

Teil 2

Websystem- Entwicklung

Kapitelübersicht

3	Problemdefinition und Anforderungsanalyse	59
4	Spezifikation von Websystemen	79
5	Entwurf von Websystemen	139
6	Implementation von Websystemen	189
7	Die Websystem-Erprobung	287
8	Wartung von Websystemen	293
9	Anwendung von Websystemen	311
10	Ausgewählte Vorgehensmodelle	323
11	CASE-Tools beim Web Engineering	345
12	Das Personal beim Web Engineering	373
13	Websystem-Managementformen	387



Kapitel

3

Problemdefinition und Anforderungsanalyse

3.1 Einführung

In diesem zweiten Teil wollen wir uns den Entwicklungsaspekten von Websystemen in ihrer allgemeinen Ausprägung zuwenden. Dabei gehen wir auf bestimmte Systemformen ein, wie beispielsweise die Webseiten-basierten Informationssysteme.

Die Betrachtung der Websystem-Entwicklung nehmen wir phasenbezogen vor, d. h. wir beginnen mit der Problemdefinition als Ausgangspunkt einer Systementwicklung, behandeln die spezifischen Formen der Anforderungsanalyse, widmen uns den besonderen Aspekten der Spezifikation bzw. Modellierung von Websystemen, geben grundlegende Entwurfs- und Designtechniken an und behandeln schließlich die Implementations- und Testtechniken für die Websysteme.

Den speziellen Formen der Erprobung von Websystemen, deren Wartung und vor allem deren Anwendung sind weitere Kapitel in diesem Teil gewidmet. Darüber hinaus betrachten wir die speziellen Indikatoren für eine effiziente Websystem-Entwicklung in den Kapiteln zur Tool-Unterstützung, dem Entwicklungspersonal und zum Webmanagement.

Hinsichtlich der betrachteten Technologien gehen wir neben den typischen Websprachen HTML, XML oder PHP vor allem auf Java-basierte Implementationstechniken ein.

3.2 Die Problemdefinition von Websystemen

Die Problemdefinition bzw. die Aufgabenstellung zu einem Websystem ergibt sich aus den unterschiedlichsten Intentionen. Geht es häufig im Ausbildungsbereich darum, diese neue Form für einen wirkungsvollen Einsatz zu nutzen, so steht dem in der Wirtschaft die Aufgabe „Firmen ins Web“ mit dem damit verbundenen erheblichen Aufwand für die Umstellung von (bewährten) Altsystemen für eine webbasierte und vor allem sichere Nutzungsmöglichkeit gegenüber. Darüber hinaus erkunden Künstler die besonderen (weltweiten) Ressourcen des Webs und versuchen, es für neuartige audiovisuelle Darstellungs- und Realisierungsformen zu nutzen. Nahezu beliebige Communities bilden sich aus den unterschiedlichsten Beweggründen heraus und schaffen somit weltumspannende neuartige Gemeinschaftsformen und Gruppierungen.

Der avisierte Kunde, der Anwendungsbereich und die vielfältigen einzusetzenden Mittel und Methoden sind dabei selten klar abgrenzbar oder eindeutig formulierbar. In diesem

Kontext definieren wir erst einmal allgemein eine Problemdefinition für eine Websystem-Entwicklung wie folgt (siehe [Dumke 2001], [Murugesan 2001] oder auch [Powell 1998]).

Die Websystem-Problemdefinition ist die zusammenfassende Beschreibung von intentionalen Anforderungen an die Entwicklung eines Websystems, die sich unterteilen in:

- **funktionale Anforderungen** zur Beschreibung der Arbeitsweise und der grundlegenden Eigenschaften der problembezogenen Aufgabenerfüllung bis hin zum Systemverhalten selbst
- **qualitative Anforderungen** zur Darstellung der zu erzielenden Systemqualität in ihren verschiedensten Ausprägungen
- **plattformbezogene Anforderungen** für die Charakterisierung der erforderlichen hardware- und softwareseitigen Ergänzungen und Erweiterungen für das Web
- **prozessbezogene Anforderungen** zur Beschreibung der entwicklungspezifischen Merkmale, wie Entwicklungszeit sowie personelle und finanzielle Ressourcen

Der Inhalt der funktionalen Anforderungen ist insbesondere bei Websystemen zumeist eingebettet in bereits vorhandene Referenzlösungen bzw. Rahmenstandards.

Das folgende simple Beispiel einer Vorhabensbeschreibung soll uns als Grundlage für die methodischen und inhaltlichen Betrachtungen zur Problemdefinition dienen:

Softwarehaus Web-Systems

Vorhabensbeschreibung der Webpräsenz

Situationsbeschreibung: In diesem Dokument sind wesentliche Firmenprobleme aufgelistet, die insbesondere durch eine Webpräsenz behoben oder zumindest abgeschwächt werden sollen. Diese Probleme sind beispielsweise die folgenden:

- Gegenwärtig werden durch die Firma umfangreiche finanzielle Mittel für die postalische Ausgabe und Verteilung von Informationsunterlagen und Produktspeichermedien ausgegeben.
- Es sind umfangreiche Kundenlisten zu führen und zu aktualisieren. Diese Bearbeitung erfolgt noch größtenteils manuell.
- Das Softwarehaus agiert vorwiegend territorial begrenzt und besitzt dabei ein sehr spezifisches Produktprofil, was insbesondere den Kundenstammbereich wesentlich eingrenzt.
- Die Firma hat zwar eine einfache Informations-Webseite, diese wird allerdings den internationalen Ansprüchen (Gestaltung, Sprachen) nicht gerecht.
- Es wurde bereits von internationaler Seite entsprechendes Interesse an den Produkten der Firma geäußert, jedoch ermöglicht die derzeitige Logistik der Firma keine derartige Erweiterung.

Vorhaben: Es wird davon ausgegangen, dass durch eine professionelle Webpräsenz einige dieser Probleme gelöst werden können.

Diese Intentionsbeschreibung ist Ausgangspunkt für eine Problemdefinition, deren einzelne Anforderungsarten wir gemäß unserer Klassifikation im Folgenden gesondert betrachten wollen.

3.3 Funktionale Webanforderungen

Die Gewährleistung einer korrekten Funktionsbeschreibung für das Websystem setzt ein korrektes Problem- bzw. Systemzielverständnis voraus. Dafür ist ein entsprechender Klärungsprozess notwendig, der die Bedürfnisse des Auftraggebers bzw. des späteren Nutzers mit den Möglichkeiten einer Systementwicklung abstimmt. Im oben genannten Beispiel einer Problemintention sind solche Aufgaben beispielsweise die folgenden:

Softwarehaus Web-Systems

Herleitung funktionaler Websystem-Anforderungen

- die Herausarbeitung der Firmenprozesse, die durch das Web präsentiert, unterstützt bzw. vollständig bearbeitet werden können
- die Festlegung der Datenbasis bezüglich der Kundeninformationen sowie der Informationen zur Produktinformation und -auswahl
- die Orientierung auf (erste) territoriale Dienstleistungen mit den damit verbundenen kulturellen bzw. sprachlichen Darstellungsanforderungen
- die Erörterung der Anwendung bereits vorhandener Webdienste zur Unterstützung der Firmenpräsenz bzw. Firmenarbeit überhaupt

Natürlich besitzen die funktionalen Anforderungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Websystemart mehr oder weniger spezielle Ausprägungen. Es ist also durchaus unterschiedlich zu recherchieren, wenn man ein E-Commerce-System, eine Teleteaching-Anwendung oder generell Cyber-Welten entwickeln will (siehe beispielsweise [Kouki 1999], [Kunii 1998] oder [Turban 2002]).

Als Methode für die Problemdefinition dienen die verschiedensten Formen der Besprechung, Verhandlung, Konsultation, Abklärung oder Vereinbarung. Als „Kernmethodik“ können wir hierbei das so genannte **Brainstorming** konstatieren, welches in der folgenden Abbildung beispielhaft skizziert ist:

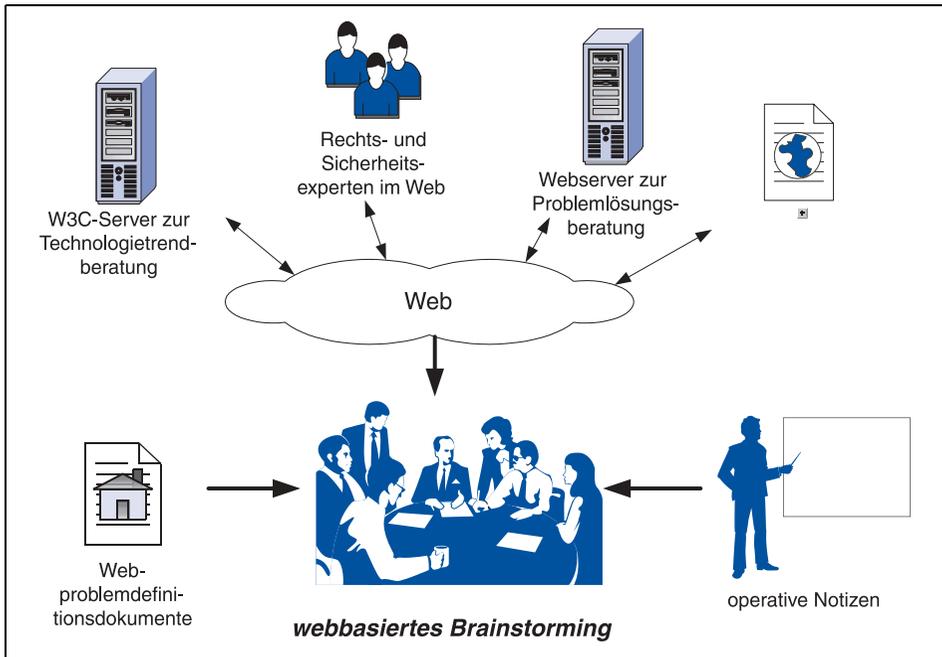


Abbildung 3.1: Beispielarchitektur eines webbasierten Brainstormings

Dabei gehen wir von einem **webbasierten Brainstorming** aus, welches folgende webbezogenen Merkmale besitzt:

- Einerseits wird das Web selbst mit seinen Kommunikationsmöglichkeiten als technologische Grundlage verwendet,
- andererseits werden auch die Darstellungsformen des Webs für die Dokumente der Problemdefinition selbst genutzt.

Die Kommunikationsmöglichkeiten im Web schließen dabei vor allem auch Informations-, Beratungs- und gegebenenfalls auch spezielle Erstellungsdienste ein. Insbesondere die Erfahrungen bereits vorhandener ähnlicher Websystemformen stellt eine wichtige Informationsquelle für diese Beratungen zur Problemdefinition dar.

Die Verwendung des Webs in seiner allgemeinen (öffentlichen) Form oder als Intranet für die Dokumente der Problemdefinition selbst besitzt folgende Vorteile:

- Die Dokumente sind im Allgemeinen jedem und an jedem Ort zugänglich bzw. können stets auszugsweise angesehen, analysiert oder gedruckt werden.
- Die Webdokumente können die Möglichkeiten einer sehr anschaulichen Präsentationsform (mittels Multimedia-Komponenten) ausnutzen bzw. die jeweils wichtigen Verbindungen im Web durch die entsprechenden Links in den Dokumenten stets verfügbar machen und somit aktuelle Analysen und Vergleiche gewährleisten.

Die Funktionalität unseres zu entwickelnden Websystems ist natürlich von den jeweiligen strukturell formalisierten Fachtermini (auch *Fachthesaurus* oder *Fachtaxonomie* genannt) unseres Fachgebietes bzw. der *Fachdomäne* geprägt. Im WWW wird eine derartige Intention, für ein Fachgebiet einen „Wortschatz“ von Konzepten bzw. Komponenten oder einfachen Fachbegriffen verbunden mit logischen Verknüpfungsregeln zu schaffen, als *Ontologie* bezeichnet (siehe zum Beispiel [Hovy 2003] und [Kim 2002]). Dabei geht es darum, eine möglichst einheitliche Fachsemantik zu definieren, die die Grundlage für zu definierende Webseiten und Webapplikationen hinsichtlich ihres inhaltlichen Bezugs zu bereits existierenden Komponenten bildet. Für unser obiges Beispiel lautet eine vereinfachte Ontologie als Begriffs- bzw. Komponentenbaum wie folgt:

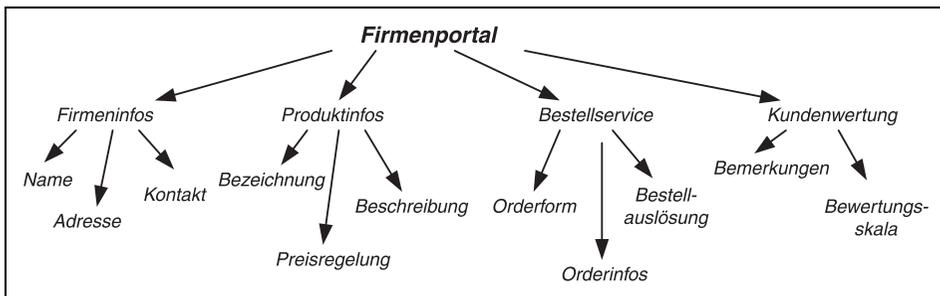


Abbildung 3.2: Ontologiebeispiel eines Firmenportals

Die Beziehungen sind hierbei noch nicht angegeben, können aber beispielsweise darin bestehen, dass ein *informationeller Zusammenhang* zwischen der *Preisregelung* und den *Orderinfos* besteht oder aber ein *kausaler Zusammenhang* zwischen der *Bezeichnung* des Produktes und der jeweiligen *Orderform* beim Erwerb des Produktes durch den Kunden.

Die Korrektheit funktionaler Websystem-Anforderungen schließt im weitesten Sinne auch deren rechtliche Gültigkeit bzw. die Einhaltung allgemeiner rechtlicher Regelungen im Web zur jeweiligen Systemart ein. Das Gebiet wird allgemein als *Internetrecht* bezeichnet und schließt folgende Teilgebiete ein (siehe vor allem [Kröger 2000]):

- *Die allgemeinen Rechtsgrundlagen im Internet:* Hierbei geht es um die allgemeinen Festlegungen zu einem internationalen Rechtsrahmen bzw. um die Einordnung des Internets als Kommunikationsmedium überhaupt. Beispielquellen im Web für diesen Bereich sind:
 - Grünbuch einer EG-Kommission über den Jugendschutz und die Menschenwürde in den audiovisuellen und den Informationsdiensten (<http://europa.eu.int/en/record/green/gp9610/protec.htm>)
 - Mitteilung einer EG-Kommission über die gesetzgeberische Transparenz im Binnenmarkt für die Dienste der Informationsgesellschaft (<http://europa.eu.int/comm/dg15/de/index.htm>)
 - Verpflichtungen zur Telekommunikationsliberalisierung auf WTO-Ebene (<http://www.wto.org/wto/services/tel.htm>)
 - eine Richtlinie des Europäischen Parlaments zum Verbraucherschutz bei Vertragsabschlüssen im Fernabsatz (<http://www.dud.de/aktuell/>)

- Mitteilung der EU über die Globalisierung und Informationsgesellschaft bzw. zu Sicherheit und Vertrauen in der elektronischen Kommunikation (<http://www.ispo.cec.be/eif/policy/>)
- *Die geltenden Rechtsordnungen im Internet:* Dieser Bereich enthält alle gesetzlichen Regelungen für die konkreten angewendeten Technologien des Websystems bzw. des Webs überhaupt. Beispielregelungen hierfür sind:
 - Mitteilung der Kommission über illegale und schädigende Inhalte im Internet (<http://www.echo.lu/legal/en/internet/communic.html>)
 - eine Übersicht zum *Platform for Privacy Preference Project* als P3P (<http://www.w3.org/P3P/Overview.html>)
 - Bonner Ministererklärung zum Einsatz kryptografischer Verfahren (<http://www2.echo.lu/bonn/finalde.html>)
 - Vorläufige Richtlinie über die Ausfuhr von Verschlüsselungsprodukten (<http://www.bxa.doc.gov/encreg.htm>)
 - Bedingungen zur Anerkennung digitaler Signaturen (http://eclips.osc.edu/eclips/undocs/model_law.html)
 - Link zum deutschen Gesetz zur digitalen Signatur (<http://www.iid.de/rahmen/iukdgbt.html>)
 - EU-Richtlinie zur Harmonisierung des Urheberrechts und verwandter Schutzrechte in der Informationsgesellschaft (<http://europa.eu.int/comm/dg15/en/intprop/intprop/1100.htm>)
- *Die speziellen Regelungen beim Rechtsverkehr:* Hierzu zählen gesetzliche Regelungen zum Vertragsabschluss, zum Zahlungsverkehr oder zu Urheberrechten. Beispielregelungen bzw. Intentionen sind:
 - eine Regelung zu den Urheberrechten als Abkommen über handelsbezogene Aspekte des geistigen Eigentums (<http://www.wto.org/wto/intellect/1-ipcon.htm>)
 - eine OECD-Studie zu den Prinzipien der Domain-Namensvergabe (http://www.oecd.org/dsti/sti/it/cm/prod/e_97-207.htm)
- *Die Rechtsstellung der Beteiligten im Internet:* Dieser Bereich widmet sich schließlich der Verantwortung und Haftung von Partnern bzw. Kundenbeziehungen überhaupt. Beispiele zu Regelungen auf diesem Gebiet sind:
 - Link zum so genannten Budapest-Berlin-Memorandum zur Sicherstellung von Datenschutz und Privatsphäre im Internet (<http://www.datenschutz-berlin.de/>)
 - Link zur Freiwilligen Selbstkontrolle Multimedia-Dienstanbieter e. V. (<http://www.fsm.de/>)

Die Auflistung zeigt uns auf jeden Fall die Vielfältigkeit dieser Problematik und die noch ausstehenden endgültigen Regelungen in einigen Bereichen. Die technologische Umsetzung dieser rechtlichen Aspekte bei der Entwicklung von Websystemen wird als **Digital Rights Management (DRM)** bezeichnet und fasst die verschiedenen Regeln, Formen und Technologien für einen „fairen“ Umgang im Web zusammen. Für unser obiges Beispiel bedeutet diese Rechtsgrundlage, dass wir beispielsweise folgende Aspekte beachten bzw. Festlegungen treffen:

Softwarehaus Web-Systems

Weitere funktionale Websystem-Anforderungen

- die Beachtung der geltenden Rechtsgrundlagen, wie zum Beispiel der elektronischen Zahlungsformen beim Bestellservice
- die Prüfung und Initiierung von Datenschutzformen für die Informationen zur Kundenwertung unserer Firma bzw. deren Dienste
- die Beachtung internationaler Preisregulierungen und Haftungsbestimmungen beim elektronischen Handel
- die Berücksichtigung eventueller Urheberrechte bei der Darstellung der Produktinfos unserer Firmenprodukte durch die Angabe eines so genannten *Haftungsausschlusses*, der uns von der Verantwortung für die Inhalte anderer Webseiten, auf die wir referenzieren, entbindet

Damit haben wir vor allem der rechtlichen Gültigkeit unserer funktionalen Web-Systemanforderungen entsprochen und wollen uns nun den qualitativen Anforderungen an Web-Systemen zuwenden.

3.3.1 Webanforderungen zur Systemqualität

Bei den qualitativen Anforderungen für die Entwicklung eines Websystems gilt auch die in der folgenden Abbildung gegebene Klassifikation nach dem so genannten ISO9126-Standard (zu qualitativen Anforderungen allgemein siehe [Merx 1999] oder [Nobles 2001]):

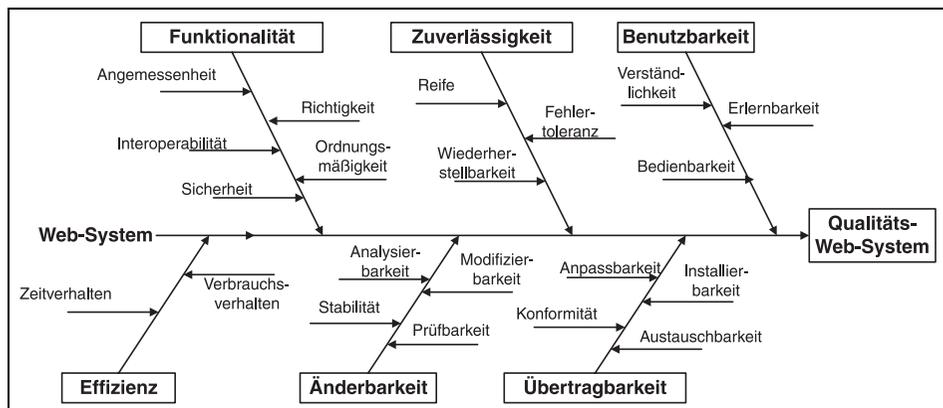


Abbildung 3.3: Allgemeine Systemqualität nach dem ISO9126-Standard

Für die Entwicklung von Websystemen haben diese Merkmale beispielsweise folgende Ausprägungen. Bei der **Funktionalität** geht es vor allem um die Korrektheit (zum Beispiel als richtige Interpretation bzw. Funktionsfähigkeit der Webseiten), die wir mittels unterschiedlicher Testmethoden in gewissem Umfang nachweisen können. Darauf gehen wir in Kapitel 6 noch näher ein.

Das Unterkriterium *Sicherheit* ist für Webanwendungen von besonderer Bedeutung. Die insbesondere für den kommerziellen Bereich wesentliche Systemanforderung definieren (siehe auch [Anderson 2001]) wir wie folgt:

Web Security ist die Gesamtheit der Methoden, Verfahren, Technologien und gesetzlichen Regelungen zur Gewährleistung einer sicheren, vertraulichen und autorisierten Websystem-Anwendung für die verschiedensten Nutzergruppen und Communities.

Auf die konkreten Aspekte der Web Security gehen wir im Zusammenhang mit der Spezifikation von Websystemen noch näher ein.

Das Merkmal der **Zuverlässigkeit** ist besonders durch eine permanente Verfügbarkeit der Webseiten bzw. Webapplikationen geprägt. Man kennzeichnet diese Thematik mit dem Begriff **Web Availability**. Wesentliche Aspekte und Probleme zu dieser Qualitätseigenschaft behandeln wir bei der Implementation derartiger Systeme.

Hinsichtlich einer intendierten immer weiteren Verbreitung und Nutzung des Webs hat sich vor allem der Begriff der **Web Usability** herausgebildet, der speziell die **Benutzbarkeit** betrachtet. Wir definieren daher wie folgt (siehe beispielsweise [Spool 1999]):

Web Usability definiert die Benutzbarkeit eines Websystems hinsichtlich des Lernaufwandes für die Benutzung, der Qualität seiner Anwendungsunterstützung und schließlich der Motivation für seine Anwendung auf der Grundlage der Nutzeroberfläche und der zugrunde liegenden daten- und funktionsbezogenen Systemkomponenten bzw. -ressourcen.

Da Websysteme im Allgemeinen einen kommunikativen bzw. interaktiven Charakter haben, können wir in *passiver Usability* (dazu gehören die bereits genannten Merkmale) und in *aktiver Usability* unterscheiden. Das letztere Qualitätsmerkmal wollen wir explizit definieren:

Zur **aktiven Usability** gehören alle Formen der Benutzbarkeit eines Websystems, welche die Nutzung des Systems **motivieren**, die Nutzer für die Websystem-Anwendung **interessieren** oder auch den Nutzer an die Systemanwendung **binden**.

Hinsichtlich allgemeiner Methoden zur Erreichung einer für den Websystem-Bereitsteller erfolgreichen Usability werden folgende Vorgehensweisen zugrunde gelegt (siehe auch [Merx 1999] oder [Thuraisingham 2000]):

Nutzungsanalyse: Dabei werden die Nutzungsintensität, die genutzten Systembereiche sowie die Nutzungsformen analysiert und der Usability empirisch zugrunde gelegt.

Verhaltensanalyse: Diese Form der Analyse bestimmt die Nutzungsfrequenz in Abhängigkeit von Websystem-Änderungen oder -verbesserungen.

Verfügbarkeitsanalyse: Dabei werden die Möglichkeiten der unterbrechungsfreien Anwendung des Websystems untersucht.

Aufgrund derartiger Analysen werden nun konstruktive Verfahren eingesetzt, deren Wirkungsweise empirisch überprüft wird und somit zu einer besseren Usability führen kann. Beispiele solcher Verfahren sind die Verbesserung der Web-Leistungsfähigkeit bzw. Ver-

arbeitungsgeschwindigkeit oder die Verkürzung der Web-Referenzlängen bzw. Navigationswege.

Diese Eigenschaft der Nutzungsmotivation behandeln wir noch einmal detailliert in Kapitel 9 zur Websystem-Anwendung. Sie ist, wie bereits erwähnt, im Wesentlichen auch von der **Effizienz** des Websystems getragen. Diese qualitative Ausprägung von Websystemen wird durch die **Web Performance** charakterisiert. Auch hier definieren wir wie folgt (siehe zum Beispiel [Menasce 1998] oder [Terplan 2000]):

Web Performance umfasst die Mittel und Methoden der Leistungsanalyse, -bewertung und -verbesserung von Websystemen und bezieht sich auf alle Systemebenen bzw. Systemkomponenten, die im Leistungsprozess der Websystem-Anwendung involviert sind.

Auf Fragen der System-Performance gehen wir im Zusammenhang mit dem Webdesign bzw. den Implementationstechniken näher ein.

Einige der bereits genannten Qualitätsaspekte haben inzwischen auch besondere Betonung bzw. Zuwendung erfahren, so dass sich inzwischen als Teildisziplinen des Web Engineering ein *Usability Engineering*, ein *Performance Engineering* und ein *Security Engineering* herausgebildet haben.

Bezüglich der **Änderbarkeit** von Websystemen sprechen wir im Bereich der Websysteme allgemein von einem **Content Management**, welches eine konsistente Erweiterung und Änderung einer Webdokumentenmenge unter den Bedingungen verteilter Verantwortung bzw. Befugnis gewährleisten soll. Fragen der Änderung bzw. Wartung unserer Websysteme behandeln wir explizit in Kapitel 8 zur Wartung von Websystemen.

Bei der **Übertragbarkeit** von Websystemen stehen schließlich die technologischen Grundlagen und die damit verbundenen Technologietrends und -verlaufsformen im Mittelpunkt der Betrachtung. Das führt uns unmittelbar zum folgenden Abschnitt der plattformbezogenen Anforderungen an die Websystem-Entwicklung.

Bevor wir darauf eingehen, wollen wir noch einige mögliche qualitative Anforderungen zu unserem obigen Beispiel angeben:

Softwarehaus Web-Systems

Qualitative Websystem-Anforderungen

- Die Informationen zu einem (Software-)Produkt für den Kunden sind stets mit einem Tutorial und einigen beispielhaften Anwendungen zu verbinden.
- Unser Webserver soll zunächst eine Besuchszahl von einigen Hundert pro Tag effizient verarbeiten können.
- Für den sicheren Bestellservice sollen die im Web „gängigen“ Sicherheitstechnologien für den Zahlungsverkehr zur Anwendung kommen.
- Die Webpräsenz soll vergleichbaren Webportalen entsprechen und eine hohe Nutzerakzeptanz sichern.

Man beachte, dass einige dieser qualitativen Anforderungen erst nach Rücksprache mit den potentiellen Nutzern bzw. nach weiterer analytischer Tätigkeit eindeutig festgelegt werden können.

3.3.2 Plattformbezogene Webanforderungen

Diese Anforderungsart impliziert alle technologischen Aspekte, die die zugrunde gelegte Hardware, die Systemsoftware bis hin zum Implementationsparadigma betreffen. Für unser Beispiel könnten derartige Anforderungen beispielsweise folgendermaßen lauten:

Softwarehaus Web-Systems

Plattformbezogene Websystem-Anforderungen

- Für den Webapplikationsbereich sind, wenn vorhanden bzw. aus Performance-Gründen möglich, Java-basierte Technologien einzusetzen.
- Für die Webinhalte soll ein Open-Source-Content-Managementsystem (Open-Source CMS) erstmals zum Einsatz gebracht und als grundlegende Technologie für weitere Webanwendungen genutzt werden.
- Für den Informationsbereich der Webanwendung ist eine mobile Darstellungsform vorzusehen und anzubieten.
- Als Anwendung bereits vorhandener Systeme ist der Anschluss zu Oracle-Datenbasen zu gewährleisten.

Wir erkennen aus diesen Anforderungen, dass jeweils die Auswahl einer konkreten (Java-) Technologie, der Beginn einer generellen Orientierung (als Open-Source CMS) oder die Berücksichtigung vorhandener Technologien (Oracle-Datenbasen) den Inhalt derartiger plattformbezogener Anforderungen prägen können.

Auf jeden Fall sind wir uns wohl der Bedeutung der Versionseigenschaften genutzter Technologien und Verfahren für die allgemeine Verträglichkeit bewusst. Die folgende Tabelle zeigt uns den Entwicklungsverlauf des Netscape-Browsers selbst (siehe <http://sillydog.org/netscape/verinfo.html> oder auch <http://www.blooberry.com/indexdot/history/ie.htm> für den Internet Explorer). Auf die speziellen Technologien selbst, wie die *Cascading Style Sheets (CSS)*, das *Java Development Toolkit (JDK)* oder das *Distributed Object Model (DOM)*, gehen wir später noch ein.

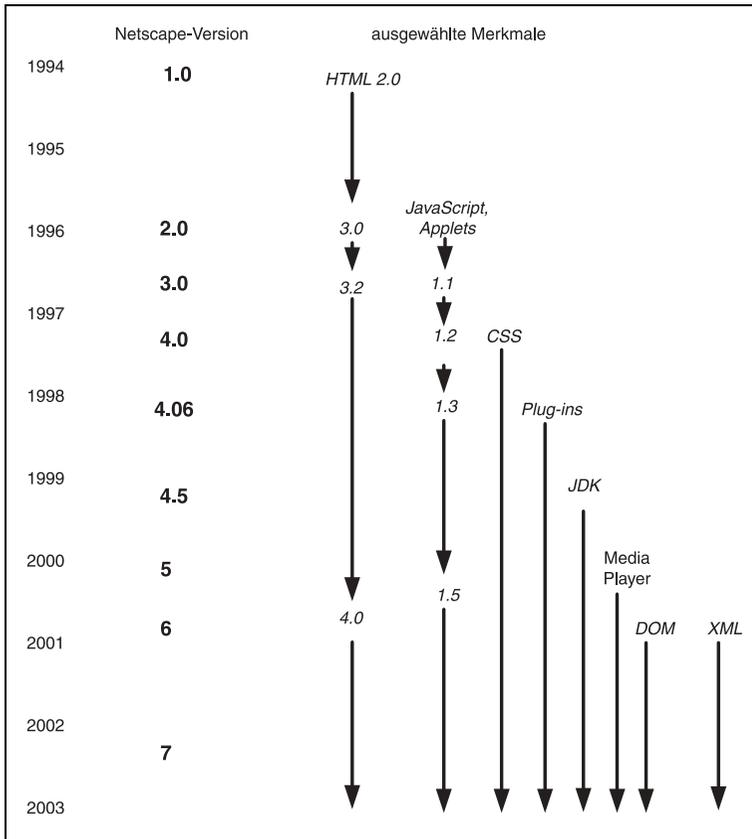


Abbildung 3.4: Ausgewählte Entwicklungsetappen des Netscape-Webrowsers

Anhand der Darstellung erkennen wir einerseits die Anpassung an veränderte Hard- und Softwaregrundlagen und andererseits die Weiterentwicklung bzw. „Entwicklungsfrequenz“ der Browser-Technologien selbst. Mit der Festlegung der jeweiligen Plattform ordnen wir uns in derartige Verläufe, Trends bzw. Abhängigkeiten ein, die den späteren Aufwand an Anpassungen unseres Websystems wesentlich prägen (werden).

3.3.3 Webanforderungen für den Entwicklungsprozess

Hierbei geht es darum, die Anforderungen zum Entwicklungsverlauf und zu den eingesetzten Ressourcen bzw. den beabsichtigten Kostenverhältnissen festzulegen (siehe auch [Chang 2000], [Murugesan 2001], [O’Connell 2001] oder [Schifman 1999]). Inhalte derartiger Anforderungen für unser hier zugrunde gelegtes Beispiel sind unter anderem:

Softwarehaus Web-Systems

Entwicklungsprozessbezogene Websystem-Anforderungen

- Der Grobentwurf für die Portalarchitektur soll nach einem Monat vorliegen und ist Grundlage einer Anwendungsuntersuchung mit ausgewählten, potentiellen ausländischen Kunden.
- Für die Auswahl des Open-Source CMS ist innerhalb von zwei Monaten eine Studie anzufertigen.
- Für die Systementwicklung werden einem Projektleiter insgesamt vier Entwickler sowie ein Mitarbeiter aus dem Firmenverwaltungsbereich zugeordnet.
- Über die Kostenhöhe bzw. den Kostenumfang von notwendigen Lizenzen ist im Projektverlauf gesondert zu entscheiden.
- Bei der Systemanwendung sind die statistischen Kennzahlen zur Anwendungshäufigkeit und -form jeweils wöchentlich auszuwerten und es ist ggf. eine Systemveränderung zu intendieren.

Diese Beispiele verdeutlichen bereits die unterschiedlichen Prozessmerkmale, die zum einen die Kosten an sich betreffen und zum anderen ganz konkrete personelle Festlegungen beinhalten. Des Weiteren ist dabei zu überlegen, ob nicht ein (weltweit) verteilter Entwicklungsprozess möglich bzw. anzustreben ist. Diese zumeist webbasierte Entwicklungsform wird **Global Software Production (GSP)** genannt und kann beispielsweise die in der folgenden Abbildung angegebene Ausprägung besitzen (siehe beispielsweise [Gao 1998]).

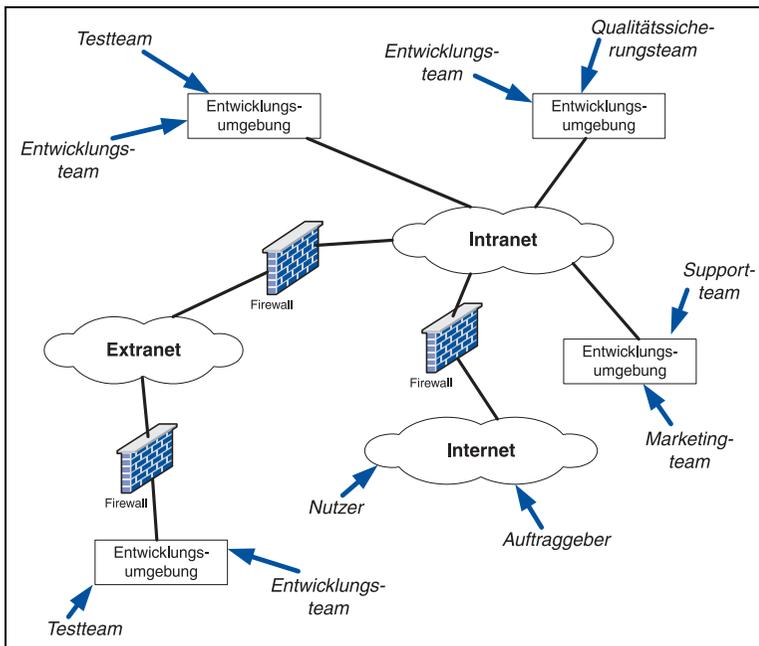


Abbildung 3.5: Netztopologiebeispiel für die Global Software Production

Ein weiterer Entscheidungsbereich hinsichtlich prozessbezogener Systemanforderungen bezieht sich auf die Entscheidung, ob eine Eigenentwicklung oder eine Fremdentwicklung vorgenommen werden soll. Es gilt allgemein:

- **In-House-Entwicklung:** Der gesamte Aufwand der Entwicklung liegt im eigenen Bereich. Auf ganz spezielle (kostenbezogene) Entscheidungen kann unmittelbar Bezug genommen werden. Die Klärung von nicht ganz eindeutigen Anforderungen kann noch während der Entwicklung erfolgen. Die Qualität der Entwicklungsdokumentation kann selbst bestimmt werden und damit auch die Voraussetzungen für eine effektive Websystem-Wartung.
- **Out-Sourced-Entwicklung:** Für die beauftragende Firma entstehen „nur“ vorher festgelegte Entwicklungskosten. Die Anforderungen müssen zu Beginn bereits exakt definiert sein. Das gilt auch für die Abnahmekriterien des fertigen Produktes oder für vereinbarte Kontrollen während der Entwicklung. Das gilt insbesondere für die Wartung, die zum Beispiel ebenfalls als out-sourced gestaltet werden kann.

Speziell für die Out-Sourced-Entwicklung haben sich im Web bereits spezielle Formen des *Web-Hosting* herausgebildet. Die Serviceformen hierbei sind beispielsweise:

- die *Unterstützung* bei der Auswahl und Anwendung von Entwicklungskomponenten für die Websystem-Entwicklung
- die *Realisierung von Teilleistungen* im Rahmen des Entwicklungsprozesses, wie zum Beispiel die Implementation spezieller Komponenten oder die Übernahme spezieller Test- und Erprobungsaufgaben
- die *Übernahme der gesamten Websystem-Entwicklung* auf der Basis einer bereits durch die Anforderungsanalyse geprüften Problemdefinition

Bei einer Out-Sourced-Entwicklung können allerdings dauerhafte Bindungen bis hin zu Abhängigkeiten entstehen, die zuvor bedacht werden müssen.

Nachdem nun die *Problemintention*, in ihrer vollen Ausprägung als *Problemdefinition*, festgelegt ist, wenden wir uns nun noch einmal explizit den Anforderungen in der Phase der *Anforderungsanalyse* zu.

3.4 Die Anforderungsanalyse von Websystemen

Die der Problemdefinition folgende Entwicklungsphase bezeichnet man als Anforderungsanalyse, und wir definieren sie zunächst allgemein wie folgt (siehe [Dumke 2001] und [Maciaszek 2001]):

Die Web-Anforderungsanalyse ist die Phase der Kontrolle von Anforderungen an ein zu entwickelndes Websystem hinsichtlich Korrektheit, Vollständigkeit, Sachgerechtigkeit, Konsistenz, Machbarkeit und deren zweckmäßige, im Allgemeinen computergestützte Speicherung für die ständige Nutzung, Aktualisierung und Überprüfung im Verlauf der Websystem-Entwicklung.

Den Zusammenhang von Problemdefinition und Anforderungsanalyse und deren Einordnung im gesamten Websystem-Entwicklungsprozess zeigt uns die folgende Abbildung:

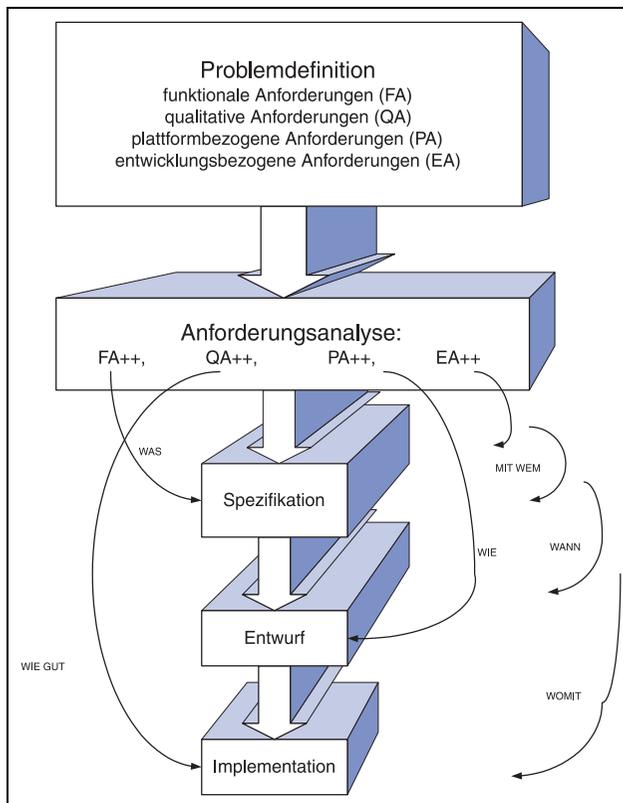


Abbildung 3.6: Die Rollen der Anforderungen bei den Websystem-Entwicklungsphasen

Die Kennzeichnung mit dem „++“ verweist auf die durch die Anforderungsanalyse geprüften Anforderungen zum Websystem. Die Pfeile kennzeichnen die jeweilige Phase, bei der die Anforderungen hauptsächlich umgesetzt werden.

Die Anforderungen an ein Websystem innerhalb der Problemdefinition sollten folgende allgemeine Eigenschaften besitzen:

- **Korrektheit:** Die Anforderungen müssen sowohl vom Auftraggeber als auch vom (potentiellen) Nutzer in diesem Sinne als zutreffend und richtig erkannt werden.
- **Konsistenz:** Diese Eigenschaft bezieht sich insbesondere auf die Beseitigung von Mehrdeutigkeiten in jeglicher Hinsicht. Außerdem dürfen keine gegensätzlichen Eigenschaften ableitbar oder interpretierbar sein.
- **Vollständigkeit:** Alle möglichen Zustände bzw. Funktionsausprägungen des Websystems müssen dargestellt und beschrieben sein. Dabei unterscheidet man zwischen *externer Vollständigkeit* (den Nutzer betreffende Funktionalitäten) und *interner Vollständigkeit* (das System selbst betreffende Funktionalitäten).

- **Realitätsbezogenheit:** Diese sehr einfach klingende Eigenschaft ist in dieser Anfangsphase der Websystem-Entwicklung oftmals schwer einzuschätzen. Hierbei ist eine genaue Kenntnis des technologischen Standes bzw. der abzusehenden Trends eine Grundvoraussetzung.
- **Machbarkeit:** Die technologischen Grundlagen bzw. die algorithmische Komplexität der dem Websystem zugrunde gelegten Funktionalität müssen realisierbar sein und den Vorstellungen bzw. Anforderungen der Leistungsfähigkeit entsprechen.
- **Sinnfälligkeit:** Der Sinn ergibt sich hierbei ausschließlich daraus, dass eine Anforderung Nutzerbedürfnissen entsprechen muss und nicht eine „Zugabe“ durch den Entwickler sein darf.
- **Nachprüfbarkeit:** Die Anforderung muss in jedem Fall nachprüfbar sein, d. h. ihre Realisierung ist eindeutig nachzuweisen.
- **Verfolgbarkeit:** Bestimmte Anforderungen kommen erst in späteren Entwicklungsphasen zum Tragen. Bis dahin müssen sie unbedingt erhalten bleiben und nachgewiesen werden können.

Wir wollen die Überprüfung dieser Anforderungsmerkmale an den grundlegenden Methoden bzw. Verfahren der Anforderungsanalyse demonstrieren.

Die korrekte Auswahl der Fachtermini überprüfen wir mittels der **fachspezifischen Begriffskontrolle**. Grundlage hierfür ist ein *Begriffskatalog*, der im firmenspezifischen Intranet verfügbar ist oder (für allgemeine begriffliche Grundlagen) auch im Web selbst. Derartige Begriffskataloge können auch in den bereits oben kurz beschriebenen *Ontologien* enthalten sein. Für unser Beispiel ergibt sich hierbei ggf. folgende Analyse- bzw. Kontrollform:

Softwarehaus Web-Systems		
<i>Fachspezifische Begriffskontrolle der Websystem-Anforderungen</i>		
Begriff	Bewertung	Maßnahme
Adresse	✓	–
Bemerkungen	✓	–
Beschreibung	✓	–
Bestellauslösung	✓	–
Bewertungsskala	–	Neu: <i>Ranking</i>
Bezeichnung	✓	–
Kontakt	✓	–
Name	–	Neu: <i>Firmenname</i>
Orderform	–	Neu: <i>Bestellform</i>
Orderinfo	–	Neu: <i>Bestellinfos</i>
Preisregelung	✓	–

Für die insbesondere nutzerbezogenen Anforderungen kann sich die Aufgabe einer auf der Grundlage von **Interviews** basierende „Verfeinerung“ bzw. endgültige Klärung erst im Entwicklungsverlauf ergeben. Bezogen auf unser Beispiel kann das unter Umständen Folgendes beinhalten:

Softwarehaus Web-Systems		
<i>Interviews zur Klärung der Websystem-Anforderungen</i>		
Anforderung	Interviewpartner	Ziel
Anwendung „gängiger“ Sicherheitstechnologien	Security-Experte	konkrete Bestimmung der Security-Technologien
Webpräsenz soll hohe Nutzerrakzeptanz sichern	potentielle (künftige) Anwender	Akzeptanzranking auf der Grundlage eines Prototyps
Beachtung internationaler Preisregulierungsformen	Wirtschaftsexperte	konkrete Festlegung der Preisregelng

Eine weitere Methode zur Anforderungsanalyse ist die **Recherche**, bei der die Gültigkeit der Anforderungen durch Suche in Informationssystemen zum Anwendungsbereich, zur Websystem-Entwicklung sowie zu den Webtechnologien überhaupt geprüft bzw. detailliert wird. Für unser Beispiel könnten ggf. folgende Weblinks für eine Recherche als Grundlage der Anforderungsanalyse dienen:

Softwarehaus Web-Systems
<i>Webrecherche zur Analyse der Websystem-Anforderungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Informationen zur Anwendung spezieller Technologien finden sich zu HTML unter: http://www.cwru.edu/help/introHTML/toc.html zu CMS unter: http://www.contentmanager.de/ zur Nutzeranalyse unter: http://www.torbar.de/logfile-analyse.html ■ Beispiellösungen zu E-Commerce-Portalen und deren Entwicklung unter: http://www.earthweb.com/ ■ Informationen zu den Webtechnologietrends beim WWW Consortium unter: http://www.w3.org/

Generell sind dabei natürlich auch „klassische“ Informationsdienste anzuwenden, wie beispielsweise die Zeitschriftenpublikationen, die uns im folgenden Beispiel eine Übersicht über den Anteil der Sprachen für die im Web vorhandenen Dokumente anzeigt [Paulson 2001].

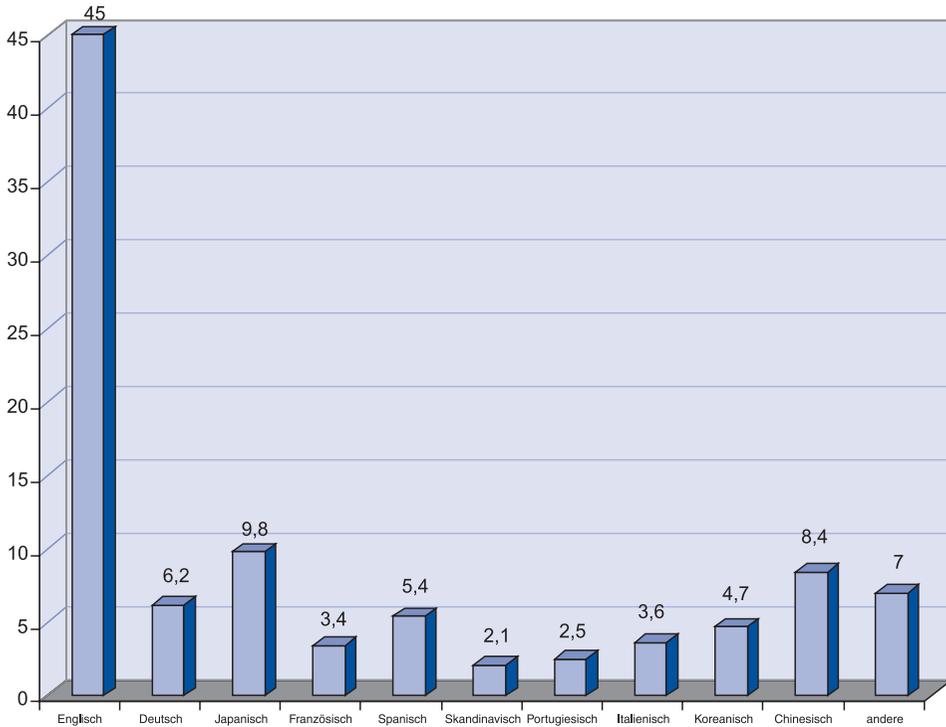


Abbildung 3.7: Verteilung der angewendeten Sprachen bei den Webdokumenten

Für die Anforderungsanalyse können auch so genannte **Expertisen** zur Anwendung kommen. Sie können als *Einzelkonsultation* oder in Gruppenform beispielsweise per Videokonferenz im Web unterstützt bzw. durchgeführt werden. Während man bei der oben bereits beschriebenen Recherche vorhandene Erfahrungen, wie eben auch Expertisen, nutzt, werden bei der Anforderungsanalyse Expertisen explizit geplant (Expertenauswahl) und durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben.

Eine sehr effiziente Methode der Anforderungsanalyse ist die so genannte **Analogiemethode**. Dabei verwendet man Erfahrungen gleichartiger Websystem-Entwicklungen, um beispielsweise den zu erwartenden Entwicklungsaufwand oder spezielle Systemmerkmale auf die eigene Entwicklung zu übertragen oder auch zu übernehmen. Analogieschlüsse in diesem Zusammenhang können also beispielsweise sein:

- die Übernahme der Aufwandszeit bzw. -kosten einer Websystem-Anwendung im E-Commerce-Bereich
- die Akzeptanz der Nutzeroberflächengestaltung bereits vorhandener Webportale für das eigene zu entwickelnde Websystem
- die Übernahme von Zahlungsverkehr-Technologien für die eigene Webshop-Anwendung
- die Abschätzung des Testaufwandes einer Websystem-Implementation mit vergleichbaren Systemparametern für die eigene Testphase

- die Annahme einer gleichartigen Websystem-Nutzungsfrequenz aus ähnlich gelagerten Webanwendungen im betrachteten Problembereich

Als besonderen Aspekt einer Websystem-Entwicklung ist die avisierte Menge und Vielfältigkeit an Komponenten, wie zum Beispiel Webseiten und Webapplikationen, zu analysieren bzw. für die Gewährleistung der Systembeherrschung einzugrenzen. Die anzuwendende Methode in diesem Kontext bezeichnen wir als **Komplexitätsanalyse**. Sie widmet sich den Merkmalen, wie sie beispielsweise in der folgenden Abbildung skizziert sind (siehe [Powell 1998]):

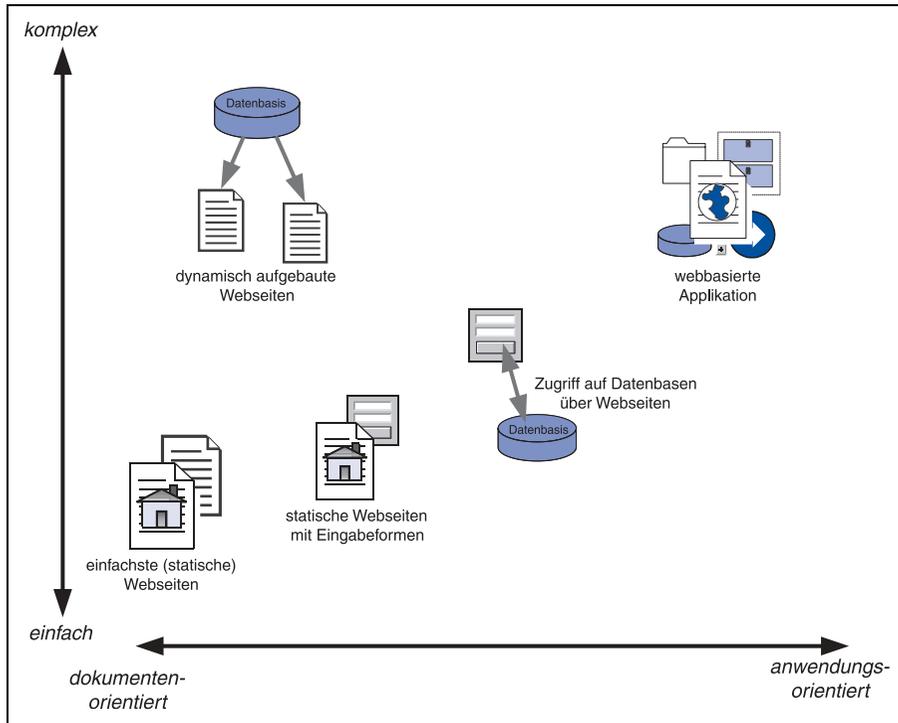


Abbildung 3.8: Webseiten und -anwendungsformen

Für unser obiges Beispiel sind hierbei zu prüfen, welche Form der Informationsdarstellung durch Webseiten (ob dynamisch oder statisch) sinnvoll ist bzw. welche Datenbasis die Informationsgrundlagen darstellen soll.

Eine weitere Methode bei der Anforderungsanalyse ist das **Prototyp-basierte Experiment**. Experimente im Bereich der Websystem-Entwicklung richten sich vor allem auf die Leistungsmerkmale, auf die Nutzerakzeptanz oder aber auf die Verträglichkeit neuwertiger Technologien und Methoden. Für unser Beispiel könnten folgende Experimente initiiert werden:

Softwarehaus Web-Systems

Experimente zur Analyse der Websystem-Anforderungen

- Für die beabsichtigte Nutzung von Open-Source-Content-Managementsystemen ist ein Vergleichstest zwischen ausgewählten Systemen durchzuführen.
- Die Auswahl von Webseiten bzw. Darstellungsformen für die mobile Webinhaltsanzeige ist durch implementierte Beispiele und eine Bewertung durch potentielle Nutzer abzusichern.
- Zur Einschätzung der System-Performance ist auf der Grundlage einer minimalen prototypischen Systemkonfiguration ein Lasttest durchzuführen und auszuwerten.

Schließlich gehört die allgemeine **Konsistenzkontrolle** zu den grundlegenden Methoden der Anforderungsanalyse wobei es um die „Verträglichkeit“ der Anforderungen insgesamt geht. Dabei werden beispielsweise folgende Fragestellungen betrachtet bzw. untersucht (siehe auch [Powell 1998] oder [Spool 1999]):

- Sind Anforderungen im Verhältnis zum Kontext der Gesamtlösung des Websystems unnötig, redundant oder sogar widersprüchlich?
- Ist die Umsetzung spezieller Anforderungen ökonomisch nicht vertretbar bzw. kostengünstig auch nicht überschaubar?
- Würde die Realisierung spezieller Anforderungen den Projektverlauf insgesamt gefährden bzw. unverträglich verzögern?
- Widersprechen die technologischen Anforderungen den allgemeinen Websystem-Intentionen bzw. Systemvorhaben?

Diese und ähnliche Fragen sind hierbei zu beantworten bzw. Konsistenzfehler zu beheben. Nach der Anforderungsanalyse haben wir dann eine *geprüfte Problemdefinition*, die den Ausgangspunkt der eigentlichen Systementwicklung – beginnend mit der Spezifikation, dem anschließenden Design und schließlich der Implementation – darstellt.

Übungsaufgaben

1. Geben Sie die vier grundlegenden *Arten von Websystem-Anforderungen* an und nennen Sie Beispiele für eine selbst gewählte Websystemart.
2. Was ist der Unterschied zwischen einer *Problemintention* und einer *Problemdefinition*?
3. Welche beiden Formen der Webanwendung kommen in einem *webbasierten Brainstorming* zur Problemdefinition zum Einsatz?
4. Was muss bei der Aufstellung der *funktionalen Anforderungen eines Websystems* beachtet werden?
5. Nennen Sie die *Qualitätsmerkmale eines Websystems* auf der Grundlage des ISO 9126-Standards und geben Sie Beispiele für derartige Qualitätsanforderungen an.
6. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen *passiver* und *aktiver Usability*.
7. Welche Implikationen besitzen die *plattformbezogenen Anforderungen* für die Websystem-Entwicklung und vor allem -Wartung?
8. Beschreiben Sie Beispiele für *Entwicklungsprozess-bezogene Websystem-Anforderungen*.
9. Geben Sie in einem Diagramm eine weitere Topologieform für die *Global Software Production* an.
10. Welche Websystem-Anforderungsart kommt im Allgemeinen in welcher Systementwicklungsphase zur Anwendung?
11. Charakterisieren Sie die Methode der *Begriffsanalyse* hinsichtlich des erforderlichen Kontextes zu ihrer korrekten Anwendung.
12. Welcher Klärungsprozess von Websystem-Anforderungen kann durch *Interviews* erreicht werden?
13. Beschreiben Sie den möglichen Nutzen der *Analogiemethode* für die Anforderungsanalyse an selbst gewählten Beispielen.
14. Geben Sie eine detaillierte *Experimentbeschreibung* für die Prüfung von Performance-Eigenschaften eines zu implementierenden Websystems an.
15. Welche Konsistenzfehler in den Websystem-Anforderungen sollen bei der *Konsistenzkontrolle* entdeckt bzw. beseitigt werden?