Kategorien unterteilt, werden sie auch, wie in Abbildung 16 zu sehen ist, im Typo3 Backend abgebildet [Labor05] [Viere05] [Torb06].

Die einzelnen Kategorien sind [Labor05] [Torb06]:

- **Backend**: In dieser Kategorie befinden sich Extensions die zwar die Backend-Funktionalität erweitern, jedoch nicht als eigene Module gelistet sind.
- **Backend Modules**: Extensions die als eigene Module in der Modulliste im Backend gelistet sind, werden hier angeführt. Ein Beispiel eines solchen Moduls wäre "Web>Template".
- Frontend: Hier befinden sich Extensions, die dem Frontend Funktionalität oder Konfigurationen hinzufügen.
- Frontend PlugIns: Bei den PlugIns handelt es sich wegen ihres großen Funktionsumfangs um eigenständige Anwendungen.
- **Services**: Zu den Service-Extensions gehören jene, die Funktionen liefern, welche von anderen Extensions oder dem System verwendet werden.
- **Miscellaneous**: Diese Kategorie beinhaltet alle Extensions, die nicht in eine andere Kategorie eingegliedert werden können.
- **Templates**: Vollständige TypoScript-Templates finden sich hier gelistet. In diesem Fall sind die Templates zu einer Extension zusammengefasst.
- **Examples**: Dies ist eine Liste mit Beispielen von Extensions oder Tutorials.
- **Documentation**: Hier kann eine Liste von OpenOffice-Dokumenten gefunden werden, welche Dokumentation zu Typo3 enthalten.

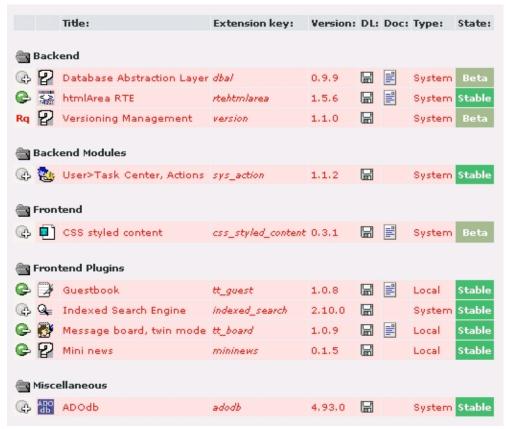


Abb. 16: Kategorien von Extensions, Screenshot

4.2.4.2 Extension Manager

Der Extension- oder Erweiterungs-Manager ist unter dem Menüpunkt Werkzeuge als eigenständiges Modul aufgelistet. Er dient dazu, die Typo3 Extensions zu verwalten. Es kann über ein Pull-Down-Menü ausgewählt werden, welche Extensions angezeigt werden sollen [Labor05] [Viere05] [Torb06].

Die erste Art von Extensions, die angezeigt werden kann, sind die "Loaded extensions". In dieser Kategorie sind alle Erweiterungen aufgelistet, die bereits im System installiert sind. Abbildung 17 zeigt den Extension Manager bei der Anzeige der zweiten Kategorie, "Install extensions". Hier sind alle Extensions zu finden, die schon ins System geladen wurden, jedoch noch nicht installiert sind, sowie die schon installierten Extensions der Kategorie "Loaded extensions".



Abb. 17: Der Extension Manager, Screenshot

Bei der Auswahl von "Import extensions" wird direkt auf das Online Repository und die darin verfügbaren Erweiterungen zugegriffen. Hier können noch nicht ins System geladene Extensions gesucht und heruntergeladen werden. Weiters können Updates für bereits installierte Extensions gefunden werden. Es kann mittels eines Extension-Key oder eines Suchbegriffs im Repository gesucht werden. Auf das Repository kann jedoch auch direkt über die Typo3 Homepage [TypoER08] zugegriffen werden.

In der Kategorie "Settings" des Extension Managers können die Einstellungen verwaltet werden, mit Hilfe derer ein Login beim Online Repository möglich ist. Dies ist jedoch nur notwendig, wenn eigene Erweiterungen in dieses Repository hochgeladen werden sollen.

Die letzte Kategorie ist "Translation handling". Darin lassen sich Übersetzungen des Backends herunterladen und auch austauschen.

4.3 Typo3 Backend und Backendmodule

Das Typo3 Backend ist in verschiedene Module unterteilt. Diese Module enthalten wiederum Submodule. Je nachdem welche Rechte ein angemeldeter Benutzer hat, werden die entsprechenden Module angezeigt und stehen damit zur Verfügung. Administratoren verfügen über die volle, Benutzer nur über die für die jeweilige Aufgabe notwendige Funktionalität [Caro06] [Feth06] [Labor05] [Stoe05].

Die Benutzeroberfläche des Backend wird, wie in Abbildung 18 zu sehen ist, in drei Bereiche gegliedert. Der erste Bereich ist die Modul-Liste. In der Mitte befindet sich der Seitenbaum und im rechten Hauptfenster ist der Inhaltsbereich angesiedelt. In der Modul-Liste sind die Hauptmodule und deren jeweiligen Submodule aufgelistet. Über diese Liste kann dann auf die jeweilige Funktionalität zugegriffen werden.

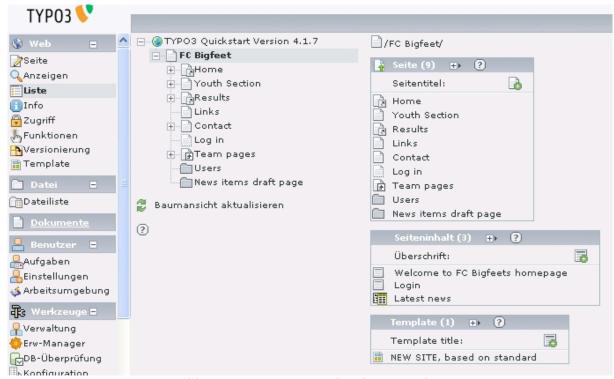


Abb. 18: Das Typo3 Backend, Screenshot

Über die in Abschnitt 4.2.4 beschriebenen Erweiterungen können, zu den bereits vorhandenen Modulen, noch zusätzlich benötigte Module hinzugefügt werden. Im Folgenden sollen nun die Standardmodule Web (Siehe Abschnitt 4.3.1), Datei (Siehe Abschnitt 4.3.2), Dokumente (Siehe Abschnitt 4.3.3), Benutzer (Siehe Abschnitt 4.3.4), Werkzeuge (Siehe Abschnitt 4.3.5) und Hilfe (Siehe Abschnitt 4.3.6) näher beschrieben werden.

4.3.1 Web

Im Modul Web befinden sich, wie ebenfalls in Abbildung 18 zu sehen ist, die Untermodule Seite, Anzeigen, Liste, Info, Zugriff, Funktionen, Versionierung und Template. Diese werden im rechten Hauptfenster angezeigt. Der mittlere Bereich enthält bei allen Submodulen den Seitenbaum. Es werden darin, über das durch die rechte Maustaste zu erreichende Menü, die wichtigsten Funktionen geboten. Über dieses Menü ist es unter anderem möglich, Seiten zu Erstellen, zu Betrachten oder ihre Eigenschaften zu Bearbeiten und zu Analysieren [Caro06] [Feth06] [Stoe05]. Auf den nächsten Seiten werden die Submodule von Web noch im Detail vorgestellt.

Seite

Das Submodul Seite stellt, wie in Abbildung 19 zu sehen ist, im rechten Bereich Seiten beziehungsweise Seitenelemente dar. Diese können hier erstellt, bearbeitet, verschoben und gelöscht werden.



Abb. 19: Das Submodul Seite, Screenshot

Anzeigen

In diesem Submodul wird im Rechten Bereich die Frontendansicht gezeigt, was einen schnellen Blick auf das tatsächliche Aussehen der Webseite ermöglicht. Man kann den Web-Auftritt hier jedoch nicht nur betrachten, sondern auch direkt im Frontend bearbeiten. Über Bleistiftsymbole kann der Inhalt in dieser Ansicht direkt verändert werden. Durch einen Klick auf diese Symbole gelangt man zur Bearbeitungsansicht der einzelnen Inhaltselemente.

Liste

Mit dem Submodul Liste bekommt man Zugriff auf alle Datensätze, die auf einer bestimmten Typo3 Seite zu finden sind. Es wird dabei, nicht wie in anderen Modulen nur ein bestimmter Typ wie zum Beispiel Benutzer oder Templates angezeigt, sondern es wird der Zugriff auf alle möglichen Datensätze geboten. Dazu gehören unter anderem Seiteninhalte, Templates, Seiten, Unterseiten, Benutzer und spezielle Datensätze der Extensions.

Info

Im Submodul Info sind eine ganze Reihe an Informationen zu finden, die in Zusammenhang mit den einzelnen Seiten stehen. So können hier beispielsweise statistische Daten gefunden werden, Daten über die Inhalte der Seiten, das Caching sowie die Bearbeitungshistorie. Hier ist es auch möglich, ungewollte Änderungen wieder rückgängig zu machen.

Zugriff

Unter Zugriff werden die Rechte verwaltet, welche die einzelnen Backend-User besitzen. Jede Typo3 Seite hat einen Besitzer. Darüber gibt es noch die Zugriffsbereiche Gruppe und Alle. Die Rechte die vergeben werden können sind Seite anzeigen, Seiteninhalt bearbeiten, Seite bearbeiten, Seite löschen und Neue (Unter-)Seite erstellen.

Es gibt zwei verschiedene Arten, wie die Rechte angezeigt werden können. Entweder werden alle Rechte des jeweiligen Users angezeigt, oder es werden die Rechte für eine bestimmte Seite jeweils für Besitzer, die Gruppe der Seite und Alle angezeigt. Die zweite Möglichkeit die Rechte anzuzeigen ist in Abbildung 20 zu sehen.



Abb. 20: Das Submodul Zugriff – Rechte, Screenshot

Funktionen

Im Submodul Funktionen werden verschiedene, unterstützende Funktionen angeboten. Standardmäßig sind hier zumindest die beiden Funktionen "Erzeuge mehrere Seiten" und "Sortiere Seiten" zu finden. Abbildung 21 zeigt, als Beispiel für eine Funktion, das Sortieren der Seiten.

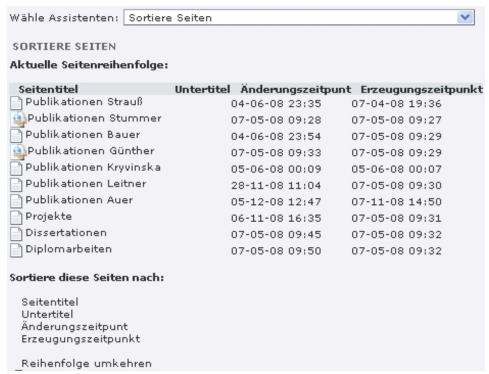


Abb. 21: Das Submodul Funktionen – Sortiere Seiten, Screenshot

Neue, zusätzliche Funktionen können über Extensions hinzugefügt werden. Der Zweck der Funktionen ist es größtenteils nur, die Arbeit etwas schneller und einfacher zu gestalten.

Versionierung

Die Versionierung von Inhaltselementen und Seiten erfolgt in diesem Submodul. Es hängt in hohem Maße mit dem Submodul Workspace zusammen, das in Abschnitt 4.3.4 noch genauer beschrieben wird.

Gibt es mehrere Versionen einer Seite, kann in der Versionierung über ein Versions-Sprungmenü, die Version die angezeigt werden soll, ausgewählt werden. Die aktuell verwendete Version wird mit "Online" gekennzeichnet.

Template

Im Submodul Template werden die Typo3-Templates verwaltet. Um auf das Menü zugreifen zu können, ist es notwendig den Administratorstatus zu besitzen. Das Modul bietet Hilfsmittel wie einen Objekt-Browser und einen Konstanten-Editor zur Bearbeitung der Templates.

4.3.2 Datei

Das Modul Datei erlaubt es direkt auf das Dateiverzeichnis am Server zuzugreifen. Es enthält standardmäßig das Submodul Dateiliste. Weitere Module können über Extensions hinzugefügt werden.

Dateiliste

Das Submodul Dateiliste ersetzt mit seiner Funktionalität etwa einen FTP-Client, hat jedoch den Nachteil, dass Dateien nicht beliebig groß sein dürfen. Abbildung 22 zeigt das Hauptfenster der Dateiliste. Es dient als Dateimanager und Dateien können darin hochgeladen, neu angelegt, umbenannt, verschoben und gelöscht werden [Caro06] [Feth06].

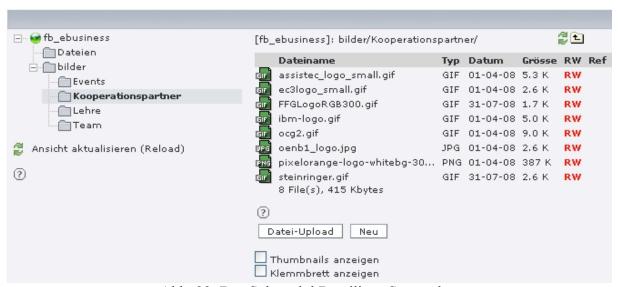


Abb. 22: Das Submodul Dateiliste, Screenshot

Das Wurzelverzeichnis des Verzeichnisbaumes ist standardmäßig der "fileadmin/"-Ordner. Zugriff auf diesen Ordner haben jedoch normalerweise nur User mit Administratorrechen. User ohne Administratorrechte können jeweils nur den Teil des Dateibaumes sehen und bearbeiten, für den sie über die entsprechenden Rechte verfügen. Um Rechte für einen Ordner vergeben zu können, muss dieser davor definiert und in den Dateibaum eingehängt werden [Caro06] [Feth06].

Bei der Dateiverwaltung wird in Typo3 mit verschiedenen Ordnerarten gearbeitet. Der erste Ordnertyp ist der normale Ordner. Diese Ordner sind grau. Neben den normalen Ordnern gibt es auch noch temporäre Ordner und Ordner für gelöschte Dateien. Temporäre Ordner tragen den Namen "TEMP" und werden im Dateisystem von Typo3 mit "_temp_" bezeichnet. Dateien die darin landen, werden gelöscht sobald der Ordner zu voll wird. Ordner für gelöschte Dateien tragen den Namen "RECYCLER", beziehungsweise "_recycler_" am Server. In diesen Ordnern landen jedoch nicht, wie anzunehmen wäre, gelöschte Dateien, sondern nur Dateien die dorthin verschoben wurden. Er dient also für Dateien, die später eventuell noch gebraucht werden könnten. Beim löschen einer Datei, wird diese tatsächlich entfernt [Caro06] [Feth06].

4.3.3 Dokumente

Das Modul Dokumente speichert Elemente, die in letzter Zeit bearbeitet wurden und deren Bearbeitung durch schließen des Elementes nicht abgeschlossen wurde. Wird das Modul aufgerufen, öffnet sich das zuletzt geöffnete Dokument. Über ein Drop-Down Menü kann dann zwischen den einzelnen Elementen gewechselt werden. Sind alle Elemente geschlossen worden, wird eine Liste der Elemente angezeigt, die an letzter Stelle bearbeitet wurden. Ebenso wird angezeigt, wann diese Dokumente bearbeitet wurden.

4.3.4 Benutzer

Das Modul Benutzer enthält grundsätzlich die beiden Submodule Aufgaben und Einstellungen. In diesem Modul werden die Einstellungen und Optionen für den eigenen User verwaltet und bearbeitet. Interessant wird das Modul jedoch erst durch Extensions, da damit zum Beispiel ein Messaging-System, eine Aufgabenliste oder ein Workflow-System hinzugefügt werden können [Feth06].

Aufgaben

Das Submodul Aufgaben enthält ohne Erweiterungen nur den Bereich "Export Presets". Dieses sind vordefinierte Exportoptionen für Typo3 Seiten, wobei nur die für den User verwendbaren Optionen in diesem Submodul angeführt werden. Erstellen lassen sich die vordefinierten Exportoptionen im Seiten-Modul.

Einstellungen

In den Einstellungen können, wie in Abbildung 23 zu sehen ist, jene Konfigurationen vorgenommen werden, die das Benutzerprofil betreffen und die der jeweilige User für sich selbst ändern kann. Diese Einstellungen betreffen beispielsweise die Backend-Sprache, die individuelle Konfiguration des Backends und einige persönliche Einstellungen.

BACKEND-SPRACHE:	
Deutsch - [German]	1 ②
BEIM START:	
Schmale Ansicht im Backend verwenden:	
Art der Navigation auswählen: ②	Menü im linken Frame (Standard) 💟
Beim Starten das Modul 'Aufgaben' aufrufen	
Vorschaubilder standardmäßig anzeigen:	
Hilfetexte anzeigen, wenn möglich: ②	✓
Max. Titellänge: ②	30
ERWEITERTE FUNKTIONEN:	
Rekursives Kopieren: Geben Sie die Anzahl der zu kopierenden Unterebenen an: ?	
Rekursives Löschen(!): Erlaube das Löschen ALLER Unterseiten einer zu löschenden Seite: ②	
BEARBEITEN:	
Breiten Hintergrund anzeigen: ②	
Rich-Text-Editor aktivieren (falls verfügbar): 🕐 🔽	
Hochladen von Dateien direkt im Web-Mode	ul: ② 🔽
Kontextabhängige Hilfe: (?)	Nur Hilfesymbol anzeigen 💌
Inhaltskontextmenüs deaktivieren: ②	

Abb. 23: Das Submodul Einstellungen, Screenshot

Arbeitsumgebung (Workspace)

Im Submodul Workspace werden verschiedene Arbeitsräume verwaltet, in welchen die unterschiedlichen Benutzer beziehungsweise Benutzergruppen arbeiten können. Jeder User kann dann entsprechend seinen Rechten im System arbeiten. Online wird aktuell jedoch immer nur der Inhalt der LIVE-Arbeitsumgebung angezeigt. Innerhalb der anderen Arbeitsumgebungen kann Inhalt des Web-Auftritts erzeugt, überarbeitet, kopiert und gelöscht werden, ohne direkt Einfluss auf die online verfügbare Version zu haben. Es muss dann jeweils von einem User mit den entsprechenden Rechten entschieden werden, welche Version dann tatsächlich online angezeigt werden soll [Labor06].



Abb. 24: Das Submodul Arbeitsumgebung, Screenshot

4.3.5 Werkzeuge

Im Modul Werkzeuge befinden sich üblicherweise die Submodule Verwaltung, Erweiterungs-Manager, Datenbank-Überprüfung, Konfiguration, Installation und Protokoll. Diese Submodule dienen der Administration von Typo3 und werden im Folgenden kurz beschrieben.

Verwaltung

Auf die Verwaltung kann nur im Live-Workspace, von Usern mit Administrator-Rechten zugegriffen werden. Es wird darin eine Übersicht über alle angelegten Backend-Benutzer geboten, die dann nach verschiedenen Kriterien gruppiert werden können (Siehe Abbildung 25). Neben der Übersicht wird auch die Möglichkeit geboten die Konfigurationseinstellungen und Zugriffsrechte der einzelnen User zu betrachten und zu bearbeiten. Weiters gibt es, wie ebenfalls in Abbildung 25 zu sehen ist, die Auswahl, sich eine Liste der User anzeigen zu lassen, die gerade online sind.

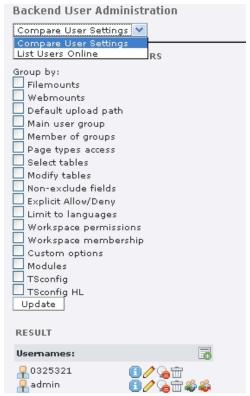


Abb. 25: Das Submodul Verwaltung, Screenshot

Erweiterungs-Manager (Extension Manager)

Genauere Informationen zum Extension Manager sind unter Abschnitt 4.2.4.2 zu finden.

DB-Überprüfung

Auf das Submodul Datenbank-Überprüfung können, gleich wie auf das Sub-Menü Verwaltung, nur Benutzer mit Administrator-Rechten zugreifen. Es enthält ein Pulldown-Menü, über das sich der User bestimmte Informationen zur Datenbank anzeigen lassen kann. Es beinhaltet die folgenden sechs Einträge.

Record Statistics

Diese Ansicht bietet einen Überblick über alle in der Datenbank vorhandenen Elemente.

Total Page Tree

Der hier gezeigte Seitenbaum enthält alle angelegten Seiten, inklusive der Versionen in den Arbeitsumgebungen und alle gelöschter Seiten. Die einzelnen Seiten werden auch entsprechend markiert.

Database Relations

Mit Hilfe dieser Ansicht, können falsche Referenzen sowie fehlende beziehungsweise überflüssige Dateien gefunden werden.

Full search

Mit dieser Suche kann die gesamte Datenbank nach bestimmtem Text durchsucht werden

Find filename

In dieser Ansicht kann die Typo3 Installation gezielt nach Dateien durchsucht werden.

Manage Reference Index

Unter diesem Menüpunkt werden Informationen zur Datenintegrität der aktuellen Typo3 Installation angezeigt. Dazu gehören Verknüpfungen zwischen Seiten, Inhaltselementen und Dateien.

Konfiguration

Im Submodul Konfiguration, auf das wieder nur Benutzer mit Administrator-Rechten Zugriff haben, wird ein Überblick der Konfigurationsvariablen von Typo3 geboten, wie in Abbildung 26 zu sehen ist. Die einzelnen Variablen können hier jedoch nicht direkt bearbeitet werden.



Abb. 26: Das Submodul Konfiguration, Screenshot

Installation

Über das Submodul Installation gelangt man zum Typo3 Install Tool. Um darauf zugreifen zu können werden ebenfalls Administrator-Rechte benötigt. Das Install Tool bietet die Möglichkeit auf bestimmte Einstellungen von Typo3 Einfluss zu nehmen, von denen viele schon bei der Installation eingetragen werden müssen.

Protokoll

Im Submodul Protokoll werden alle Logins, Login-Versuche, Zugriffe auf das Backend und Änderungen an Datensätzen angezeigt. Um Zugriff darauf zu haben, werden Administrator-Rechte benötigt. Da sich die Protokolleinträge auf die gesamte Typo3 Installation beziehen, können sie, bei einer entsprechend großen Anzahl an Usern, sehr umfangreich werden. Sie können jedoch nach verschiedenen Kriterien gefiltert werden, um die gesuchten Informationen auch zu finden [Feth06].

4.3.6 Hilfe

Die Hilfe enthält Submodule die keine Funktionalität bieten, sondern nur als Informationsquelle dienen. Ohne über Erweiterungen hinzugefügte Submodule, sind darin die drei Kategorien "Über Module", "Über TYPO3" und "Handbuch" enthalten. "Über Module" enthält Informationen zu den installierten Modulen. "Über TYPO3" bietet lediglich eine Reihe von Daten zur verwendeten Typo3 Installation, wie zum Beispiel Versions- und Copyright-Informationen. Im Handbuch befindet sich eine Beschreibung der Backend- und Typo3-Elemente, die auch durch die im Backend verteilten Fragezeichen erreicht werden kann.

4.4 Typo3 Seitentypen und Inhaltselemente

In den Abschnitten 4.4.1 und 4.4.2 werden viele der in Typo3 zur Verfügung stehenden Arten von Seiten und Inhalten beschrieben. Die jeweiligen Seiten sind im Backend direkt im Seitenbaum im mittleren Bereich zu sehen. Um Seiteninhalte zu betrachten muss eine einzelne Seite ausgewählt werden, die dann solche Inhalte enthält.

4.4.1 Seitentypen

Abbildung 27 zeigt die verschiedenen Seitentypen, die beim Erstellen einer Seite ausgewählt werden können. Ist für eine Seite ein bestimmter Typ gewählt, kann dieser auch später noch geändert werden, jedoch kann es bei einer solchen Änderung geschehen, dass Informationen beziehungsweise Einstellungen verloren gehen.

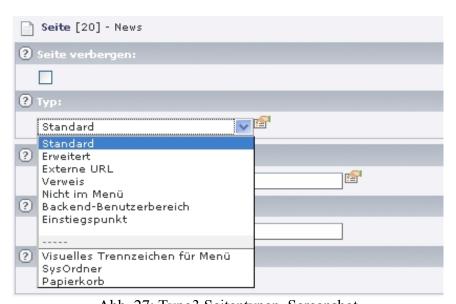


Abb. 27: Typo3 Seitentypen, Screenshot

Jeder Seitentyp besitzt die Felder "Seite verbergen", "Typ", "Titel" und "Allgemeine Optionen". Was die Typen von einander unterscheidet, wird im Folgenden beschrieben [Feth06] [Labor05] [Stoe04] [Stoe05].

Standard

Benötigen Seiten keine speziellen Funktionen oder zusätzlichen Einstellungen, wird eine Seite vom Typ Standard verwendet. Dieser Typ dient hauptsächlich dazu Inhaltselemente, die in Abschnitt 4.4.2 noch näher beschrieben werden, einzubinden.

Erweitert

Seiten vom Typ "Erweitert" besitzen zusätzlich zu den Optionen des Seitentyps Standard, noch einige Felder wie Navigationstitel, Inhaltsangabe, Stichworte, Beschreibung und ähnlichem.

Externe URL

Dieser Seitentyp dient als Verweis auf eine andere Seite. Es kann eine externe URL angegeben werden, zu deren Ziel man über diese Seite gelangt.

Verweis

Seiten, die von Typ Verweis sind, werden als interne Links verwendet. Sie führen zu einer anderen Seite im Typo3 Seitenbaum.

Nicht im Menü

Der Seitentyp "Nicht im Menü" sorgt dafür, dass eine Seite bei der automatischen Generierung der Menüs übergangen wird [Stoe05]. Dass eine Seite nicht im Menü aufscheint, kann jedoch auch auf eine andere, einfachere Weise festgelegt werden. Es ist nämlich ausreichend die Seiteneigenschaft "Im Menü verbergen" zu aktivieren.

Backend-Benutzerbereich

"Backend-Benutzerbereich"-Seiten sind nur dann sichtbar, wenn der User gleichzeitig im Backend eingeloggt ist. Sie sind somit nicht für jeden zugänglich, was beim Erstellen von Seiten sehr hilfreich sein kann [Labor05]. Abgesehen davon sind sie wie Seiten vom Typ Erweitert.

Einstiegspunkt

Der Typ "Einstiegspunkt" ist ähnlich wie der Typ "Verweis", ein Link zu einer anderen Seite im Seitenbaum. Es wird jedoch nicht nur auf eine einzelne Seite Verlinkt, sondern es wird auf einen ganzen Teil des Seitenbaumes referenziert [Feth06].

• Visuelles Trennzeichen für Menü

Eine Seite vom Typ "Visuelles Trennzeichen für Menü" dient als Abstand im dynamisch erzeugten Menü, der nicht angeklickt werden kann. Seiten dieses Typs haben keinen Seiteninhalt und ihr Layout kann mit Hilfe von TypoScript Templates genauer definiert werden.

SysOrdner

Der Seitentyp "SysOrdner" dient als Container für verschiedene Datensätze. So können darin beispielsweise Templates, andere Seiten oder Benutzer enthalten sein. Sie sind den Ordnern in einem Dateisystem sehr ähnlich und können nicht angezeigt werden.

Papierkorb

Der Papierkorb ist eine spezielle Form des SysOrdners. Es können darin Seiten und Seiteninhalte gesammelt werden, die zwar im Moment nicht mehr benötigt werden, jedoch noch nicht endgültig gelöscht werden sollen. Sie können ohne großen Aufwand wiederhergestellt werden.

4.4.2 Inhaltselemente

Abbildung 28 zeigt die verschiedenen Inhaltselemente, die in eine Seite eingebunden werden können. Ist für ein Inhaltselement ein bestimmter Typ gewählt, kann dieser auch später noch geändert werden, jedoch kann es bei einer solchen Änderung geschehen, dass Informationen beziehungsweise Einstellungen verloren gehen. Wird jedoch wieder auf den ursprünglichen Inhaltstyp zurückgewechselt, so sind die Einstellungen und Informationen auch wieder verfügbar.

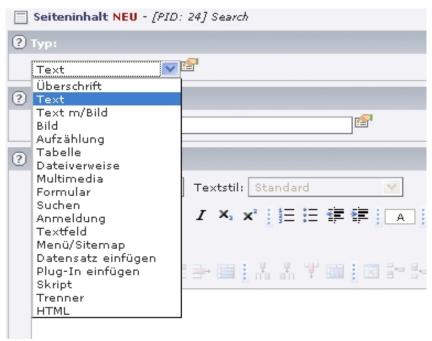


Abb. 28: Typo3 Inhaltselemente, Screenshot

Wann welcher Inhaltstyp zur Verwendung kommt, wird im Folgenden noch kurz beschrieben. Dies geschieht, unter anderem in Anlehnung an [Feth06] [Labor05] [Stoe04] und [Stoe05]. Was alle Inhalttypen gemein haben und nicht mehr extra erwähnt wird, sind die Allgemeinen Optionen, bei denen zum Beispiel eingestellt werden kann, in welchem Zeitraum ein Element angezeigt werden soll.

Überschrift

Das Inhaltselement "Überschrift" besitzt, neben dem Feld Überschrift, das jedoch bei den Meisten anderen Inhaltselementen ebenfalls vorhanden ist, noch das Feld "Untertitel".

Text

Das Inhaltselement "Text" hat neben der Überschrift noch ein Textfeld, welches über einen Rich-Text-Editor bearbeitet werden kann. Mit diesem Editor können auch Bilder, Verweise und Tabellen eingebunden werden.

Text m/Bild

Dieses Element hat neben den Möglichkeiten des "Text"-Elements noch zusätzlich Felder zum Hochladen und Positionieren von Grafiken. Zu diesen Feldern gehören zum Beispiel eine Bildunterschrift, alternativer Text, ein Texttitel und eine Beschreibung.

Bild

Das Inhaltselement "Bild" hat nur eine Überschrift und die Felder, die zum Einbinden, Positionieren und Beschreiben von Grafiken notwendig sind. Es besitzt kein Feld für herkömmlichen Text.

Aufzählung

Beim Inhaltselement "Aufzählung" wird jede Zeile im Textfeld als Listeneintrag dargestellt. Zusätzlich besitzt es ebenfalls ein Feld für eine Überschrift.

Tabelle

Dieses Element kann dazu verwendet werden Tabellen einzubinden. Einzelne Zellen sind dabei durch einen senkrechten Strich - "|" - zu trennen. Es wird auch die Möglichkeit geboten einen "Tabellenassistenten" aufzurufen, welcher eine Tabellenansicht des Inhalts bietet.

Dateiverweise

Das Inhaltselement "Dateiverweise" bietet die Möglichkeit, eine Liste von Dateien anzuzeigen, die dann zum Download zur Verfügung stehen. Zusätzlich zum Dateinamen kann optional auch die Größe der Datei angezeigt werden.

Multimedia

Inhaltselemente vom Typ "Multimedia" dienen dazu Multimediainhalte wie Videos, Sound, Java-Applets und ähnliches einzubinden.

Formular

Mit dem Inhaltselement "Formular" können Formulare erstellt werden. Unterstützung bietet dabei ein Formularassistent, der dem Tabellenassistenten sehr ähnlich ist. Über Templates kann das Layout der erstellten Formulare beeinflusst werden.

Suchen

Mit Hilfe dieses Elementes ist es Möglich eine Suchfunktion in die Seite zu integrieren. Das Suchfeld befindet sich an der Stelle, an welcher das Inhaltselement eingebunden wird. Wo genau die Ergebnisse angezeigt werden, kann mit dem Feld "Zielseite" festgelegt werden.

Anmeldung

Das Inhaltselement "Anmeldung" dient dazu, Frontend-Benutzern eine Anmeldemaske zur Verfügung stellen zu können. Wie beim Such-Element gibt es auch hier ein Feld "Zielseite", das festlegt, auf welche Seite ein User nach erfolgreichem Login weitergeleitet wird.

Textfeld

Mit dem Element "Textfeld" können individuell programmierte Layouts auf Text mit einem Bild angewandt werden. Standardmäßig können dem Inhalt ein Schatten sowie ein anderer Rahmen zugewiesen werden.

Menü/Sitemap

Dieses Inhaltselement kann dazu verwendet werden, verschiedene Arten von Menüs zu erstellen. Diese Menüs sind "Menü dieser Seiten", "Menü der Unterseiten", "Menü der Unterseiten (mit Inhaltsangabe)", "Menü der Unterseiten (mit Seiteninhalt)", "Sitemap", "Abschnittsübersicht (mit Seiteninhalt)", "Kürzlich aktualisierte Seiten" und "Verwandte Seiten (nach Stichworten)".

Datensatz einfügen

Mit dem Inhaltselement "Datensatz einfügen" kann auf Typo3-Datensätze anderer Seiten verwiesen werden. Wird der originale Datensatz verändert, so wird dieser auch an der eingefügten Stelle angepasst.

Plug-In einfügen

Das Element "Plug-In einfügen" dient dazu, installierte Plug-Ins einzubinden. Typo3 besitzt einige Standard Plug-Ins wie ein Forum oder ein Gästebuch. Grundsätzlich müssen Plug-Ins jedoch erst integriert und konfiguriert werden um sie einbinden zu können.

Skript

Mit diesem Inhaltselement kann ein Skript eingefügt werden. Es kann verwendet werden wenn es sich nicht lohnt, ein eigenes Template zu konstruieren [Stoe05].

Trenner

Mit dem Inhaltselement "Trenner" kann eine Trennlinie eingefügt werden.

HTMI

Das Inhaltselement "HTML" dient dazu, HTML-Quellcode einzubinden. Dieser wird unverändert in den restlichen, von Typo3 automatisch erstellten Code integriert.

5 Praxisteil: Exemplarische barrierefreie Gestaltung einer konkreten Website mit Typo3

Nachdem in den bisherigen Teilen dieser Arbeit vor allem auf die Theorie eingegangen wurde, die hinter einem barrierefreien Web-Auftritt mit Typo3 steckt, folgt in diesem Kapitel die Dokumentation einer praktischen Anwendung.

Die exemplarische Umgestaltung einer bestehenden Website in einen barrierefreien mit Typo3 gestalteten Webauftritt soll auf operativer Ebene Probleme und Hindernisse identifizieren und konkrete Lösungen und Lösungsansätze zeigen. Für das Anwendngsbeispiel wurden die Webseiten des Fachbereichs eBusiness, des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Universität Wien, herangezogen. Dieser soll in die Typo3 Installation der Universität Wien integriert werden. Das Layout der Seiten ist zum Teil von der Universität vorgegeben um ein einheitliches Image zu schaffen, zum Teil wurden die Seiten vom Fachbereich ihren Bedürfnissen entsprechend angefertigt.

Der gesamte Umgestaltungsvorgang erfolgt in drei Phasen und wird mit einer Accessibility-Analyse des alten Web-Auftritts begonnen. In der zweiten Phase wird der alte Content so weit wie möglich in Typo3 überführt, beziehungsweise, wo nötig, neu erstellt. Dabei sollen Verstöße gegen die Barrierefreiheit, die bei der Analyse der ursprünglichen Seiten entdeckt wurden, von vornherein vermieden werden. In der dritten und letzten Phase der Umgestaltung wird der mit Hilfe von Typo3 erstellte Web-Auftritt einer Accessibility-Analyse unterzogen. Dabei soll gezeigt und überprüft werden, wie erfolgreich die Erstellung eines barrierefreien Web-Auftritts, unter den gegebenen Rahmenbedingungen, verlaufen ist.

5.1 Accessibility-Analyse des Web-Auftritts

In Anlehnung an Abschnitt 2.7.1, Vorläufige Überprüfung von Webseiten auf Accessibility, wird im Folgenden eine Accessibility Evaluierung des alten Web-Auftritts des Fachbereichs eBusiness, des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Universität Wien, durchgeführt. Dabei werden auch Elemente aus der Konformitätsanalyse berücksichtigt, da diese für diesen Web-Auftritt nicht eigens durchgeführt wird.

5.1.1 Auswahl der Test-Seiten

Im ersten Schritt werden jene Seiten ausgewählt, die im Zuge der Evaluierung auf Accessibility überprüft werden sollen. Dies sind in diesem Fall in erster Linie die Top-Level Seiten, welche über die oberste Menüebene (siehe Abbildung 29) zu erreichen sind, nämlich: Home, Forschung, Kooperationspartner, Team, Lehre, Tools, Events und Links.



Abb. 29: Alter Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot

Ferner wird noch von den verschiedenen Unterkategorien jeweils eine Seite von jedem Typ in die Evaluierung mit einbezogen. Es konnten dabei acht verschiedene Arten von Unterkategorien gefunden werden.

Die 16 ausgewählten Websites enthalten alle Seiten der obersten Ebene des Web-Auftritts, sowie die verschiedenen Arten von Layouts und von Funktionalität die beim Web-Auftritt vorzufinden sind.

5.1.2 Test mit grafischen Browsern

Beim Test mit grafischen Browsern werden die im letzten Abschnitt aufgezählten Seiten, mit verschiedenen Einstellungen der Browser Internet Explorer, Mozilla Firefox und Safari beobachtet und überprüft.

Die Browserversionen, welche für die Tests verwendet wurden, sind:

Firefox: Version 2.0.0.14 IE 7: Version 7.0.5730.13

Safari: Version 3.1.1 für Windows

Deaktivieren von Grafiken

Der erste Punkt, der mit den grafischen Browsern beobachtet wird, ist das Vorhanden-Sein von alternativen Texten für die Grafiken der Testseiten.

Die Testseiten enthalten auf jeder Seite die drei Grafiken des Seitenkopfes, insgesamt 39 Grafiken in den Top-Level Seiten und zwei Grafiken in den Testseiten der Unterkategorien. Die Einstellungen die an den Browsern vorgenommen werden sind:

- Firefox: Inhalt/Grafiken laden deaktivieren
- IE: Erweitert/Bilder anzeigen deaktivieren
- Safari: Darstellung/Bilder anzeigen, sobald die Seite geöffnet wird deaktivieren

Der Web-Browser Safari entfernt beim Deaktivieren der Bilder diese mitsamt dem alternativen Text, weshalb beim Beobachten dieses Browsers keine Informationen zu den alternativen Texten der Grafiken gewonnen werden können. Firefox und Internet Explorer liefern das gleiche Ergebnis. Von den drei Grafiken des Seitenkopfes wird für zwei ein alternativer Text geboten, von den 39 Grafiken der Top-Level Seiten wird lediglich für sechs und für die zwei Grafiken der restlichen Seiten wird für eine ein alternativer Text angegeben. Zu beachten sei hier noch, dass keine der Grafiken bestimmte Informationen vermitteln soll. Die Grafiken bestehen zum Teil aus Logos für Unternehmen beziehungsweise Organisationen, von welchen einige verlinkt sind und zum Teil aus Bildern von einzelnen Mitarbeitern.

Deaktivieren von Sound

Der gesamte Web-Auftritt enthält nur eine einzige Audiodatei, für die jedoch keine alternative Beschreibung angeboten wird. Es handelt sich dabei lediglich um Hintergrundmusik, was jedoch ohne die Musik zu hören nicht ersichtlich ist.

Variieren der Schriftgröße

Beim dritten Test mit grafischen Browsern soll nun beobachtet werden, ob sich die Schriftgröße der Testseiten durch die Browsereinstellungen entsprechend verändern lässt und ob die Seiten mit größerer Schrift noch ohne Probleme verwendbar sind.

Dabei kann beobachtet werden, dass bei den Browsern Firefox und Safari das Verstellen der Standardschriftgröße keinen Effekt auf den Text hat. Der Text kann entweder durch das Einstellen einer Mindesttextgröße vergrößert oder direkt in der Menüleiste verändert werden. Die Menüeinträge sind auch durch die Tastenkombinationen Strg++, Strg+- beziehungsweise Strg+0 für die Standardgröße zu erreichen. Die Seiten sind auch bei größerer Schrift noch problemlos verwendbar und horizontales Scrollen kann größtenteils vermieden werden.

Beim Internet Explorer muss zuerst "Schriftgradangaben auf Webseiten ignorieren" aktiviert werden, um auf die Schriftgröße Einfluss zu nehmen. Danach kann im Menü zwischen fünf verschiedenen Größen gewählt werden. Durch die Tastenkombinationen Strg++ und Strg+-kann nicht auf die Schriftgröße Einfluss genommen werden, sondern es wird der Zoom auf die gesamte Seite verändert, wodurch jedoch horizontales Scrollen notwendig wird.

Variieren der Bildschirmauflösung

Bei diesem Test soll sichergestellt werden, dass durch die Verwendung unterschiedlicher Bildschirmauflösungen kein Horizontales Scrollen notwendig wird. Weiters soll diese Eigenschaft auch bei veränderter Fenstergröße untersucht werden.

Das Ergebnis ist bei den drei grafischen Browsern jeweils das gleiche. Beim Verstellen der Bildschirmauflösung verändert sich nicht die Anordnung der Zeilenumbrüche, sondern es werden horizontale Scrollbalken eingeblendet. Das Gleiche geschieht beim Verändern der Fenstergröße, der angezeigten Seiten. Der Grund dafür kann im Quellcode gefunden werden, in welchem den Bereichen für die Texte fixe Breiten zugewiesen werden. Dadurch wird eine Anpassung bezüglich der Breite verhindert und horizontales Scrollen notwendig.

Schwarz-Weiß Ansicht

Beim Beobachten der Testseiten in der Schwarz-Weiß Ansicht soll erkannt werden, ob genügend Kontrast der Farben vorhanden ist. Wie in Abbildung 30 zu erkennen ist, hat diese Ansicht keine merkbaren negativen Auswirkungen auf die Darstellung der einzelnen Inhaltselemente. Dies kann auch bei den übrigen Testseiten beobachtet werden.

Home Forschung Kooperationspartner Team Lehre Tools Events Links

Fachbereich Electronic Business



Electronic Business

In Forschung und Lehre konzentriert sich der Fachbereich Electronic Business nicht nur auf eCommerce sondern umfasst die gesamte Wertschöpfungskette: Die elektronische Beschaftung ("eProcurement"), die Anbahnung und Abwicklung von Verkäufen, den Kundenservice sowie die Kooperation mit Geschäftspartnern. Dies gilt sowohl für traditionelle als auch virtuelle Organisationen.

Schon im Zuge des erstmaligen Einsatzes von Computern in Unternehmen vor rund 50 Jahren haben einzelne Unternehmen damit begonnen, unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse im Lichte der neuen technologischen Möglichkeiten zu re-organisieren und zu automatisieren. Im Zuge der raschen Verbreitung des internet hat sich dieser Prozess beschleunigt und weitere Gestaltungsbereiche sind erschlossen worden. Aus einer wissenschaftlichen Perspektive geht es um das Verständnis der Auswirkungen dieser Technologien auf die Beziehungen zwischen Unternehmen sowie die Ableitung von Handlungsempfehlungen bei der Gestaltung von inter-organisationalen Informationssystemen.

Für allgemeine Fragen zum Fachbereich Electronic Business benutzen Sie bitte unsere Service-Mailadresse:

Abb. 30: Schwarz-Weiß Ansicht des alten Web-Auftritts, Screenshot

Keyboard Navigation

Bei der Keyboard Navigation ist es wichtig, Links und Formularfelder ansteuern zu können. Beim Testen der Seiten kommt dabei mit den drei Browsern jeweils das gleiche Ergebnis heraus. Durch die Elemente des Inhaltsbereichs kann problemlos navigiert werden. Die Menüelemente des Navigationsbereichs können jedoch über das Keyboard nicht erreicht werden. Dies liegt daran, dass die Verweise des Menüs als Event-Handler realisiert wurden, wodurch sie nicht als Links erkannt werden. Somit ist es nicht möglich, nur mit der Tastatur, durch den gesamten Web-Auftritt zu browsen, was in Hinblick auf Accessibility ein großes Problem darstellt.

5.1.3 Test mit Voice- und Text-Browser

In diesem Schritt der Accessibility Evaluierung werden die Testseiten mit einem Voice- und einem Textbrowser untersucht. Dabei soll besonders darauf geachtet werden, ob alternativer Text durch diese Browser ebenso wiedergegeben wird, wie durch die grafischen Browser. Weiters soll noch bewertet werden, ob die Informationen der Seiten auch Sinn ergeben wenn sie seriell wiedergegeben werden.

Der Textbrowser der für diesen Test verwendet wird, ist Lynx [Lynx94]. Dieser wurde im Kapitel 3.3.1 dieser Arbeit schon etwas genauer beschrieben.

Das Ergebnis des Tests ist, dass alternative Texte, soweit diese Vorhanden sind, entsprechend angezeigt werden. Weiters sind von den 16 getesteten Seiten, bei der seriellen Betrachtung, 15 problemlos verwendbar. Lediglich bei der Tabelle, die eine Übersicht über das Team des Fachbereichs bieten soll, ist es schwer diese zu entwirren, wenn die Darstellung im grafischen Browser nicht bekannt ist. Das kann eventuell zum Teil auch daran liegen, dass vom Browser in keiner Weise gekennzeichnet wird, dass die Informationen in einer Tabelle dargestellt werden (Siehe Abbildung 31). Problematisch ist ebenfalls das Menü. Da die einzelnen Menüpunkte nicht als Verweise erkannt werden, ist es nicht möglich, über das Menü durch den Web-Auftritt zu navigieren.

```
Für allgemeine Fragen zum Fachbereich Electronic Business benutzen Sie bitte unsere Service-Mailadresse.

Name Telefon
+43 1 4277 ... E-Mail Sprechstunde
ao. Univ.-Prof. Dr.
Christine Strauß 38112 christine.strauss@univie.ac.at jeden ersten und dritten MO
im Monat 13:30-14:30
ao. Univ.-Prof. Dr.
Christian Stummer 38146 christian.stummer@univie.ac.at nach Vereinbarung
ao. Univ.-Prof. Dr.
Karl Anton Fröschl 39454 karl.anton.froeschl@unive.ac.at nach Vereinbarung
Univ. Doz. (PD) DI Dr.
Johannes Gärtner 38090 gaertner@ximes.com nach Vereinbarung
Prof. Mag. Dr.
Gerold Wagner 38090 gerold.wagner@fh-steyr.at nach Vereinbarung
Mag. Christine Bauer 38089 chris.bauer@univie.ac.at nach Vereinbarung
per E-Mail
```

Abb. 31: Beispiel Textbrowser Lynx, Screenshot

Die Testseiten wurden ebenfalls mit dem Voicebrowser "Home Page Reader" von IBM untersucht. Dabei werden bei Grafiken, welche mit alternativen Texten ausgezeichnet sind, diese vorgelesen. Grafiken ohne alternativen Text werden ignoriert und bei verlinkten Grafiken ohne alternativen Text wird die URL des Ziels vorgelesen.

Ein besonderes Problem stellen für den ungeübten User wieder die Tabellen dar. Waren beim Textbrowser zwei der Tabellen der getesteten Unterseiten, auf Grund ihrer Aufteilung, noch relativ problemlos zu verstehen, so sind diese, wie auch die Übersichtstabelle der Mitarbeiter, durch die ausschließlich sprachliche Wiedergabe, nicht mehr ganz klar. Ebenfalls problematisch für den Voicebrowser ist das Menü. Wie bei Lynx werden die Menüpunkte aufgrund der als Event-Handler realisierten Verweise, nicht als solche erkennt und als normaler Text wiedergegeben. Dadurch ist es auch mit dem sprachbasierten Browser nicht möglich über das Menü durch den Web-Auftritt zu navigieren.

5.1.4 Test mit Evaluation-Tools

Bei diesen Tests werden die Testseiten des Web-Auftritts mit den bereits beschriebenen Accessibility-Evaluation-Tools überprüft. Diese Tools sind Wave und A-Prompt. Die Ergebnisse werden danach kurz zusammengefasst und die zu entfernenden Barrieren dokumentiert. Sonstige nützliche Erkenntnisse, zu denen die Tools beitragen konnten, sollen hier ebenfalls festgehalten werden.

5.1.4.1 Testergebnis mit Wave

Beim überprüfen der Testseiten mit Wave [Wave08] sind vom Tool einige Barrieren aufgezeigt worden, welche schon in früheren Tests erkannt wurden. Wurden diese von Wave als Fehler gewertet, werden sie hier nochmals angeführt. Von den Alarmmeldungen, die vom Evaluation-Tool angezeigt wurden, werden lediglich jene aufgelistet, die nicht schon bekannt waren und eine Barriere darstellen.

Fehler, die direkt vom Tool erkannt wurden, waren fehlende Alternativtexte zu Grafiken, verlinkten Grafiken oder Platzhalter-Grafiken. Auf den 16 Testseiten wurden insgesamt 70 dieser fehlenden Attribute entdeckt.

Weiters gab es einige Barrieren, die Wave mit sonstigen Meldungen anzeigte. Darunter waren die Verwendung von Event-Handlern beim Menü, das Fehlen einer logischen Ordnung der Überschriften, das Fehlen einer Text-Äquivalenz für ein Audio-Objekt und PDF Dateien die nicht barrierefrei eingebunden wurden. Das bold-Tag wurde mehrmals verwendet, sollte jedoch durch eine Auszeichnung mit oder durch entsprechende CSS-Einstellungen ersetzt werden. Es wurde in den Testseiten auf vier Tabellen aufmerksam gemacht, welche Content enthalten, jedoch nicht entsprechend ausgezeichnet sind. In diesen Tabellen fehlen

die Auszeichnung der Überschriften und eine Zusammenfassung des Inhalts. Es wird bei zwei Testseiten auf Popups hingewiesen, die nicht als solche beschrieben werden und dadurch zum Problem werden. Der letzte Punkt, auf welchen Wave aufmerksam macht und der hier noch erwähnt werden soll, ist die Einbindung der Zusammenfassungen bei den Publikationen. Diese werden als versteckter Text eingebunden und per Mausklick mit einem Event-Handler sichtbar gemacht. Diese Möglichkeit der Präsentation könnte für einige assistive Technologien ein Problem darstellen.

5.1.4.2 Testergebnis mit A-Prompt

Das Konformitätslevel das für die Tests mit A-Prompt [APro08] gewählt wurde ist das Level AAA. Das bedeutet es müssen alle Anforderungen der Priorität 1, 2 und 3 der WCAG 1.0 erfüllt werden. Auch wenn dann für den neuen Web-Auftritt nicht diese strengste Variante gelten muss, wird hier aus Anschauungsgründen diese Einstellung getroffen. Es soll dadurch der gesamte Funktionsumfang des Tools festgestellt werden können. Es werden jedoch ebenfalls nur jene Barrieren dokumentiert, die nicht schon früher erkannt wurden oder von so großer Wichtigkeit sind, dass sie einer erneuten Erwähnung wert sind.

Was bei den meisten Seiten eine Warnmeldung auslöste, sind die schon erwähnten JavaScript-Elemente. Diese können zwar Barrierefrei sein, das Risiko eine Barriere darzustellen ist jedoch sehr hoch. Es kann leicht geschehen, dass Probleme wie jenes, beim schon erwähnten Navigationsmenü, auftreten. Auf Grafiken ohne angemessenen alternativen Text, soll hier nicht mehr näher eingegangen werden.

Was jedoch eine neu erkannte Barriere im Evaluierungsprozess darstellt ist, dass die Sprache nicht erkannt wurde, da diese nicht ausgezeichnet wird. Dies kann bei der Verwendung einiger assistiver Technologien zu Problemen führen, da beispielsweise bei Screen Readern verschiedene Sprachen unterschiedlich vorgelesen werden. Zusätzlich sollen dann Stellen im Text, welche in einer anderen Sprache geschrieben stehen, so ausgezeichnet werden, dass der Sprachwechsel von Hilfstechnologien erkannt wird.

Ein weiterer Punkt, auf den von A-Prompt auf jeder Seite hingewiesen wird, ist das Fehlen eines "No-Script" Elements. Dieser Bereich wird angezeigt, falls die Skriptsprache nicht verfügbar oder deaktiviert ist.

Die nächste Barriere, auf die hingewiesen wird, ist die Verwendung von Geräteabhängigen Event-Handlern. Ereignisgesteuerte Elemente, wie sie durch beispielsweise "onmouseover" oder "onmousedown" entstehen, können nicht von allen Usern gleich verwendet werden. Menschen die für die Navigation keine Maus verwenden, haben dann oft nicht die Möglichkeit diese Ereignisse auszulösen.

Ein Problem, welches zwar schon bekannt war, jedoch von A-Prompt besser und genauer unter die Lupe genommen wurde, ist jenes mit den Tabellen. A-Prompt meldet jede Tabelle die keine Zusammenfassung bietet. In dieser sollten der Typ der Tabelle, das heißt ob es sich um eine Tabelle zur Strukturierung des Layouts oder des Contents handelt und der Zweck der Tabelle festgehalten werden. Unter dem Zweck ist entweder zu verstehen, was die Tabelle strukturieren soll oder welcher Inhalt darin dargestellt wird. Weiters weist A-Prompt auf fehlende Beschriftungen hin. Bei Tabellen für Content wird auf die Wichtigkeit eines Bezugs der Datenfelder zu den Überschriften aufmerksam gemacht. Dies kann beispielsweise über das "scope"-Attribut erfolgen, welches dann klarstellt, dass eine Überschrift zu einem bestimmten Bereich gehört. Um diese Bezüge herstellen zu können, ist es natürlich notwendig, davor Überschriften als solche auszuzeichnen.

Auf zwei der Testseiten werden Listen dazu verwendet, den Text zu formatieren. Dabei wird jeweils nur ein einziges Listenelement erstellt. Das führt dazu, dass auch eine Liste von Elementen erwartet wird, die dann aber nicht kommt.

Die Tests mit A-Prompt greifen viele Punkte auf, deren Bewertung sehr subjektiv ist. Diese können meist nicht direkt als Fehler oder Problem angeführt werden. Wenn sie Schritt-für-Schritt mit dem Tool durchgegangen werden, bietet es jedoch die Möglichkeit, einige Elemente zu verbessern und den Grad an Accessibility zu erhöhen. Das einfachste Beispiel für Meldungen dieser Art, sind jene über die Aussagekraft von Links. Man kann oft nicht sagen, dass ein Link zu wenig Aussagekraft besitzt, was jedoch noch nicht heißt, dass es keinen besseren Namen dafür gäbe.

5.1.5 Zusammenfassung der Barrieren

Die Barrieren, welche in der Evaluierung des alten Web-Auftritts des Fachbereichs eBusiness entdeckt wurden, sollen nun als Übersicht noch zusammengefasst werden. Diese Liste soll dann bei der Erstellung des neuen Web-Auftritts dazu dienen, gewisse Probleme von Beginn an zu umgehen. Dabei wird, soweit dies möglich ist, bei jedem erkannten Problem auch festgehalten wie dieses beseitigt werden kann.

- Zum Teil fehlen alternative Texte zu den Grafiken. Diese müssen bei allen Grafiken ergänzt werden, bei welchen sie nicht vorhanden sind.
- Die Audiodatei ist nicht entsprechend beschrieben. Sie muss mit entsprechenden Metadaten versehen werden.
- Die Schriftgröße kann nicht über die Standardschriftgröße beeinflusst werden. Es sollte sichergestellt werden, dass sie vom User angepasst werden kann.
- Bei einer Änderung der Bildschirmauflösung oder der Fenstergröße entstehen vertikale und horizontale Scrollbalken. Es sollte kein Scrollen notwendig werden, sondern die Textumbrüche sollten angepasst werden.
- Ein großes Problem ist, dass das Menü nicht mit der Tastatur zu erreichen ist. Die Menüelemente müssen jedoch über die Tastatur angesprochen werden können.
- Die Teamtabelle kann im Textbrowser nicht klar dargestellt werden. Sie muss mit entsprechenden Metadaten versehen werden.
- Tabellen werden nicht der Barrierefreiheit entsprechend beschriftet. Struktur und Inhaltstabellen müssen entsprechend ihrem Zweck ausgezeichnet werden. Zusätzlich müssen die Bezüge der Datenfelder zu den jeweiligen Überschriften einer Inhaltstabelle klar gekennzeichnet werden. Dies impliziert, dass die Überschriften als solche markiert werden.
- Menüpunkte werden vom Textbrowser nicht als Verweise erkannt. Das Menü muss entsprechend angepasst werden.
- Verweise haben teilweise Namen, die nicht aussagekräftig genug sind. Diese müssen geändert werden.
- Eventhandler, die Barrieren erzeugen, werden im Web-Auftritt verwendet. Diese müssen vermieden werden.
- Überschriften sind zum Teil nicht logisch geordnet. Die Gliederung durch die Überschriften muss in logischer Reihenfolge geschehen, weshalb die Überschriften verschiedenen Levels in richtiger Reihenfolge verwendet werden müssen.
- Auf zwei Testseiten wurden Popup-Fenster entdeckt, die nicht als solche gekennzeichnet sind. Auf Popup-Fenster sollte zu Gunsten der Barrierefreiheit verzichtet werden.
- Der versteckte Text der Abstracts bei den Publikationen wurde als Problem für die Barrierefreiheit erkannt. Dieser Texte sollen beim neuen Web-Auftritt jeweils als eigene Seite dargestellt werden.

- Die verwendete Sprache ist nicht überall ausreichend ausgezeichnet. Diese muss jedoch, durch Auszeichnen mit entsprechenden Metadaten, klar zu erkennen sein, um bestimmte Hilfstechnologien wie Screen Reader zu unterstützen.
- Für JavaScript-Bereiche fehlt das jeweilige NoSricpt-Element. Falls weiterhin JavaScript verwendet wird, müssen auch alternative NoSricpt-Beschreibungen angeboten werden.
- Es werden geräteabhängige Eventhandler verwendet. Eventhandler die sich nur durch beispielsweise einen Tastendruck der Maus auslösen lassen, dürfen nicht verwendet werden, um keine Barriere für Menschen darzustellen, die diese Technologie nicht verwenden.

5.2 Erstellung einer Typo3 Website

Bevor mit der tatsächlichen Erstellung des Web-Auftritts begonnen wird, sollen noch kurz die Vor- und Rahmenbedingungen geklärt werden. Anschließend wird der existierende Inhalt der alten Homepage in Typo3 übertragen. Dabei soll dokumentiert werden, bei welchen Inhaltselementen Probleme auftauchen und wie diese Probleme umgangen, beziehungsweise gelöst werden.

5.2.1 Vorbedingungen

Ausgangspunkt für die Erstellung des neuen Web-Auftritts des Fachbereichs eBusiness ist die alte Homepage, die im letzten Abschnitt schon auf Accessibility untersucht wurde. Deren Inhalte sollen übernommen und barrierefrei dargestellt werden.

Dargestellt wird der gesamte Web-Auftritt mit Hilfe von Typo3. Dazu wird vom Zentralen Informatikdienst der Universität Wien ein Typo3 Framework zur Verfügung gestellt. Dieses bietet, wie in Abbildung 32 zu sehen ist, nicht die volle Funktionalität von Typo3, sondern eine für die Zwecke der Universität angepasste Auswahl. Dadurch werden natürlich auch einige Einschränkungen auferlegt, auf die kein Einfluss genommen werden kann. Dies kann zum Teil dazu führen, dass Funktionen, welche die barrierefreie Darstellung des Contents erleichtern könnten, eventuell nicht verwendet werden können.

Der neue Web-Auftritt wird, ebenso wie der Alte, in deutscher Sprache angeboten.



Abb. 32: Typo3 Module der Universität Wien, Screenshot

5.2.2 Übernahme des alten Contents

Der erste Schritt zum neuen Web-Auftritt besteht darin, den Content der alten Homepage in Typo3 Content-Elemente zu verpacken. Ein Teil des Contents kann mittels "Copy & Paste" einfach kopiert werden. Dies führt jedoch nicht immer zur gewünschten Darstellung, weshalb meist eine Nachbearbeitung notwendig ist. Auch die vielen Grafiken müssen in das CMS System geladen werden, um sie danach einfach und effizient verlinken und verwenden zu können.

Durch die Darstellung des Contents mit Typo3 und dem Layout der Universität Wien bekommt der Web-Auftritt ein neues Gesamtbild, wie in Abbildung 33 zu sehen ist. Als Vergleich kann dazu Abbildung 29 des Abschnitts 5.1.1 herangezogen werden.

Es kann im Quellcode beobachtet werden, dass die Auszeichnung des Contents sehr einheitlich erfolgt, was sehr hilfreich für das Beheben von Barrieren ist. Im Quellcode ist auch zu sehen, dass wenn ein bestimmtes Inhaltselement, in Hinblick auf Accessibility, gut dargestellt wird, davon ausgegangen werden kann, dass ein gleiches oder sehr ähnliches Inhaltselement ebenso gut dargestellt wird. Durch die Verwendung des Content Management Systems entsteht somit nicht das Problem, dass der Entwickler sehr ähnlichen Inhalt, an verschiedenen Stellen, unterschiedlich auszeichnet. Im Gegensatz dazu, muss jedoch bedacht werden, dass wenn durch eine bestimmte Art der Auszeichnung eines Inhaltselements, eine Barriere entsteht, diese Barriere an allen Stellen auftritt, welche auf die gleiche Art ausgezeichnet werden.



Abb. 33: Neuer Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot

Während der Übernahme des alten Contents, gibt es auch einige nennenswerte Verzögerungen und Komplikationen. Es entsteht beispielsweise ein enormer Aufwand durch das neue Verlinken der vielen Seiteninternen Verweise. Externe Verweise können zum Teil direkt übernommen werden, die internen Verweise würden jedoch noch auf den alten Web-Auftritt zielen. Weiters müssen einige Tabellen, abgesehen von den Ergänzungen für die Accessibility, manuell erstellt werden, da sie beim einfachen Kopieren nicht in entsprechender Form dargestellt werden.

Für die Darstellung und vor allem Verwaltung der Lehrveranstaltungen muss eine angemessene Lösung gefunden werden. Die Lehrveranstaltungen sind der dynamischste Teil des Web-Auftritts. Der restliche Content ändert sich lediglich in geringem Umfang, jedes Semester ändern sich jedoch die Seiten aller Kurse des Fachbereichs. Die Seiten der alten Lehrveranstaltungen dürfen jedoch nicht verloren gehen, wenn sie durch neue ersetzt werden, sondern sollen noch verfügbar sein.

Vom Web-Auftritt müssen die Seiten der Lehrveranstaltungen des aktuellen, sowie des vorhergehenden Semesters erreichbar sein. Es gibt jeweils eine Übersichtsseite pro Semester, die Verweise zu den Lehrveranstaltungsseiten enthalten. Für jedes Semester werden die Übersichtsseite und die Seiten der Lehrveranstaltungen in einem Systemordner zusammengefasst. Auf der Übersichtsseite des aktuellen Semesters befindet sich ein Verweis zur Übersichtsseite des Vorhergehenden. Der Menüpunkt "Lehre" ist ein Verweis zur Übersichtsseite des aktuellen Semesters.

Sollen die Lehrveranstaltungsseiten eines neuen Semesters angezeigt werden, muss lediglich ein neuer Systemordner mit den jeweiligen Seiten dafür und einer Übersichtsseite erstellt werden. Danach muss nur der Verweis des Menüpunktes auf die neue Übersichtsseite geändert werden.

5.2.3 Beheben der alten Barrieren

In diesem Abschnitt soll dokumentiert werden, welche der Fehler des Web-Auftritts vor der genauen Analyse ausgebessert wurden. Zu einem Teil, kann es sich dabei um Barrieren handeln, die schon bei der Evaluierung der alten Webseiten entdeckt wurden. Es kann sich aber auch um Fehler handeln, die erst durch die Übernahme des Contents in Typo3 entstanden sind und ohne genauere Analyse erkannt wurden. Die Angaben beziehen sich wieder auf die Browserversionen:

Firefox: Version 2.0.0.14IE 7: Version 7.0.5730.13

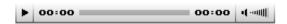
Safari: Version 3.1.1 f
ür Windows

Der erste Schritt der hier in Richtung Barrierefreiheit vorgenommen wird, ist das Versehen aller Grafiken mit alternativen Texten. Dabei sollen ebenfalls schon vorhandene Texte daraufhin überprüft werden, ob sie aussagekräftig sind und die Grafik entsprechend beschreiben. Grafiken die für die Formatierung des Textes verwendet werden, müssen, wie vom W3C in [W3Htsat99] verlangt, mit einer leeren Zeichenkette ("") ausgezeichnet werden. Die Grafiken der Kopf- und Fußzeile, die Standardmäßig von der Universität vorgegeben sind, besitzen ebenfalls leeren alternativen Text. Diese Grafiken haben nichts mit dem Inhalt der Webseite zu tun und sind bei allen Typo3 Universitätsseiten gleich.

Die nächste Barriere wird durch das entsprechende Auszeichnen der Audiodatei behoben. Es handelt sich dabei nur um Hintergrundmusik, weshalb keine schriftliche Version des Audioinhalts erforderlich ist. Die Audiodatei wird außerdem nicht wie ursprünglich mit dem HTML Element <embed> eingebunden, sondern durch das Element <object> (Siehe Abbildung 34).

Gestaltung von inter-organisationalen Informationssystemen.

Für allgemeine Fragen zum Fachbereich Electronic Business benutzen Sie bitte unser Mailadresse: ebiz.info@univie.ac.at.



"spheres of business" copyright by tibor barkoczy

News

- Die OCG veranstaltet am Mittwoch, den 23.April 2008, eine eBusiness Class.
- 17.April 2008: Neue Studie von Frau Dr. Marita Haas (Rat für Forschung und Abb. 34: Audiodatei des Web-Auftritts, Screenshot

Das Problem, dass die Schriftgröße beziehungsweise Mindestschriftgröße des Web-Auftritts nicht über die Einstellungen in den Browsern festgelegt werden konnte, wurde durch die Verwendung von Typo3 behoben. Die Schriftgröße kann sowohl durch Strg++ und Strg+- verändert werden, sowie mit Hilfe der Browsereinstellungen.

Was jedoch weiterhin ein Problem darstellt, das auch nicht behoben werden kann, ist die festgelegte Breite der Seiten. Dadurch wird bei einer Veränderung der Bildschirmauflösung oder der Fenstergröße horizontales Scrollen notwendig.

Die Menüelemente des alten Web-Auftritts konnten nicht über die Tastatur angesprochen werden. Diese Barriere wurde ebenfalls, durch die Verwendung von Typo3, ohne weiteres Zutun behoben. Außerdem werden sie nun als Verweise erkannt.

Die Tabellen des neuen Web-Auftritts, die alle bei der alten Webseite nicht den Accessibility Richtlinien entsprachen, wurden angepasst. Dazu wurde eine kurze Zusammenfassung des Inhalts angegeben, die Überschriften ausgezeichnet und die einzelnen Inhaltselemente den jeweiligen Überschriften zugeordnet. Besondere Aufmerksamkeit war dabei für die Teamtabelle und die Tabellen der KFK- und Semesterübersicht notwendig. Diese mussten Teilweise auch vom Aufbau her geändert werden, um Barrieren zu beseitigen. Dadurch sollen nun auch Screenreader diese entsprechend wiedergeben können.

Verweise die keine aussagekräftigen Namen besaßen wurden umbenannt. Es kommen dadurch keine Linkbezeichnungen wie "hier" oder "hier klicken" mehr vor.

Eventhandler kommen im neuen Web-Auftritt nicht vor, weshalb eine barrierefreie Verwendung für diese Kategorie von Elementen entfällt. Auch auf die Einbindung von JavaScript und Popup Fenster wurde verzichtet, was die Erstellung einer barrierefreien Webseite vereinfacht. So wurden beispielsweise die mit JavaScript verstecken Texte der Abstracts der Publikationen weggelassen und durch eigene Seiten implementiert.

5.3 Analyse der Typo3 Website

In diesem Abschnitt wird der fertige, neue Web-Auftritt es Fachbereichs Electronic Business einer Konformitätsanalyse unterzogen [WAICE08]. Diese entspricht dem in Kapitel 2.7.2 zusammengefassten Prozess. Im Zuge der Evaluierung werden die erkannten Fehler auch gleich ausgebessert und im letzten Schritt nochmals zusammengefasst.

5.3.1 Bestimmung des Umfangs der Evaluierung

Der erste Schritt um den Umfang der Evaluierung abzustecken, ist das Konformitätsniveau festzulegen. Da für den Web-Auftritt des Fachbereichs eBusiness einige Rahmenbedingungen durch die Universität Wien vorgegeben sind, soll als erstes Ziel das Konformitätslevel A erreicht werden. Dieses Ziel sollte unter allen Umständen erreicht werden, wobei in einem weiteren Schritt das Erreichen eines höheren Konformitätslevel wünschenswert ist. Während der Analyse soll daher auch untersucht werden, ob es möglich ist und wenn, durch welche Maßnahmen es möglich ist, ein höheres Konformitätsniveau zu erreichen.

Aufgrund der gesetzten Ziele ist es daher erforderlich, nicht nur bezüglich des Konformitätslevels A zu evaluieren, sondern den Web-Auftritt auch darüber hinaus zu untersuchen.

Nachdem bestimmt wurde, welchem Konformitätslevel der Web-Auftritt zu entsprechen hat, müssen jene Seiten festgelegt werden, die geprüft werden sollen. Da der Web-Auftritt einen noch einiger Maßen überschaubaren Umfang hat, sollen in dieser Evaluierung alle Seiten untersucht werden. Dadurch soll vor allem vermieden werden, gleiche Barrieren die öfter auftreten bei der Korrektur zu übergehen.

Es handelt sich dabei um insgesamt 99 Webseiten die überprüft werden müssen, wobei die von Typo3 automatisch erstellte Sitemap nicht gezählt wird. Etwa 70 Prozent davon haben jedoch die gleiche Struktur wie mindestens eine weitere Webseite, wodurch die Tests vereinfacht werden. Diese Seiten müssen jedoch trotzdem getestet werden, da ihre

Strukturgleichheit mit anderen Seiten nicht automatisch bedeutet, dass sie barrierefrei sind. Unter den 99 Webseiten befinden sich acht Seiten auf der höchsten Hierarchiestufe, welche auch über die acht Hauptpunkte im Menü zu erreichen sind (Siehe Abbildung 35).



Abb. 35: Menü Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot

Den größten Anteil an Seiten mit redundanter Struktur stellen die Seiten der einzelnen Lehrveranstaltungen und die Abstract-Seiten der Publikationen, unter dem Menüpunkt Forschung, dar.

Nachdem nun ein paar Informationen bezüglich der Testseiten preisgegeben wurden, folgen im nächsten Abschnitt die Tests mit den verschiedenen Evaluierungstools.

5.3.2 Tests mit "Evaluation-Tools"

Bei den Tests mit den Tools zur Webseiten-Evaluierung wird nicht, wie bei der vorläufigen Accessibility Evaluierung, nur auf Barrieren getestet, sondern es müssen auch die Syntax des HTML Codes und die Stylesheets überprüft werden. Es werden daher zuerst Tests der Syntax mit Validation Tools durchgeführt, bevor die eigentlichen Tests mit den Evaluation-Tools Wave und A-Prompt erfolgen.

5.3.2.1 HTML Syntax-Test

Der erste Test der durchgeführt wird, ist ein Test der HTML Syntax. Dies geschieht mit dem vom W3C unter [W3MVS08] zur Verfügung gestellten und im Abschnitt 3.4.1 näher beschriebenen "Markup Validation Service". Die Seiten werden, wie in ihrem HTML Code spezifiziert, unter Verwendung der DTD "XHTML 1.0 Transitional" [W3EH02] validiert.

Beinahe alle Seiten waren beim ersten Durchlauf valide. Lediglich bei zwei Webseiten sind Syntaxfehler aufgetreten. Bei der Startseite, "Home", sind bei der Einbindung des Audio-Contents Syntaxfehler entstanden. Die Behebung dieser stellte jedoch kein Problem dar. Die zweite Seite mit Syntaxfehlern war die Webseite Events. Bei dieser Seite wurde von Typo3 der Abstand, nach den einzelnen Überschriften, durch erneute Angabe der Überschriften-Tags mit leerem Inhalt realisiert (Siehe Abbildung 36). Da ebenfalls die Attribute erneut angegeben wurden, entstanden beim doppelten angeben der "id"-Attribute Syntaxfehler.

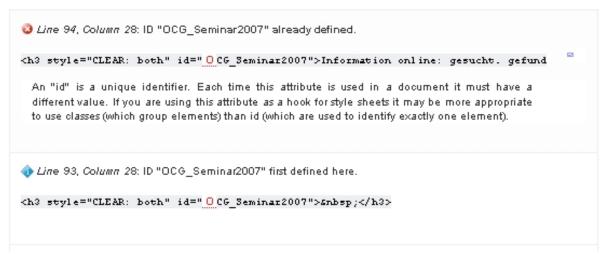


Abb. 36: HTML Syntax Fehler, Screenshot

Nachdem die Syntaxfehler der beiden Seiten behoben wurden, ist der gesamte HTML Code des Web-Auftritts valide. Natürlich kann das nur vom Zeitpunkt der Tests mit Sicherheit gesagt werden. Sobald die Seiten bearbeitet werden, muss mit neuen Fehlern gerechnet werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass HTML Syntax-Fehler entstehen, ist jedoch relativ gering, solange nicht Typo3 HTML-Code-Elemente verwendet werden. So ist bei der Erstellung von 99 Seiten lediglich bei einer Seite ein Fehler aufgetreten, der nicht durch vom User eingegebenen HTML-Code entstanden ist.

5.3.2.2 CSS Syntax Test

Nachdem der HTML Code auf Syntaxfehler geprüft wurde, folgen nun die CSS-Dateien. Die Korrektheit der Syntax der CSS-Dateien wird mit dem "CSS Validation Service" [W3CVS08] des W3C sichergestellt. Dieser Service wurde ebenfalls bereits in Abschnitt 3.4.1 vorgestellt.

Für den Web-Auftritt des Fachbereichs Electronic Business werden von Typo3 fünf CSS Dateien verwendet:

- http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/typo3temp/stylesheet_fc44d8a955.css
- http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n global neu.css
- http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n general neu.css
- http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n columns neu.css
- http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n print neu.css

Bei der Überprüfung dieser fünf Dateien mit dem Validation Service, waren die Dateien "stylesheet_fc44d8a955.css" und "n_colums_neu.css" fehlerfrei. Bei den drei Dateien "n_global_neu.css", "n_general_neu.css" und "n_print_neu.css" wurde jeweils ein Fehler gefunden. In den Dateien "n_global_neu.css" und "n_print_neu.css" wurde von Typo3 eine in CSS nicht definierte Eigenschaft verwendet (Siehe Abbildung 37). In der CSS-Datei "n general neu.css" wurde ein Strichpunkt nicht gesetzt (Siehe Abbildung 38).

```
Entschuldigung! Es wurden die folgenden Fehler gefunden (1)

URI: http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n_global_neu.css

280 DIV#border Die Eigenschaft word-wrap existiert nicht : break-word

Abb.37: CSS Wrap-Syntaxfehler, Screenshot
```

Entschuldigung! Es wurden die folgenden Fehler gefunden (1)

URI: http://bwl.univie.ac.at/ebusiness/fileadmin/template/main/res/n_general_neu.css

98 FORM TABLE TR TD.csc-form-fieldcell Ungültige Nummer: <u>background-color</u> Versuche ein Semikolon vor dem Eigenschaftsnamen zu finden. Füge es hinzu.

Abb. 38: CSS Color-Syntaxfehler

Die CSS-Dateien werden von Typo3 automatisch erstellt und der direkte Zugriff darauf ist nicht möglich. Da die Dateien somit auch nicht ohne weiteres angepasst beziehungsweise korrigiert werden können und die Fehler keinen Einfluss auf die Accessibility der Webseiten haben, werden die CSS-Dateien unverändert belassen.

Eine Bearbeitung der Dateien wäre nur über die zuständigen Stellen des Informatikdienstes der Universität Wien möglich. Der dadurch entstehende, beinahe nicht vorhandene Nutzen würde jedoch bei weitem nicht dem Aufwand entsprechen.

5.3.2.3 Testergebnis mit Wave

Das erste Evaluation-Tool mit dem der neue Web-Auftritt getestet wurde ist Wave [Wave08]. Der Schwerpunkt, der bei den Tests gesetzt wurde, lag bei den alternativen Texten für Inhaltselemente, bei der korrekten Verwendung von Überschriften und beim korrekten Aufbau der Seite bei linearer Betrachtung. Wave konnte dabei wieder eine Reihe von Barrieren aufdecken, die ohne das Tool nur sehr schwer beziehungsweise gar nicht, entdeckt worden wären.

Bevor jedoch auf die entdeckten Barrieren eingegangen wird, muss noch auf einen kleinen Fehler hingewiesen werden, der dem Tool unterlaufen ist. Auf jeder einzelnen Seite des Web-Auftritts wird auf fehlenden Alternativtext bei einer Grafik hingewiesen. Bei dieser Grafik handelt es sich um einen Teil des Rahmens, der für den Web-Auftritt von der Universität fest vorgegebenen ist. Abbildung 39 zeigt den HTML-Code, der den Fehler auslöst. Der Fehler selbst bezieht sich auf ein fehlendes "alt"-Attribut. Dabei ist jedoch eindeutig zu sehen, dass das Attribut für den alternativen Text vorhanden ist und aus einer leeren Zeichenkette besteht. Diese Verwendung des Attributes ist w3c-konform und stellt keine Barriere dar.

<img src="fileadmin/template/main/img/friend.gif" alt="" width="15"</pre>

Abb. 39: Wave-Fehler HTML-Code

Weitere Probleme mit fehlenden Alternativtexten gab es nicht. Alle sonstigen Grafiken sind entsprechend ausgezeichnet. Auch die lineare Betrachtung der Seiten stellt kein Problem dar. Wo jedoch noch einige Fehler gefunden werden konnten, war im Bereich der Überschriften. Bei den Übersichtsseiten der Lehrveranstaltungen wurden, für das Layout der Verweise zu älteren Semestern, Überschriften verwendet. Überschriften dürfen jedoch nicht für das Layout sondern nur für die Struktur einer Webseite verwendet werden.

Auf der Seite des Menüpunktes "Events", wurde einige Male ein leeres "<H3>"-Überschriftenelement verwendet, um Abstand zwischen anderen Elementen zu schaffen. Diese leeren Überschriftenelemente mussten entfernt werden. Auf den einzelnen Seiten der Lehrveranstaltung wurde ebenfalls, an jeweils derselben Stelle, eine Überschrift für das Layout verwendet. Diese mussten durch eine entsprechende andere Auszeichnung der Textstellen ersetzt werden.

Zuletzt waren noch die Überschriften der "Abstract"-Seiten mit "<H3>"-Elementen ausgezeichnet, was jedoch die korrekte Reihenfolge der Überschriftenebenen verletzte. Diese Überschriften mussten auf "<H2>"-Überschriften ausgebessert werden, um die Überschriften in logisch korrekter Folge zu verwenden.

5.3.2.4 Testergebnis mit A-Prompt

Bei den Tests mit A-Prompt wurde wieder auf eine ganze Reihe von Punkten aufmerksam gemacht, deren Korrektheit sehr vom subjektiven Urteil des Betrachters abhängt. Die Anzahl dieser Elemente ist sehr umfangreich und es werden hier nur wenige davon explizit angesprochen. Das Konformitätslevel, das für die Tests gewählt wurde, war das "AA Level", das die Checkpunkte der Prioritäten 1 und 2 der "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" enthält. Dadurch sollte erkennbar werden, ob eventuell auch die Checkpunkte der Kategorie "AA" erfüllt werden können.

Allgemein wurde bei den Tests ein besonderer Fokus auf die Namen der Verweise gelegt. Dabei wurden die einzelnen Verweise dahingehend untersucht, ob die verwendeten Namen aussagekräftig sind und klar machen, welches Ziel sich hinter einem Verweis verbirgt. Es wurden, so gut dies möglich war, schlecht gewählte Namen durch bessere ersetzt.

Es wurde, wie in Abbildung 40 zu sehen ist, darauf hingewiesen, dass das Object-Element, mit dessen Hilfe die optionale Hintergrundmusik der "Home"-Seite eingebunden wird, kein Titel-Attribut besitzt, was jedoch sein sollte. Dieses Attribut wurde ergänzt und das gesamte Object-Element nochmals bezüglich Accessibility überprüft, wobei beim erneuten Test dieser Fehler nicht mehr aufgezeigt wurde.



Abb. 40: A-Prompt-Fehlermeldung, Screenshot

Ein weiterer Punkt, auf welchen von A-Prompt hingewiesen wurde, ist das mögliche Blinken von bestimmten Elementen. Weiters wurde beispielsweise auch noch auf mögliche Probleme bei Überschriften und Tabellen aufmerksam gemacht.

5.3.2.5 Testergebnis mit dem Colour Contrast Analyser

Die Tests des neuen Web-Auftritts mit dem "Colour Contrast Analyser" verliefen größtenteils erfolgreich. Es mussten beim Content des Fachbereichs lediglich auf den Seiten "KFK" und "Semesterübersicht" an zwei Stellen die Hintergrundfarbe geändert werden.

Wo jedoch ein Kontrastproblem besteht, ist beim von der Universität zur Verfügung gestellten beziehungsweise festgelegten, oberen Bereich der Seiten. Ein Ergebnis des Colour Contrast Analysers, in dem diese Fehler angezeigt werden, ist in Abbildung 41 zu sehen.

Summary of Failures

	Failures
Difference in Brightness	1
Difference in Colour	2

Farbkontrast-Ergebnisse (AERT Farbkontrast-Algorithmus)

Element	Elternknoten	Beispiel	Textfarbe	Hintergrund	Helligkeitsdifferenz	Farbdifferenz
A	HTML BODY DIV#container DIV#head DIV#toplinks UL LI	Beispiel	#ffffff	#006599	178 (erfüllt)	511 (erfüllt)
SPAN	HTML BODY DIV#container DIV#head DIV#logo H1 A	Beispiel	#0000ee	#006599	49 (nicht erfüllt)	186 (nicht erfüllt)
A	HTML BODY DIV#container DIV#head STRONG#dept SPAN.headline	Beispiel	# !!!!!!	#666666	153 (erfüllt)	459 (nicht erfüllt)
A	• HTML	Beispiel	#006599	# 111111	178 (erfüllt)	511 (erfüllt)

Abb. 41: Ergebnis des Colour Contrast Analysers, Screenshot

Auf diesen Bereich kann leider kein Einfluss genommen werden. Der Bereich ist jedoch für den Inhalt des Fachbereichs von keiner Relevanz, weshalb er für den Web-Auftritt auch keine Barriere darstellt.

5.3.3 Test mit grafischen Browsern

Beim Test mit grafischen Browsern werden, wie bei den alten Webseiten des Instituts in Abschnitt 5.1.2, die Seiten des neuen Web-Auftritts mit verschiedenen Einstellungen der Browser Internet Explorer, Firefox und Safari überprüft.

Die Browserversionen, welche für die Tests verwendet wurden, sind wie schon erwähnt:

Firefox: Version 2.0.0.14IE 7: Version 7.0.5730.13

■ Safari: Version 3.1.1 für Windows

Deaktivieren von Grafiken

Es werden wie in Abschnitt 5.1.2 die folgenden drei Einstellungen vorgenommen:

Firefox: Inhalt/Grafiken laden deaktivieren IE: Erweitert/Bilder anzeigen deaktivieren

Safari: Darstellung/Bilder anzeigen, sobald die Seite geöffnet wird deaktivieren

Der Web-Browser Safari entfernt beim Deaktivieren der Bilder diese wieder mitsamt dem alternativen Text. Bei der Überprüfung mit Firefox und Internet Explorer konnten noch einige Grafiken mit fehlenden, alternativen Texten gefunden werden. Diese wurden dann auch noch im Laufe der Überprüfung ergänzt. Lediglich eine Grafik im Kopfteil, auf die nicht zugegriffen werden kann, bleibt ohne alternativen Text. Diese Grafik trägt jedoch in keiner Weise zum Inhalt bei.

Deaktivieren von Sound

Der gesamte neue Web-Auftritt enthält, wie auch die alten Webseiten, nur eine einzige Audiodatei. Sie ist mit der alternativen Beschreibung "Optionale Hintergrundmusik" versehen und hat keine inhaltliche Relevanz.

Variieren der Schriftgröße

Bei diesem Test soll wieder beobachtet werden, ob sich die Schriftgröße der Testseiten durch die Browsereinstellungen entsprechend verändern lässt und ob die Seiten mit größerer Schrift noch ohne Probleme angezeigt werden.

Im Gegensatz zu den alten Webseiten des Fachbereichs E-Business, hat bei den Browsern Firefox und Safari, das Verstellen der Standardschriftgröße Auswirkungen auf die Schriftgröße. Der Text kann auch wieder durch Einstellen einer Mindesttextgröße vergrößert oder direkt in der Menüleiste verändert werden.

Beim Internet Explorer kann im Menü "Ansicht" unter Textgröße zwischen fünf verschiedenen Größen gewählt werden.

Variieren der Bildschirmauflösung

Beim Variieren der Bildschirmauflösung hat es, im Gegensatz zum Test der alten Webseiten in Abschnitt 5.1.2, keine Veränderung im Ergebnis gegeben.

Das Ergebnis ist bei den drei grafischen Browsern wieder jeweils das gleiche. Beim Verstellen der Bildschirmauflösung verändert sich nicht die Anordnung der Zeilenumbrüche, sondern es werden horizontale Scrollbalken eingeblendet. Das Gleiche geschieht beim Verändern der Fenstergröße, der angezeigten Seiten. Der Grund dafür kann im Quellcode gefunden werden, in welchem den Bereichen für die Texte fixe Breiten zugewiesen werden. Dadurch wird eine Anpassung bezüglich der Breite verhindert und horizontales Scrollen notwendig.

Schwarz-Weiß Ansicht

Wie auch in Abbildung 42 zu erkennen ist, stellt die Betrachtung des Web-Auftritts in schwarz-weißer Ansicht, kein Problem dar. Dies gilt ebenso für die weiteren Seiten des Web-Auftritts. Auch die verwendeten Tabellen und Grafiken sind problemlos wahrzunehmen. Eine genauere Analyse der Farbkontraste ist in Abschnitt 5.3.2.5 zu finden.



Abb. 42: Schwarz-Weiß Ansicht neuer Web-Auftritt, Screenshot

Keyboard Navigation

Die Keyboard Navigation, die beim den alten Webseiten des Fachbereichs noch eine erhebliche Barriere darstellte, da das Menü nicht erreicht werden konnte, ist beim neuen Web-Auftritt kein Problem. Es sind alle Verweise und Menüpunkte einfach über die Tabulatortaste zu erreichen.

Deaktivieren von Scripts, Style-Sheets und Embedded Objects

Das Deaktivieren von Skripten hat keine Merkbaren Auswirkungen auf die Darstellung des Web-Auftritts. Werden jedoch die Style-Sheets deaktiviert, verlieren die Webseiten ihre Struktur und der Content wird nicht mehr neben dem Menü, sondern darunter angezeigt. Das führt allerdings keineswegs dazu, dass Inhalt nicht mehr wahrgenommen werden könnte und stellt somit auch keine Barriere dar.

Auch im Bezug auf Embedded Objects kann keine Barriere festgestellt werden. Beim gesamten Web-Auftritt wird nur ein einziges Mal ein Objekt eingebunden. Bei diesem handelt es sich um die optionale Hintergrundmusik der Startseite. Wie auch beim Deaktivieren von Sound schon festgehalten, hat dieses Objekt jedoch keine inhaltliche Relevanz und ist auch entsprechend ausgezeichnet.

5.3.4 Voice- und Text-Browser

Nach den Tests mit den grafischen Browsern, folgen nun die Analysen mit jeweils einem Textbrowser und einem Voicebrowser. Wie bei der Evaluierung der alten Webseiten des Fachbereichs, werden dazu wieder der Textbrowser "Lynx" und der Voicebrowser "Home Page Reader" verwendet.

5.3.4.1 Analyse mit dem Text-Browser Lynx

Das Testergebnis der Untersuchung des Web-Auftritts mit dem Textbrowser Lynx verlief sehr positiv. Es kann problemlos zu sämtlichem Inhalt des Fachbereiches navigiert werden. Die serielle Präsentation des Inhalts stellt keine Barriere dar. Der Inhalt ist selbst für User, die an die Verwendung eines Textbrowsers nicht gewohnt sind, problemlos zu verstehen. Auch durch die verwendeten Tabellen entsteht, in serieller Form dargestellt, keine Barriere.

5.3.4.2 Analyse mit dem Voice-Browser "Home Page Reader"

Alle Informationen des Web-Auftritts sind auch mit dem Voice-Browser zu erreichen und zu verstehen. Die Verweise und Beschreibungen der Grafiken wurden mit entsprechenden, alternativen Texten versehen, um sinnvoll wiedergegeben werden zu können.

Die Tabellen sind in seriell dargestellter Form, wie auch beim alten Web-Auftritt, für ungeübte Benutzer schwer zu verstehen. Dies mag auch daran liegen, dass durch die serielle Darstellung beim Voice-Browser, jene Übersicht verloren geht, die durch das Betrachten größerer Abschnitte, beim Text-Browser noch vorhanden ist. Dieses Problem ist jedoch keine Barriere des Web-Auftritts, sondern eine allgemeine Schwierigkeit bei der Verwendung eines Voice-Browsers.

5.3.5 Accessibility Checkpunkte der WCA Guidelines

Das "World Wide Web Consortium" bietet unter [W3CoC99] eine Checkliste der Checkpunkte für die "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3WCAG99]. Die Checkpunkte sind dabei nach ihrer Priorität geordnet. Gemäß dieser Ordnung werden die Checkpunkte abgearbeitet. Bei jedem einzelnen Checkpunkt wird überprüft, ob er entsprechend erfüllt wird. Wie die Checkpunkte zu erfüllen sind, ist bei den "Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3TWC00] zu finden. Ist den Checkpunkten nicht schon beim Erstellen des Web-Auftritts entsprochen worden, werden die notwendigen Maßnahmen getroffen, um den Web-Auftritt entsprechend anzupassen.

5.3.5.1 Checkpunkte Priorität 1

Abbildung 43 und Abbildung 44 bieten eine Übersicht über die Checkpunkte der Priorität 1. Sie müssen auf jeden Fall erfüllt werden, um zumindest einen gewissen Grad an Barrierefreiheit zu bieten.

In General (Priority 1)

- 1.1 Provide a text equivalent for every non-text element (e.g., via "alt", "longdesc", or in element content). This includes: images, graphical representations of text (including symbols), image map regions, animations (e.g., animated GIFs), applets and programmatic objects, ascii art, frames, scripts, images used as list bullets, spacers, graphical buttons, sounds (played with or without user interaction), stand-alone audio files, audio tracks of video, and video.
- 2.1 Ensure that all information conveyed with color is also available without color, for example from context or markup.
- 4.1 Clearly identify changes in the natural language of a document's text and any text equivalents (e.g., captions).
- <u>6.1</u> Organize documents so they may be read without style sheets. For example, when an HTML document is rendered without associated style sheets, it must still be possible to read the document.
- 6.2 Ensure that equivalents for dynamic content are updated when the dynamic content changes.
 - 7.1 Until user agents allow users to control flickering, avoid causing the screen to flicker.

14.1 Use the clearest and simplest language appropriate for a site's content.

Abb. 43: Generelle Checkpunkte der Priorität 1 Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

- Checkpunkt 1.1 ist erfüllt. Es gibt für jedes Element, das kein Textelement ist, eine alternative Beschreibung. Geprüft wurde dies vor allem mit den Evaluation-Tools. Es wurde jedoch schon während des gesamten Entwicklungsprozesses des Web-Auftritts darauf geachtet, beim Einfügen derartiger Elemente einen alternativen Text anzugeben.
- Checkpunkt 2.1 stellt kein Problem dar, da Farben beim gesamten Web-Auftritt keine besondere Rolle spielen. Die entsprechenden Testergebnisse sind im Abschnitt 5.3.3 zu finden. Es wird nur auf zwei Seiten explizit Farbe eingesetzt und auch dort ist sie nicht notwendig. Es wird keine Information vermittelt, die nicht auch ohne Farbe eindeutig ist.
- Für Checkpunkt 4.1 mussten alle Seiten des Web-Auftritts nach Textstellen, die in einer anderen Sprache verfasst sind, durchsucht werden. Die einzige Sprache die im Web-Auftritt neben der Standardsprache Deutsch noch verwendet wurde, ist Englisch. Sehr viele Abstracts der Publikationen, die auf den Webseiten angeführt werden, sind auf Englisch. Weiters gibt es Lehrveranstaltungen und Projekte, die in englischer

Sprache vorgestellt werden. Das auszeichnen dieser Textstellen gestaltete sich in der Typo3 Installation der Universität als nicht ganz einfach. Es konnte keine Möglichkeit gefunden werden, einzelne Inhaltselemente beziehungsweise Teile davon, die in englischer Sprache verfasst sind, entsprechend über Typo3 Funktionalität auszuzeichnen, ohne die Seite zweisprachig zu gestalten. Deshalb musste auf die Option zurückgegriffen werden, fertigen HTML-Code als Inhaltselement einzubinden, in dem dann die entsprechenden Stellen mit lang="en" gekennzeichnet wurden.

- Checkpunkt 6.1 stellt kein dar. Das liegt daran, dass eines der Merkmale von Typo3 die Trennung von Präsentations- und Strukturebene ist. Da die Cascading Style Sheets nur für das festlegen der Präsentationsart verwendet werden und die Struktur und Gliederung der Seite über HTML-Tags vorgenommen werden, geht durch das entfernen beziehungsweise abstellen der CSS-Dateien keinerlei Information verloren. Es wird auch keinerlei Content von CSS-Dokumenten generiert, der verloren gehen könnte.
- Der einzige Inhalt, für welchen Checkpunkt 6.2 Relevanz hat, ist die auf der Startseite des Web-Auftritts eingebundene Audio-Datei. Diese Datei wurde jedoch mit entsprechendem Alternativtext versehen und stellt deshalb keine Barriere dar.
- Checkpunkt 7.1 ist für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da Elemente, die in diese Kategorie fallen, nicht verwendet werden.
- Bei der Verwendung angemessener Sprache, auf die sich Checkpunkt 14.1 bezieht, muss beachtet werden, dass es sich beim Web-Auftritt um einen akademischen handelt. Daher kann die verwendete Sprache nicht beliebig vereinfacht werden, sondern die Autoren müssen sich dem Zweck entsprechend ausdrücken.

And if you use images and image maps (Priority 1)

1.2 Provide redundant text links for each active region of a server-side image map.

9.1 Provide client-side image maps instead of server-side image maps except where the regions cannot be defined with an available geometric shape.

And if you use tables (Priority 1)

5.1 For data tables, identify row and column headers.

5.2 For data tables that have two or more logical levels of row or column headers, use markup to associate data cells and header cells.

And if you use frames (Priority 1)

12.1 Title each frame to facilitate frame identification and navigation.

And if you use applets and scripts (Priority 1)

<u>6.3</u> Ensure that pages are usable when scripts, applets, or other programmatic objects are turned off or not supported. If this is not possible, provide equivalent information on an alternative accessible page.

And if you use multimedia (Priority 1)

- 1.3 Until user agents can automatically read aloud the text equivalent of a visual track, provide an auditory description of the important information of the visual track of a multimedia presentation.
- 1.4 For any time-based multimedia presentation (e.g., a movie or animation), synchronize equivalent alternatives (e.g., captions or auditory descriptions of the visual track) with the presentation.

And if all else fails (Priority 1)

11.4 If, after best efforts, you cannot create an accessible page, provide a link to an alternative page that uses W3C technologies, is accessible, has equivalent information (or functionality), and is updated as often as the inaccessible (original) page.

Abb. 44: Sonstige Checkpunkte der Priorität 1

Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

- Checkpunkte 1.2 und 9.1 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da Elemente, die in diese Kategorie fallen ("Image maps"), nicht verwendet werden.
- Um die Ceckpunkt 5.1 und 5.2 zu erfüllen, wurden bei jeder einzelnen, verwendeten Tabelle die Überschriften als solche ausgezeichnet und anschließend, unter Verwendung des "scope"-Tags, die zur jeweiligen Überschrift gehörenden Datenfelder bestimmt
- Checkpunkt 12.1 ist für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Frames verwendet werden.
- Checkpunkt 6.3 ist für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da für den Inhalt selbst keine Applets oder Skripten verwendet werden. Es befindet sich jedoch am Ende jeder Seite eine Grafik, die zu einer JavaScript Funktion verlinkt ist, mit deren Hilfe die jeweilige Seite ausgedruckt werden kann. Auf diese Grafik kann aber kein Einfluss genommen werden, da sie zu jenem Teil der Seiten gehört, der von der Universität fix vorgegeben ist. Diese JavaScript-Funktion hat keinen Einfluss auf den Inhalt selbst. Die gebotene Funktionalität ist auch über den Web-Browser zugänglich, wodurch es zu keiner Barriere kommen kann. Auf das Audio-Objekt wurde bereits bei Checkpunkt 6.2 eingegangen.
- Checkpunkte 1.3 und 1.4 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Inhalte dieser Kategorie verwendet werden.
- Checkpunkt 11.4 ist für den Web-Auftritt nicht relevant, da die einzelnen Seiten, den Richtlinien entsprechend, angepasst werden konnten.

5.3.5.2 Checkpunkte Priorität 2

Abbildung 45 und Abbildung 46 bieten eine Übersicht über die Checkpunkte der Priorität 2. Wenn möglich sollen auch diese Checkpunkte erfüllt werden. Deren Erfüllung könnte sich jedoch auf Grund der von der Universität vorgegebenen Restriktionen als schwierig erweisen.

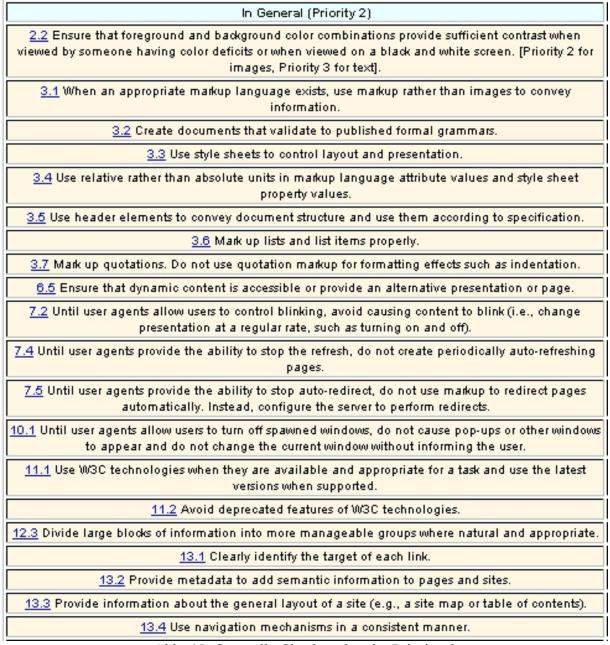


Abb. 45: Generelle Checkpunkte der Priorität 2 Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

- Checkpunkt 2.2 wird vom Web-Auftritt erfüllt. Die entsprechenden Tests dazu sind in Abschnitt 5.3.2.5 und 5.3.3 zu finden.
- Es gibt im gesamten Web-Auftritt nur eine einzige Grafik die Inhalt vermittelt und damit in Konflikt mit Checkpunkt 3.1 geraten könnte. Um eine Barriere, die dadurch entstehen könnte, zu vermeiden, wird der Inhalt der Grafik im Anschluss daran in HTML ausgegeben, sowie die Grafik in ihrem Alternativtext kurz beschrieben.

- Checkpunkt 3.2 wird erfüllt. Getestet wurde das mit dem Markup Validation Service des W3C (Siehe Abschnitt 5.3.2.1)
- Dem Checkpunkt 3.3 wird durch die Verwendung von Typo3 entsprochen, weil dadurch, wie bei Checkpunkt 6.1 schon erläutert, CSS-Dokumente für die Auszeichnung des Contents auf Präsentationsebene verwendet werden.
- Checkpunkt 3.4 kann leider nicht ganz erfüllt werden. Es werden zwar viele Einheiten in relativen Werten angegeben, leider wird jedoch die Größe der Seitenbereiche in absoluten Werten festgelegt. Dadurch wird verhindert, dass sich die Seite und deren Inhalte, bei einer Größenänderung des Fensters, entsprechend anpassen.
- Checkpunkt 3.5 wird erfüllt. Getestet wurde das mit dem Evaluierungstool Wave (Siehe Abschnitt 5.3.2.3).
- Checkpunkt 3.6 wird erfüllt. Die vorkommenden Listen werden von Typo3 erzeugt. Dabei werden diese entsprechend den Vorgaben der "HTML Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [W3HTW00] erzeugt.
- Checkpunkt 3.7 kann nicht erfüllt werden. Typo3 verwendet für jede Einrückung des Inhalts das "Blockquote"-Element. Dies wird jedoch vom W3C, in Bezug auf die Richtlinien, explizit untersagt [W3HTW00].
- Checkpunkt 6.5 ist lediglich für die eingebundene Audio-Datei relevant, da sonst kein dynamischer Content in den Web-Auftritt eingebunden ist. Diese Datei wurde bereits bei Checkpunkt 6.2 überprüft.
- Die Checkpunkte 7.2, 7.4 und 7.5 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da die darin angesprochenen Features nicht verwendet werden.
- Checkpunkt 10.1 ist erfüllt. Typo3 informiert, falls dies nicht geändert wird, mittels des Titel-Attributs der Verweise darüber, um welche Art von Link es sich handelt. Dabei wird zwischen internem und externem Link, sowie zwischen aktuellem und neuem Fenster unterschieden und ob es sich um einen Datei-Download handelt.
- Checkpunkt 11.1 kann nicht erfüllt werden, da im Web-Auftritt PDF-Dokumente sowie verschiedene Grafikformate eingebunden werden. Vom W3C wird jedoch verlangt für strukturierte Dokumente HTML, XHTML oder XML zu verwenden, sowie Grafiken nur im PNG-Format einzubinden.
- Checkpunkt 11.2 wird erfüllt. Die unter anderem in [W3TUA02] angeführten HTML-Elemente, die nicht verwendet werden sollen, werden von Typo3 nicht eingesetzt.
- Der sehr subjektiv zu bewertende Checkpunkt 12.3 kann als erfüllt betrachtet werden, da im gesamten Web-Auftritt keine langen unstrukturierten Inhaltsblöcke vorkommen.
- Checkpunkt 13.1 wird erfüllt. Überprüft wurden die Verweise mit dem Evaluation-Tool A-Prompt. Dabei wurde darauf geachtet, dass Verweise mit entsprechenden Namen ausgezeichnet sind und klar ist wohin sie führen.
- Checkpunkt 13.2 wird nicht erfüllt. Es sind keine Metadaten über die Dokumente angegeben.
- Checkpoint 13.3 wird durch eine, automatisch von Typo3 erzeugte, Sitemap im Menü des Web-Auftritts erfüllt.
- Checkpoint 13.4 wird ebenfalls durch die Verwendung von Typo3 erfüllt. Da mit diesem System die Navigationselemente automatisch erstellt werden, sehen sie auf allen Seiten gleich aus und sind auch im gesamten Web-Auftritt konsistent.

And if you use tables (Priority 2)

- 5.3 Do not use tables for layout unless the table makes sense when linearized. Otherwise, if the table does not make sense, provide an alternative equivalent (which may be a linearized version).
- 5.4 If a table is used for layout, do not use any structural markup for the purpose of visual formatting.

And if you use frames (Priority 2)

12.2 Describe the purpose of frames and how frames relate to each other if it is not obvious by frame titles alone.

And if you use forms (Priority 2)

10.2 Until user agents support explicit associations between labels and form controls, for all form controls with implicitly associated labels, ensure that the label is properly positioned.

12.4 Associate labels explicitly with their controls.

And if you use applets and scripts (Priority 2)

- 6.4 For scripts and applets, ensure that event handlers are input device-independent.
- 7.3 Until user agents allow users to freeze moving content, avoid movement in pages.
- 8.1 Make programmatic elements such as scripts and applets directly accessible or compatible with assistive technologies [Priority 1 if functionality is important and not presented elsewhere, otherwise Priority 2.]
- 9.2 Ensure that any element that has its own interface can be operated in a device-independent manner.
 - 9.3 For scripts, specify logical event handlers rather than device-dependent event handlers.

Abb. 46: Sonstige Checkpunkte der Priorität 2

Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

- Checkpunkte 5.3 und 5.4 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Tabellen für das Layout verwendet werden. Das Layout wird über die CSS-Dokumente realisiert.
- Checkpunkt 12.2 ist für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Frames verwendet werden.
- Checkpunkte 10.2 und 12.4 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Formulare eingebunden werden.
- Checkpunkte 6.4, 7.3, 8.1, 9.2 und 9.3 sind für den Content des Web-Auftritts nicht relevant, da keine Applets oder Skripten beim Inhalt selbst verwendet werden. Die schon erwähnte Grafik zum Drucken, am Ende der Seiten, bei der JavaScript zum Einsatz kommt, wurde bezüglich diesen Checkpunkten überprüft und stellt kein Problem dar.

5.3.5.3 Checkpunkte Priorität 3

Abbildung 47 und Abbildung 48 bieten eine Übersicht über die Checkpunkte der Priorität 3. Sie werden jedoch nur aus Gründen der Vollständigkeit gezeigt. Für die Evaluierung des Web-Auftritts werden sie nicht in Betracht gezogen. Sie wären nur von Bedeutung, falls alle Checkpunkte der Priorität 2 erfüllt gewesen wären.

Da es nicht möglich war allen Checkpunkte der Priorität 2 zu entsprechen, wird auf eine Überprüfung jedes einzelnen Checkpunkts der Priorität 3 verzichtet.

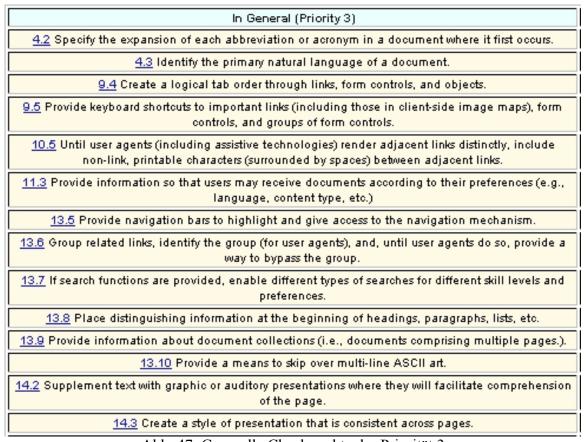


Abb. 47: Generelle Checkpunkte der Priorität 3 Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

And if you use images and image maps (Priority 3) 1.5 Until user agents render text equivalents for client-side image map links, provide redundant text links for each active region of a client-side image map. And if you use tables (Priority 3) 5.5 Provide summaries for tables. 5.6 Provide abbreviations for header labels. 10.3 Until user agents (including assistive technologies) render side-by-side text correctly, provide a linear text alternative (on the current page or some other) for all tables that lay out text in parallel, word-wrapped columns. And if you use forms (Priority 3) 10.4 Until user agents handle empty controls correctly, include default, place-holding characters in edit boxes and text areas.

Abb. 48: Sonstige Checkpunkte der Priorität 3 Quelle: W3C, http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

6 Schlussbetrachtung

Die vorliegende Arbeit zeigte den "State of the Art" von Web-Accessibility sowie Methoden und Verfahren, die bei der Umsetzung barrierefreier Webauftritte zur Verfügung stehen. Zuerst wurden die Themen Assistierende Technologien, Barrieren im Web, Menschen mit Behinderungen und Internet, Ältere Menschen und Internet sowie die Gesetzeslage zu Web-Accessibility dargestellt. Danach wurden Tools und Richtlinien für barrierefreie Webseiten, sowie das Content Management System Typo3 näher beschrieben. Damit Hindernisse und Probleme identifiziert werden können, die bei der Umwandlung eines traditionellen Webauftritts in einen barrierefreien Webauftritt entstehen können, wurden exemplarisch anhand einer konkreten Website Tools, Methoden und Lösungsansätze zur Vermeidung und Lösung dieser Probleme vorgestellt.

Die Implikationen einer Integration eines Web-Auftritts innerhalb einer großen Unternehmensstruktur waren vorab nur in allgemeiner Form absehbar; das Ziel der Arbeit bestand unter anderem darin, durch eine konkrete Umsetzung bei der praktischen Bearbeitung einzelner Elemente neue Erkenntnisse im Zuge der operativen Aufgaben zu erlangen und entsprechende Lösungsansätze aufzeigen zu können.

Das größte Hindernis beim Erstellen der Seiten waren die Rahmenbedingungen, die durch die Eingliederung in ein komplexes Netz von Web-Auftritten geschaffen wurden. Dabei müssen auf Kosten der Flexibilität und zum Teil auch zulasten der Barrierefreiheit einige Kompromisse eingegangen werden. So konnte zum Beispiel nicht auf TypoScript zurückgegriffen werden, sondern es musste mit den Templates, die für das gesamte Unternehmen Verwendung finden, gearbeitet werden. In Hinblick auf Accessibility konnten einige Elemente dadurch nicht optimal eingebunden werden, da diese bereits fest vorgegeben und nicht mehr bearbeitbar waren. So kam es zum Beispiel zu Fehlern bei der Syntaxüberprüfung der CSS-Dateien. Sie werden von Typo3 automatisch erstellt und der direkte Zugriff darauf ist nicht möglich. Da die Dateien somit auch nicht ohne weiteres angepasst werden konnten, bleiben diese Fehler bestehen. Ein weiteres Beispiel für Hindernisse bei der Umsetzung sind jene Elemente, die der Rahmenbereich des Web-Auftritts enthält. So kann auf Grafiken, Farben und Schriftgrößen des bereits vorgegebenen Bereichs in keiner Weise zugegriffen werden. Bei der Überprüfung auf Accessibility, wurden bei verschiedenen Testmethoden genau bei diesen Elementen mögliche Probleme ersichtlich. Es entstehen dadurch keine signifikanten Barrieren, jedoch wird klar, dass selbst im Universitätsbereich das Bewusstsein der Verantwortlichen in Bezug auf Accessibility noch gestärkt werden muss.

Der positive Effekt dieser Eingliederung ist, dass der Aufwand, der mit dem Entwurf eines Layouts entsteht, nur einmal anfällt und nicht jeder Bereich der Universität Ressourcen investieren muss, um ein ansprechendes Look-and-Feel zu schaffen.

Damit der erstellte, barrierefreie Web-Auftritt auch ohne Barrieren bleibt, ist es notwendig, bei Änderungen und Erweiterungen der Webseiten darauf zu achten, dass keine neuen Barrieren entstehen. Deshalb sollte die Seiten-Struktur aber auch der Inhalt nur von Redakteuren bearbeitet werden, die schon Erfahrung mit Accessibility aufweisen können. Es reicht nicht, davon auszugehen, dass eine Webseite, die einmal ohne Barrieren war, beliebig bearbeitet werden kann, ohne dass sich jemals wieder jemand um Accessibility kümmern muss.

Es liegt daher an den für den Web-Auftritt verantwortlichen Personen, darauf zu achten, wer die Webseiten bearbeiten darf und ob die entsprechenden Richtlinien für Accessibility auch

eingehalten werden. Für Redakteure ohne Erfahrungen mit Accessibility soll hier auf die Seiten und Dokumente der Web-Accessibility Initiative verwiesen werden (siehe [WAI08]). Schon beim Bearbeiten des Contents im praktischen Teil der Arbeit konnte festgestellt werden, wie nützlich und wichtig diese Richtlinien und Hilfen der Web Accessibility Initiative sein können. Der Umfang des Frameworks, das von diesen Dokumenten gebildet wird, ist zwar beträchtlich und es ist etwas Einarbeitungszeit zu investieren, aber es konnte während der Arbeit keine andere Quelle gefunden werden, die in ähnlich nützlicher und aktueller Form zu Hilfe genommen werden kann. In den Dokumenten der WAI konnte zu jedem Accessibility-Problem, das zu beheben war, die eine oder andere Form der Anleitung gefunden werden.

Die Inhalte dieser Arbeit können bei zukünftigen Accessibility-Projekten mit Typo3 als Anleitung und Hilfestellung herangezogen werden.

7 Abbildungsverzeichnis

	3 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Abbildung 1	Komponenten eines barrierefreien Web-Auftritts,
_	http://www.w3.org/WAI/intro/components.php (Stand 10.2008)
Abbildung 2	Beispiele für alternative Tastaturen, Turpin G. et al.: Evaluation of
_	alternative computer input devices used by people with disabilities, 2005,
	Journal of Medical Engineering and Technology, Nr. 3, S 120/121
	http://coewww.rutgers.edu/classes/mae/mae473/computerinputdevices.pdf
	(Stand 10.2008)
Abbildung 3	"Accessible" in Brailleschrift, World Wide Web Consortium: Techniques
	for Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 2000,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10-TECHS/ (Stand 10.2008)
Abbildung 4	Refreshable Braille Display, Gallagher James: Refreshable Braille
110011444118	Displays, 2002, http://www.deafblind.com/display.html (Stand 10.2008)
Abbildung 5	WAI Framework, Web-Accessibility-Initiative: WAI Guidelines and
	Techniques, http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html (Stand 10.2008)
Abbildung 6	Wave, Screenshot
Abbildung 7	A-Prompt, Screenshot
Abbildung 8	Lynx, Screenshot
Abbildung 9	Home Page Reader, Screenshot
Abbildung 10	Markup Validation Service, Screenshot
Abbildung 11	CSS Validation Service, Screenshot
Abbildung 12	Wave Toolbar, Screenshot
Abbildung 13	Web Developer Extension, Screenshot
Abbildung 14	Der Content Lebenszyklus, Altmann Werner: Typo3 – Enterprise Content
Troonaung T	Management, 2004, München, Open Source Press, S 33
Abbildung 15	Komponenten eines WCMS, Büchner Heino: Web Content Management –
2 - 2 - 2 - 2 - 2	Websites professionell betreiben, 2001, Bonn, Galileo Press, S 107
Abbildung 16	Kategorien von Extensions, Screenshot
Abbildung 17	Der Extension Manager, Screenshot
Abbildung 18	Das Typo3 Backend, Screenshot
Abbildung 19	Das Submodul Seite, Screenshot
Abbildung 20	Das Submodul Zugriff, Screenshot
Abbildung 21	Das Submodul Funktionen – Sortiere Seiten, Screenshot
Abbildung 22	Das Submodul Dateiliste, Screenshot
Abbildung 23	Das Submodul Einstellungen, Screenshot
Abbildung 24	Das Submodul Arbeitsumgebung, Screenshot
Abbildung 25	Das Submodul Verwaltung, Screenshot
Abbildung 26	Das Submodul Konfiguration, Screenshot
Abbildung 27	Typo3 Seitentypen, Screenshot
Abbildung 28	Typo3 Inhaltselemente, Screenshot
Abbildung 29	Alter Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot
Abbildung 30	Schwarz-Weiß Ansicht des alten Web-Auftritts, Screenshot
Abbildung 31	Beispiel Textbrowser Lynx, Screenshot
Abbildung 32	Typo3 Module der Universität Wien, Screenshot
Abbildung 33	Neuer Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot
Abbildung 34	Audiodatei des Web-Auftritts, Screenshot
Abbildung 35	Menü Web-Auftritt Fachbereich eBusiness, Screenshot
Abbildung 36	HTML Syntax Fehler, Screenshot
Abbildung 37	CSS Wrap-Syntax fehler, Screenshot
11001144115 27	oss imposition, solvenous

Abbildung 38	CSS Color-Syntaxfehler, Screenshot
Abbildung 39	Wave-Fehler HTML-Code, Screenshot
Abbildung 40	A-Prompt-Fehlermeldung, Screenshot
Abbildung 41	Ergebnis des Colour Contrast Analysers, Screenshot
Abbildung 42	Schwarz-Weiß Ansicht neuer Web-Auftritt, Screenshot
Abbildung 43	Generelle Checkpunkte Priorität 1, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html
Abbildung 44	Sonstige Checkpunkte der Priorität 1, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html
Abbildung 45	Generelle Checkpunkte Priorität 2, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html
Abbildung 46	Sonstige Checkpunkte Priorität 2, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html
Abbildung 47	Generelle Checkpunkte Priorität 3, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html
Abbildung 48	Sonstige Checkpunkte Priorität 3, W3C,
	http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html

8 Literaturverzeichnis

[Adobe05] Adobe: Creating Accessible PDF Documents with Adobe Acrobat 7.0, 2005, http://www.adobe.com/enterprise/accessibility/pdfs/acro7 pg ue.pdf (Stand 10.2008) [AcBo00] Access Board: Electronic and Information Technology Accessibility Standards (Section 508), 2000, Federal Register, http://www.accessboard.gov/sec508/standards.htm (Stand 10.2008) [AIST08] Accessible Information Solutions (AIS): Web Accessibility Toolbar, 2008, http://www.webforall.info/papoo8/web-ueberpruefung/wattoolbar/accessible-information-solutions---web-accessibilitytoolbar%253A-version-de-2.0.html (Stand 10.2008) Altmann Werner: Typo3 – Enterprise Content Management, 2004, [Altm04] München, Open Source Press Adaptive Technology Resource Centre: A-Prompt Toolkit, 2008, [APro08] University of Toronto, http://www.aprompt.ca/ (Stand 10.2008) [Assets05] ASSETS, Association for Computing Machinery, Special Interest Group on Accessible Computing: The Seventh International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2005, ACM, New York [Assets06] ASSETS, Association for Computing Machinery, Special Interest Group on Accessible Computing: The Eighth International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2006, ACM, New York ASSETS, Association for Computing Machinery, Special Interest Group [Assets07] on Accessible Computing: Proceedings of the Ninth International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2007, ACM Press, New York [Bize08] BIZEPS INFO Online: Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz, http://www.bizeps.or.at/gleichstellung/rechte/bgstg.php (Stand 10.2008) [BKAR04] Bundeskanzleramt Rechtsinformationssystem: E-Government-Gesetz, 2004, Artikel 1 §1E-Government-Gesetz, http://www.ris.bka.gv.at/tawebcgi/taweb?x=d&o=d&v=bnd&d=BND&i=227032 (Stand 10.2008) [Brew08] Brewer J. et al: Overview of the Web Accessibility Initiative, World Wide Web Consortium, http://www.w3.org/Talks/WAI-Intro/overview.html (Stand 10.2008) Büchner Heino: Web Content Management – Websites professionell [Buech01] betreiben, 2001, Bonn, Galileo Press [Caro06] Caro, Lindemann: Content-Management mit Typo3, 2006, Poing, Franzis Verlag

[ELinks08] ELink Community: ELink, 2008, http://elinks.or.cz/ (Stand 10.2008) Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission an den Rat, das [EUK01] Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuß und den Ausschuß der Regionen - eEurope 2002: Zugang zu öffentlichen Webseiten und deren Inhalten, 52001DC0529, http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber &lg=de&type doc=COMfinal&an doc=2001&nu doc=529 (Stand 10.2008) [EUK05] Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – eAccessibility, 2005, [SEK(2005)1095], http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber &lg=de&type doc=COMfinal&an doc=2005&nu doc=425 (Stand 10.2008) Europäische Kommission: Barrierefreier Zugang – eAccessibility, 2006, [EUK06] http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l24226h.htm (Stand 10.2008) Feth Joscha: Das Typo3-Anwenderhandbuch, 2006, München, Addison-[Feth06] Wesley [Geor00] Georgia Project for Assistive Technology: Introduction to Assistive Technology, 2000, http://sweb.uky.edu/~jszaba0/GPAT%20Intro%20to%20AT.PDF (Stand 10.2008) [Graf05] Graf, Li, McGrenere: Technology Usability across the Adult Lifespan, 2005, http://www.cs.ubc.ca/~joanna/papers/BritishHCI workshop Graf.pdf (Stand 10.2008) U.S. General Services Administration: 508 Law, [GSA08] http://www.section508.gov/index.cfm?FuseAction=Content&ID=3 (Stand 10.2008) U.S. General Services Administration: Assistive Technology Act of 1998, [GSA98] http://www.section508.gov/docs/AT1998.html (Stand 10.2008) Hackos JoAnn: Content management for dynamic web delivery, 2002, [Hacko02] New York, Wiley [IBM08] IBM: Home Page Reader, 2008, http://www.bhvd.de/produkte/soft/hpr/index.html (Stand 10.2008) [Idaho95] Idaho Assistive Technology Project: Learning Technology, 1995, Information Sheet Nr. 13,

10.2008) [Jenn08] Jennings Tom: An annotated history of some character codes or ASCII: American Standard Code for Information Infiltration, 2004, http://www.wps.com/projects/codes/index.html (Stand 10.2008) [Kah198] Kahlisch Thomas: Software-ergonomische Aspekte der Studienumgebung blinder Menschen, 1998, Hamburg, Verlag Dr. Kovac [Kais03] Kaiser Gerrit: CSS-Guide, 2003, http://www.style-sheets.de/guide/ (Stand 10.2008) Laborenz et al: Typo3 - Das Handbuch für Entwickler, 2005, Bonn, Galileo [Labor05] Press [Labor06] Laborenz et al: Typo3 4.0 - Das Handbuch für Entwickler, 2006, Bonn, Galileo Press [Lawt07] Lawton Shawn: Just Ask – Integrating Accessibility Throughout Design, 2007, ET/Lawton, Online-Version: http://www.uiaccess.com/accessucd/index.html (Stand 10.2008) [Leit08] Leitner M.-L., Strauss C: Exploratory Case Study Research on Web Accessibility, 2008, In: Miesenberger K., Klaus J., Zagler W., Karshmer, A.: Computers Helping People with Special Needs, 11th International Conference, ICCHP 2008, Linz, Austria, 5105 Springer [Lemon08] Lemon Gez: Colour Contrast Analyser 1.25, 2008, https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/7313 (Stand 10.2008) [Links08] Homepage Webbrowser Links, http://www.jikos.cz/~mikulas/links// (Stand 10.2008) [Lynx94] Lynx-Dev Mailing List: Lynx Homepage, 1994 http://lynx.isc.org/ (Stand 10.2008) [LynxUG07] Lynx-Dev Mailing List: Lynx Users Guide, 2007. http://lynx.isc.org/lynx2.8.6/lynx2-8-6/lynx help/Lynx users guide.html (Stand 10.2008) Lynx 2.8.5rel.1, 2007, http://csant.info/lynx.htm (Stand 10.2008) [LynksW07] [Meyer05] Meyer Robert: Praxiswissen Typo3, 2005, Köln, O'Reilly [Mies08] Miesenberger K., Klaus J., Zagler W., Karshmer, A.: Computers Helping People with Special Needs, 11th International Conference, ICCHP 2008, Linz, Austria, 5105 Springer

http://www.idahoat.org/files/factsheets/13%20Learning.pdf (Stand

[Moss06]	Moss Trenton, Web Accessibility for Screen Magnifier Users, 2006, http://www.webcredible.co.uk/user-friendly-resources/web-accessibility/screen-magnifiers.shtml (Stand 10.2008)
[Nisb98]	Nisbet Paul, Poon Patrick: Special Access Technology, 1998, CALL Centre, University of Edinburgh
[Patoc08]	Paatocka Mikulas, Links 2 Homepage, 2008, http://links.twibright.com/ (Stand 10.2008)
[PDOe08]	Plattform Digitales Österreich: Web Accessibility – Internet Zugang für alle http://www.digitales.oesterreich.gv.at/site/5744/default.aspx (Stand 10.2008)
[Pede08]	Pederick Chris: Web Developer, 2008, http://chrispederick.com/work/web-developer/ (Stand 10.2008)
[Ragg08]	Raggett Dave: HTML Tidy Library Project, 2008, http://tidy.sourceforge.net/ (Stand 10.2008)
[Rend07]	Rendall Meredith: Actual Accessibility: A Study of Cultural Institution Web Content, Dissertation, 2007, School of Information and Library Science, http://etd.ils.unc.edu/dspace/bitstream/1901/402/1/Actual_Accessibility.pdf (Stand 10.2008)
[Sakam08]	Sakamoto Hironori: w3m, 2008 http://w3m.sourceforge.net/ (Stand 10.2008)
[Saya06]	Sayago Sergio: Some aspects of ICT accessibility, usability and design methods with the young elderly, 2006, Univeritat Pompeu Fabra, http://www.tecn.upf.edu/~ssayag/dea_sayago_July06.pdf (Stand 10.2008)
[Schro06]	Schröer Michael: Web Content Management mit PHP 5 und MySQL 5, 2006, Bonn, Galileo Press
[Skaar07]	Skaarhoj Kasper: TSref, 2007, http://typo3.org/documentation/document-library/references/doc_core_tsref/4.1.0/view/ (Stand 10.2008)
[Stahl03]	Stahl, Maass: Content Management Handbuch, 2003, St. Gallen, Net-Academy Press
[Stoe04]	Stöckl Andreas: Content Management mit Typo3, 2004, Bonn, Galileo Press
[Stoe05]	Stöckl, Bongers: Einstieg in Typo 3, 2005, Bonn, Galileo Press
[TCCLD08]	Toronto Centre for Community Learning and Development: Clear Language and Design – Reading Effectiveness Tool, 2008, http://www.eastendliteracy.on.ca/ClearLanguageAndDesign/readingeffectivenesstool/ (Stand 10.2008)

[Torb06] Torbeck, Wüst: Typo3 Version 4 – Professionelle Webauftritte, 2006, Düsseldorf, Data Becker [TRDC07] Trace Research and Development Center: JavaScript accessibility issues, 2007, University of Wisconsin-Madison, http://trace.wisc.edu/world/java/jseval.htm (Stand 10.2008) [Turp05] Turpin G. et al.: Evaluation of alternative computer input devices used by people with disabilities, 2005, Journal of Medical Engineering and Technology, Nr. 3, 119-129, http://coewww.rutgers.edu/classes/mae/mae473/computerinputdevices.pdf (Stand 10.2008) [Typo308] Typo3 Association: Typo3 Homepage, 2008, http://typo3.org/ (Stand 10.2008) Typo3 Association: Extension Repository, 2008. [TypoER08] http://typo3.org/extensions (Stand 10.2008) [UoE07] University of Essex: Guide to Creating Accessible PDF Files for Use on the Web, 2007, http://www.essex.ac.uk/wag/guides/accessibility/pdffiles.htm (Stand 10.2008) [USAB98] United States Access Board: The Rehabilitation Act Amendments (Section 508), 1998, http://www.access-board.gov/sec 508/guide/act.htm (Stand 10.2008) Viereck Alwin: Typo3, 2005, Bonn, mitp-Verlag [Viere05] [W3AT08] World Wide Web Consortium: Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0, http://www.w3.org/TR/ATAG10/ (Stand 10.2008) [W3ATAG00] World Wide Web Consortium: Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0, 2000, http://www.w3.org/TR/ATAG10 (Stand 10.2008) [W3C08] World Wide Web Consortium: Homepage World Wide Web Consortiom (W3C), http://www.w3.org/ (Stand: 10.2008) World Wide Web Consortium: Checklist of Checkpoints for Web Content [W3CoC99] Accessibility Guidelines 1.0, 1999, http://www.w3.org/TR/WCAG10/fullchecklist.html (Stand 10.2008) [W3Comp08] World Wide Web Consortium: Essential Components of Web Accessibility, http://www.w3.org/WAI/intro/components.php (Stand 10.2008) [W3CSS99] World Wide Web Consortium: Accessibility Features of CSS, 1999, http://www.w3.org/TR/CSS-access (Stand 10.2008)

[W3CSS208]	World Wide Web Consortium: Cascading Style Sheets – level 2 CSS2 Specification, http://www.w3.org/TR/CSS2/ (Stand 10.2008)
[W3CSST00]	World Wide Web Consortium: CSS Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 2000, http://www.w3.org/TR/WCAG10-CSS-TECHS/ (Stand 10.2008)
[W3CTWC00]	World Wide Web Consortium: Core Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 2000, http://www.w3.org/TR/WCAG10-CORE-TECHS/ (Stand 10.2008)
[W3CVS08]	World Wide Web Consortium: CSS Validation Service, 2008, http://jigsaw.w3.org/css-validator/ (Stand 10.2008)
[W3CVSD08]	World Wide Web Consortium: CSS Validation Service, 2008, http://jigsaw.w3.org/css-validator/DOWNLOAD.html (Stand 10.2008)
[W3EH02]	World Wide Web Consortium: Extensible HTML version 1.0 Transitional DTD, Revision 1.2, 2002, http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd (Stand 10.2008)
[W3FTR99]	World Wide Web Consortium: Functional and Technical Requirements Related to Web Accessibility, 1999, http://www.w3.org/WAI/EO/WAI-access-profiles-19990409 (Stand 10.2008)
[W3Htsat99]	World Wide Web Consortium: HTML 4.01 Specification – How to specify alternate text, 1999, http://www.w3.org/TR/html401/struct/objects.html#h-13.8 (Stand 10.2008)
[W3HTW00]	World Wide Web Consortium: HTML Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 2000, http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS (Stand 10.2008)
[W3MVS08]	World Wide Web Consortium: Markup Validation Service, 2008, http://validator.w3.org/ (Stand 10.2008)
[W3PWD05]	World Wide Web Consortium: How People with Disabilities Use the Web, 2005, http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/PWD-Use-Web/ (Stand 10.2008)
[W3SM08]	World Wide Web Consortium: Accessibility Features of SMIL, http://www.w3.org/TR/SMIL-access/ (Stand 10.2008)
[W3TAE00]	World Wide Web Consortium: Techniques For Accessibility Evaluation and Repair Tools, 2000, http://www.w3.org/TR/2000/WD-AERT-20000426 (Stand 10.2008)
[W3TAT02]	World Wide Web Consortium: Techniques for Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0, 2002, http://www.w3.org/TR/ATAG10-TECHS/ (Stand 10.2008)

[W3TUA02] World Wide Web Consortium: Techniques for User Agent Accessibility Guidelines 1.0, 2002, http://www.w3.org/TR/UAAG10-TECHS/ (Stand 10.2008) [W3TWC00] World Wide Web Consortium: Techniques for Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 2000, http://www.w3.org/TR/WCAG10-TECHS/ (Stand 10.2008) World Wide Web Consortium: User Agent Accessibility Guidelines 1.0, [W3UA08] http://www.w3.org/TR/UAAG10/(Stand 10.2008) [W3UAAG02] World Wide Web Consortium: User Agent Accessibility Guidelines 1.0, 2002, http://www.w3.org/TR/UAAG10/ (Stand 10.2008) [W3UAAI02] World Wide Web Consortium: User Agent Accessibility Guidelines 1.0 – Introduction, 2002, http://www.w3.org/TR/UAAG10/intro.html#introduction (Stand 10.2008) [W3UAAL02] World Wide Web Consortium: User Agent Accessibility Guidelines 1.0 – Limitations, 2002, http://www.w3.org/TR/UAAG10/intro.html#limitations (Stand 10.2008) [W3VBA08] World Wide Web Consortium: "Voice Browser" Activity, 2008, Voice Browser Working Group, http://www.w3.org/Voice/ (Stand 10.2008) World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines 1.0, [W3WCAG99] 1999, http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/ (Stand 10.2008) World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines 2.0, [W3WCAG208] 2008, http://www.w3.org/TR/WCAG20/ (Stand 10.2008) [W3ZWI99] World Wide Web Consortium: Zugänglichkeitsrichlinien für Web-Inhalte 1.0, 1999, http://www.w3c.de/Trans/WAI/webinhalt.html (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Homepage Web-Accessibility-Initiative [WAI08] (WAI), http://www.w3.org/WAI/ (Stand 10.2008) [WAIAR08] Web-Accessibility-Initiative: WAI-ARIA Overview, http://www.w3.org/WAI/intro/aria.php (Stand 10.2008) [WAIAS08] Web-Accessibility-Initiative: Advanced Search for Web Accesibility Evaluation Tools, http://www.w3.org/WAI/ER/tools/advanced (Stand 10.2008) [WAIATO08] Web-Accessibility-Initiative: Authoring Tool Accessibility Guidelines Overview, http://www.w3.org/WAI/intro/atag.php (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Cost Considerations, [WAICC08] http://www.w3.org/WAI/bcase/fin.html#invest (Stand 10.2008)

[WAICE08] Web-Accessibility-Initiative: Conformance Evaluation of Web Sites for Accessibility, http://www.w3.org/WAI/eval/conformance.html (Stand 10.2008) [WAICL08] Web-Accessibility-Initiative: Complete List of Web Accessibility Evaluation Tools, http://www.w3.org/WAI/ER/tools/complete (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Direct Cost Savings, [WAIDC08] http://www.w3.org/WAI/bcase/fin.html#direct (Stand 01.2010) [WAIEA08] Web-Accessibility-Initiative: Evaluation and Report Language Overview, http://www.w3.org/WAI/intro/earl.php (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Evaluating Web Sites for Accessibility [WAIEWO08] Overview, http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Evaluating Web Sites for Accessibility, [WAIEW08] http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/bcase/rev.html (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: Increases Website Use, [WAIFI08] http://www.w3.org/WAI/bcase/fin.html#increase-use (Stand 01.2010) [WAIFF08] Web-Accessibility-Initiative: Financial Factors in Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organisation, http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/bcase/fin.html (Stand 10.2008) [WAIGT08] Web-Accessibility-Initiative: WAI Guidelines and Techniques, http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html (Stand 10.2008) [WAIHT08] Web-Accessibility-Initiative: HTML 4.0 Accessibility Improvements, http://www.w3.org/WAI/References/HTML4-access (Stand 10.2008) Web-Accessibility-Initiative: How WAI Develops Accessibility Guidelines [WAIHW08] through the W3C Process, http://www.w3.org/WAI/intro/w3c-process.php (Stand 10.2008) [WAIIF08] Web-Accessibility-Initiative: Identifying Financial Factors for a Specific Organisation, http://www.w3.org/WAI/bcase/fin.html#custom (Stand 10.2008) [WAIIU08] Web-Accessibility-Initiative: Involving Users in Web Accessibility Evaluation, http://www.w3.org/WAI/eval/users.html (Stand 10.2008) [WAIMO08] Web-Accessibility-Initiative: WAI Mission and Organisation, http://www.w3.org/WAI/about.html (Stand 10.2008) [WAIO08] Web-Accessibility-Initiative: Web Content Accessibility Guidelines Overview, http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php (Stand 10.2008)

[WAIPR08] Web-Accessibility-Initiative: Preliminary Review of Web Sites for Accessibility, http://www.w3.org/WAI/eval/preliminary.html (Stand 10.2008) [WAIQR08] Web-Accessibility-Initiative: How to Meet WCAG 2.0, http://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/ (Stand 10.2008) [WAISS08] Web-Accessibility-Initiative: Simple Search of Web Accessibility Evaluation Tools, http://www.w3.org/WAI/ER/tools/simple (Stand 10.2008) [WAISW09] Web-Accessibility-Initiative: Selecting Web Accessibility Evaluation Tools, http://www.w3.org/WAI/eval/selectingtools.html (Stand 10.2008) [WAIUAO08] Web-Accessibility-Initiative: User Agent Accessibility Guidelines Overview, http://www.w3.org/WAI/intro/uaag.php (Stand 10.2008) WebAIM: Wave, 2008, http://wave.webaim.org/ (Stand 10.2008) [Wave08] [WaveTB08] WebAIM: Wave Toolbar, 2008, http://wave.webaim.org/toolbar (Stand 10.2008) WebAIM: PDF Accessibility – Defining PDF Accessibility, 2008, [WebAP08] http://www.webaim.org/techniques/acrobat/ (Stand 10.2008) WebAIM: Creating Accessible JavaScript – Overview of Creating [WebAJS08] Accessible JavaScript, 2008, http://www.webaim.org/techniques/javascript/ (Stand 10.2008) Webb Philip: Lynx Grundlagen, 2007, [Webb07] http://www.chass.utoronto.ca/~purslow/lhfb.html, [Xiao04] Xiaoming Zeng: Evaluation and enhancement of web content accessibility for persons with disabilities, 2004, University of Pittsburgh, http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-04192004-155229/unrestricted/XiaomingZeng April2004.pdf (Stand 10.2008) [Zscha02] Zschau et al: Web Content Management – Websites professionell planen

und betreiben, 2002, Bonn, Galileo Press