
Web-Technologien

in E-Commerce-Systemen

Von
Claus Strobel

Oldenbourg Verlag München Wien

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2004 Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH
Rosenheimer Straße 145, D-81671 München
Telefon: (089) 45051-0
www.oldenbourg-verlag.de

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat: Christian Kornherr
Herstellung: Rainer Hartl
Umschlagkonzeption: Kraxenberger Kommunikationshaus, München
Gedruckt auf säure- und chlorfreiem Papier
Druck: R. Oldenbourg Graphische Betriebe Druckerei GmbH

ISBN 3-486-27434-1

1 Vorwort

1.1 Interessantes zum Buchprojekt

Liebe Leserin, lieber Leser,

normalerweise ist es nicht üblich, über die Entstehungsgeschichte eines Buches zu schreiben, aber in diesem Fall ist es wirklich eine besondere Story.

Bereits Januar 2001, als gerade das *jdk1.3* veröffentlicht wurde, führte Herr Prof. Dr. Uwe Schröter im damals brandneuen MSc. E-Business-Studium eine Lehrveranstaltung „Entwicklung von E-Commerce-Systeme“ an der FH-Fulda. Mit großer Begeisterung nahmen Studenten an dem Lehrangebot teil, um auch bald eine dynamische Web-Seite realisieren zu können. Diese Vorlesung ist der Urheber dieses Buchprojekts.

Im März 2002 führte ich als Lehrbeauftragter, ebenfalls an der FH-Fulda, die Lehrveranstaltung Medieninformatik-Programmieren und trug im Folge-Jahr genügend Material für die Entwicklung und den Einsatz von Web-Technologien zusammen, um locker 2 Bände veröffentlichen zu können.

Im März 2003 wurde das Buchprojekt *Web-Technologien für E-Commerce-Systeme* gegründet und gleichzeitig begann die weite Reise auf die andere Seite der Erdkugel. Ausgestattet mit einem Toshiba-Laptop führte ich das Projekt in den Bibliotheken, Hotels, Jugendherbergen, Internet-Cafes oder Farmen in Singapur, Hong Kong, Sydney, Auckland und Wellington weiter. Ausgerüstet mit Windows-ME überlebte das Projekt über 32 Systemabstürze (bzw. Wiederherstellungen), 3 Neuinstallationen der Grafikbearbeitungssoftware, 3 Mäuse, 2 Netzteile, 1 verlorengegangener PS2-Maus-Port und eine sich ablösende Display-Halterung (es gibt ja zum Glück noch eine). Seit März 2003 wurde das Projekt für kommerzielle Zwecke auf den aktuellsten Stand gebracht. Wir hoffen, dass es Ihre Wünsche und Ziele zufrieden stellt.

Viel Spaß beim Lesen!

Ihr Autor Claus Strobel

1.2 Danksagung

Ich danke in erste Linie Chris, der mich an die Massey-Universität geholt hat und mir viele Wege für das Buchprojekt ebnen konnte. Das gilt auch für David. Er reagierte schnell und vermittelte mir Zugang zu allen notwendigen Ressourcen (Büro, Internet, Bibliothek, Parkplatz). Vielen Dank an das Information Systems Department-Team der Massey-Universität in Wellington, die mich mit hilfsbereiten Händen und Kompetenz empfangen haben und mir genügend Zeit und Ressourcen zur Verfügung gestellt haben, um dieses Projekt unter besten Bedingungen erfolgreich abzuschließen.

Besonderen Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Uwe Schröter (nun FH-Merseburg) und der FH-Fulda, die durch das Lehrangebot die Grundlage schufen und mir den Weg ebneten, mich als Lehrbeauftragter noch weiter mit der Materie zu beschäftigen. Das gilt auch für die Massey-Universität in Wellington, besonders für Keri Login (Paper Coordinator E-Commerce Strategy) und Ludmilla Simeonov (Paper Coordinator Project Management).

Vielen Dank auch an Herrn Christian Kornherr und den Oldenbourg-Wissenschaftsverlag, die mich dazu animiert haben das Buch-Projekt durchzuführen und dafür gesorgt haben, dass Machbarkeit und zeitlicher Rahmen immer unter Kontrolle blieb. Sie haben das Buch-Projekt ermöglicht und mir genügend individuelle Gestaltungsmöglichkeit gegeben.

Ich danke meinem Schwager Stefan, meinen Eltern und meiner Schwester, die mir immer durch schnelles, zuverlässiges und kompetentes Handeln viel Ärger und Bürokratismus vom Hals halten konnten und dadurch mehr Zeit für das Buchprojekt bereitgestellt haben.

1.3 Angaben zum Autor

Erfahrungen des Autors
im technischen und
wirtschaftlichen Umfeld

Der Autor Claus Strobel ist Informatiker (MSc.) mit dem Schwerpunkt E-Business und absolvierte das FH-Studium mit dem Schwerpunkt Telekommunikation und Mathematik an der FH-Fulda. Seit der Gründungszeit des Internets 1994 ist er über verschiedene Projekte der Fachhochschule Fulda, Anglia Polytechnic University, Engineering & Design AG, O.tel.O, IDMK (Institut für Digitale Medien und Kommunikation), ThomasCook AG in verschiedenen Entwicklungsprojekten im Umfeld von Web-Technologien involviert und vertraut geworden. Seit März 2002 unterrichtet er die Fächer Web-Technologien, E-Commerce-Strategien und Projekt-Management an der FH-Fulda und Massey-Universität in Wellington.

1.4 Problemstellung

Der E-Commerce-Markt wächst weiter sprunghaft an. Laut einer *Agirev*-Studie haben demnach 58 Prozent der deutschen Online-Benutzer bereits einmal ein Produkt im Web erworben, und fast 14 Millionen Menschen kaufen regelmäßig über das *WWW* ein. Im europäischen Internet-Handel steigt das Volumen von momentan (Aug. 02) 77 Milliarden EU auf 2200 Milliarden EU zum Jahr 2006, prognostiziert Forrester Research.

schlagartiges Wachstum
von E-Commerce
[ZDN03]

Bei der Auswahl einer geeigneten E-Commerce-Plattform werden Entscheidungsträger von Unternehmen mit Begriffen wie *Web-/Applikation-Server*, *CGI*, *HTTP*, *Session-Tracking*, *XML*, *MVC*, *Multi-Tier*, *SSI*, *PERL*, *PHP*, *Servlets*, *JSP*, *IRAD*, *Container*, *EJB*, *J2EE*, *CORBA*, *.NET*, *San-Francisco* und vielen anderen interessanten Technologien konfrontiert. Oft werden Schlagworte nur im Zusammenhang genannt, ohne dass ihre Bedeutung auf den Punkt gebracht werden kann. Was steckt hinter einer Web-Technologie und welche Auswirkungen ergeben sich beim Einsatz für das eigene E-Commerce-System? Welche Technologie eignet sich für die eigene E-Commerce-Strategie am Besten?

Probleme bei der
Auswahl eines EC-
Systems

1.5 Lösung

Da die Einarbeitung in eine Web-Technologie zeitaufreibend ist und geeignete Quellen als Laie sehr schwer zu bewerten sind, wurde dieses Buchprojekt ins Leben gerufen. Hinzu kommt, dass jede Technologie für sich sehr komplex geworden ist und in der Regel nicht genügend Zeit zur Verfügung steht, um mehrere Web-Technologien auszuprobieren. Eine kurze, übersichtliche und auflösende Beschreibung der wichtigsten Technologien, ihr Wesen, Sprachcharakteristik, Hilfen bei der Entwicklung und Einordnung der Technologien im Vergleich zueinander würden das Bewusstsein stärken und Möglichkeiten für das eigene Geschäftsmodell aufzeigen. Genau für diesen Anwendungsfall wurde das Buch entwickelt.

die Lösung für den
Entscheidungsprozess

1.6 Zielgruppe

Dieses Buch wurde für Interessengruppen geschrieben, die grundlegende Erfahrungen mit der Informatik besitzen, allerdings keine Zeit haben, sich in den mühsamen Prozess einzuarbeiten und Web-Technologien kennen zu lernen. Die grundlegende Arbeitsweise lässt sich mit Hilfe von Sprach-Bibliotheken schwer erklären. Viele Schlagworte fallen in verschiedenen Kontext und werden oft missverstanden.

Zielgruppe

1.7 Zieldefinition

Zieldefinition

Das Ziel des Buches ist es, die Charakteristik von Web-Technologien prägnant anhand einer vergleichbaren Inhaltsstruktur, verständlich zu vermitteln. Um eine Technologie von Ihrem Wesen her beschreiben zu können, sind umfassende Dokumentationen oder Spezifikationen einer Web-Technologie erst einmal nutzlos, um die Möglichkeiten für die Anwendungsfähigkeit beurteilen zu können. Hilfreich zur Einschätzung einer Technologie ist die Antwort auf folgende Fragen:

- Woher stammt die Web-Technologie?
- Wie arbeitet sie?
- Wie lässt sie sich für das eigene E-Commerce-System anwenden?
- Welche technischen Voraussetzungen sind dafür notwendig?
- Welche Perspektiven bieten sich durch den Einsatz für das eigene E-Commerce-System?

Spruchwort: "Sage mir, woher Du kommst, mit wem Du gehst, dann sage ich Dir, wer Du bist."

Woher stammt die Web-Technologie?

Der Grundstein der Web-Technologie ist ausschlaggebend für weitere Entwicklungen und prägt die Charakteristik. In Fortentwicklungen wurde bisher immer versucht, Problemfelder einer Technologie zu lösen oder neue Anwendungsfelder bereitzustellen. Ohne Erfahrungswerte lässt sich eine Web-Technologie nicht bewerten, weil sie im Laufe der Zeit Funktionen für fast alle erdenkbaren Anwendungsbereiche liefert. Das Grundkonzept ist dabei immer noch das Gleiche, allerdings geht es schnell verloren. Ein zeitlicher Rückblick auf die Grundidee hilft, das Konzept und auch zukünftige Perspektiven einschätzen zu können. Das Buch liefert Inhalt und Referenzen zur Beantwortung der Frage im ersten Unterkapitel jeder Web-Technologie.

Wie arbeitet eine Web-Technologie?

Die Frage 2 verlangt die Bekanntgabe des Grundprinzips einer Web-Technologie. Dokumentationen, Berichte oder andere Veröffentlichungen bringen es oft nicht auf den Punkt und beschreiben eher die Auswirkung anstelle der Arbeitsweise einer Technologie. Zur Darstellung ist es notwendig, Erfahrungen im Umgang mit der Web-Technologie zu besitzen. In den jeweiligen Unterkapiteln jeder Technologie finden sich *Hinweise zur Entwicklung*, um die Installation, Konfiguration und Betrieb auf den eigenen System auszutesten. Für Leser, die nicht in dieser Tiefe einsteigen möchten, liefert das jeweilige erste Kapitel das Prinzip und die Arbeitsweise einer Web-Technologie.

Wie lassen sich Web-Technologien für eigene E-Commerce-Systeme anwenden?

Zur Nutzung des eigenen E-Commerce-Systems beantworten die Abschnitte zum Unterkapitel *Einsatz als E-Commerce-Anwendung* Frage 3 und erläutern markante Einsatzfelder einer Web-Technologie. Das Buch ist nach aufsteigender Komplexität aufgebaut und setzt voraus, dass der Leser die Arbeitsweise und die Anwendungsbereiche der zuvor beschriebenen Web-Technologie ver-

standen hat. Das gilt auch für die Unterkapitel *Sprachcharakteristik*, die das Wesen einer Technologie aus Entwicklersicht zeigen.

Die Unterkapitel *Hinweise zur Entwicklung* liefern Inhalt und Referenzen für die Entwicklung einer E-Commerce-Anwendung basierend auf der jeweiligen Web-Technologie. Welche technischen Voraussetzungen essenziell sind und wie sie bereitgestellt werden können, ist ebenfalls Bestandteil dieser Unterkapitel und stellt genügend Material zur Erfüllung von Frage 4 zusammen.

Welche technischen Voraussetzungen sind dafür notwendig?

Zu guter Letzt beschreibt das Unterkapitel *Einsatz als E-Commerce-Anwendung*, wie sich die Merkmale der jeweiligen Web-Technologie in einem Web-Shop-System nutzen lassen. Die abschließende Zusammenfassung und der Ausblick reflektieren, welche Erwartungen für den Betrieb eines E-Commerce-Systems mit der jeweiligen Technologien zu setzen sind und welche Möglichkeiten durch zukünftige Fortentwicklungen bestehen.

Welche Perspektiven bieten sich durch den Einsatz für das eigene E-Commerce-System?

1.8 Vorgehensweise

Das vorliegende Buch beschreibt, wie E-Commerce-Anwendungen arbeiten. Alle wichtigen Begriffe, die sich aus diesem Umfeld ergeben, werden angesprochen. Die Inhalte werden aus technischer Sicht dargestellt. Wirtschaftliche Aspekte werden höchstens nur angerissen und nicht näher beschrieben.

technische Ausrichtung dieses Bandes

Für Interessenten, die E-Commerce-Systeme aus ökonomischer Sicht kennenlernen wollen, bietet der Oldenbourg-Wissenschaftsverlag mit

wirtschaftliche Schwerpunkte bietet Illik, J.A.: Electronic-Commerce

Illik, J.A.: Aufl. 2. Electronic-Commerce. Grundlagen und Technik für die Erschließung elektronischer Märkte. München: Oldenbourg-Wissenschaftsverlag 2002

ein Parallelwerk an, das die Anwendungsbereiche und Geschäftsmodelle von E-Commerce näher betrachtet.

Jedes Kapitel besitzt einen einleitenden Abschnitt, der kurz die Inhalte und die wichtigsten Schlüsselbegriffe nennt. Der Leser wird so auf das kommende Kapitel vorbereitet und weiß, was ihn erwartet. Aber auch zum schnellen Nachschlagen ist dieser Abschnitt eine effektive Hilfe. Zum Schluss werden alle wesentlichen Inhalte noch einmal zusammengefasst und alle Referenzen, die in den Hauptabschnitten verwendet wurden, aufgelistet. Der interessierte Leser erhält so die Möglichkeit, ungeschlossene oder unverständliche Inhalte gezielt nachzulesen oder durch das Kapitel *Literatur* noch mehr darüber zu erfahren.

Vorgehensweise bei der Einleitung einer Web-Technologie

Die Einführung jedes Kapitels erklärt das Prinzip, die Arbeitsweise einer Web-Technologie und beschreibt kurz den geschichtlichen Hintergrund und die

Vorgehensweise bei der Einführung eines Kapitels

Bedeutung. Die Abstammung ist sehr wichtig zur Einschätzung der Fähigkeit der Technologie in einem gewünschten Anwendungs- oder Aufgabenbereich. Durch die Weiterentwicklung der Web-Technologien und geschickten Marketing-Jargon lässt sich jede Web-Technologie für alle Anwendungsbereiche gewinnbringend nutzen. Die Praxis liefert hinterher andere Ergebnisse. Die Entstehungsgeschichte kann allerdings nicht so einfach wegetuschiert werden und indiziert wichtige Eigenschaften einer Web-Technologie.

Vorgehensweise bei den Abschnitten *Sprachcharakteristik*

Der Abschnitt *Sprachcharakteristik* spiegelt das Wesen einer Web-Technologie aus technischer Sicht. Die vollständige Beschreibung aller Befehle wird in diesem Buch nicht gewährleistet. Dafür dienen Referenzen oder Literaturangaben, um in Dokumentation auf die neusten Errungenschaften im Detail nachschlagen zu können. Der Leser wird hier auf wichtige Konstrukte vorbereitet, die in späteren Anwendungsbeispielen verwendet werden und erhält eine zusammenhängende Übersicht der Sprachcharakteristik. Mit Hilfe kleiner Beispiele wird Grundwissen vermittelt, so dass er über Referenzen und Literaturangaben in der Lage ist, sein Wissen gezielt zu erweitern.

Vorgehensweise bei den Abschnitten *Anwendungsfelder*

Der Abschnitt *Anwendungsfelder* eines Kapitels zeigt wiederum aus technischer Sicht, welche anwendungsbezogenen Web-Technologien sich aus der Sprachcharakteristik ergeben. Realitätsbezogene Beispiele sorgen für Aufklärung und erleichtern das Verständnis.

Vorgehensweise bei den Abschnitten *Hinweise zur Entwicklung*

Aus dem Abschnitt *Hinweise zur Entwicklung* werden Empfehlungen, Referenzen und Dokumentationen zur Installation, Konfiguration oder Nutzung der Web-Technologie gegeben.

Vorgehensweise bei den Abschnitten *Einsatz als E-Commerce-Anwendung*

Das Kapitel *Einsatz als E-Commerce-Anwendung* ist der Versuch, das Wesen einer Web-Technologie durch praktische Erfahrungswerte in einer Client-Server-Topologie mit Hilfe eines Web-Shops darzustellen. Mischformen mit anderen Web-Technologien wurden so weit wie möglich vermieden, damit die Vergleichsmöglichkeit bestehen bleibt. Jedes Kapitel besitzt diesen Abschnitt, der verschiedene Sichtweisen auf ein E-Commerce-System (abhängig von der Web-Technologie) offenlegt und neue Impulse für die eigene Plattform setzen soll. Auffällig ist die Netzwerk-Wolke *Internet*, die mehrfach vorkommt (vorkommen kann), obwohl es sich nur um ein, weltweites Netzwerk handelt. Die Netzwerkwolke zwischen Client und Web-Server links repräsentiert den Front-Office-Bereich während die rechte (zwischen Web-Server und Zahlungsserver) den Back-Office-Bereich ausdrückt. Die Trennung ist deshalb sinnvoll, weil Front-Office und Back-Office, trotz des gleichen Mediums *Internet*, unterschiedliche Anforderungen und Bedingungen ausgesetzt sind.

Systemvoraussetzungen

Zum Selber-Ausprobieren wird ein Windows2000-Rechner empfohlen. Andere Betriebssysteme können je nach Web-Technologie über die Referenz-Angabe oder die empfohlenen Links online nachgelesen werden. Die Basiskomponenten Web-Server, Applikation-Server und Datenbank sollten erst installiert und

eingrichtet werden, bevor IRAD-Technologien ausprobiert werden können. Für die EJB und CORBA sind Apache-Web-Server und Tomcat-Applikation-Server nicht notwendig.

Das Kapitel 3 (Übersicht von E-Commerce-Technologien) reflektiert Anwendungsfelder und Strategien von E-Commerce-Systemen. Notwendige Betrachtungen zur Einführung oder Veränderung der E-Commerce-Landschaft werden aus betriebswirtschaftlicher Sicht beleuchtet. Die Begriffe Web-Anwendungen und Web-Technologien werden im Anschluss für den Leser eingegrenzt und klassifiziert, damit Vergleiche in den folgenden Kapiteln besser bewertet und eingestuft werden können.

Vorgehensweise bei
Übersicht von E-Commerce-Technologien

Mit dem Kapitel 3.3 (Die Basiskomponenten Web-, Applikation-Server und Datenbank) folgt ein technischer Teil, der die Installation und Konfiguration von Apache, Tomcat und MySQL vorsieht, um die Basiskomponenten Web-Server, Applikation-Server und Datenbank auch in ihrer Arbeitsweise praxisnah auszutesten. Notwendiges Hintergrundwissen, wie z.B. der modulare Aufbau des Apache-Web-Servers, finden ebenfalls Beachtung in diesem Kapitel.

Vorgehensweise bei
Basis-Komponenten

Kapitel 4 (Technologien in E-Commerce-Systemen) beschreibt Web-Technologien, die keiner Programmier-Technik zugeordnet werden können. Eine E-Commerce-Anwendung lässt sich durch diese Technologien nicht realisieren. Dafür sind sie wichtige Bestandteile serverseitiger Programmiermodelle und werden gerne im E-Commerce-Umfeld genannt.

Vorgehensweise bei
Technologien in E-Commerce-Systemen

CGI, CGI-Skripte oder CGI-Anwendungen werden oft als Implementierungstechnologie verkauft, obwohl es sich um eine Schnittstelle handelt. CGI ist weit verbreitet und wird von allen (sicherlich gibt es auch Ausnahmen) Web-Servern unterstützt. Für kleine dedizierte E-Commerce-Systeme ist es ein wichtiges Instrument. Wegen seiner Einfachheit führt es das Kapitel an und erläutert die grundlegenden Fragestellungen für die Übertragung und Verarbeitung von Daten mit HTTP. Der Leser erhält einen Einstieg in HTTP und lernt post- und get-Requests kennen. Von der Beschreibung der HTML-Elemente für den Browser zur Eingabe der Daten bis hin zum Empfangen und Weiterverarbeiten der Daten mit Hilfe eines CGI-PERL-Skriptes helfen praxisnahe Beispiele. Zum Selber-Ausprobieren ist PERL notwendig (siehe dazu 5.2.4 Hinweise zur Entwicklung).

Vorgehensweise bei *CGI*

Session-Tracking ist ein Ausdruck, der oft im technischen Umfeld genannt wird. Allerdings ist er ein unerlässliches Instrument für heutige E-Commerce-Systeme. Ohne Session-Tracking gäbe es keine Warenkörbe, keine vernünftigen Systeme, die Kundenprofile sammeln, auswerten und kundenspezifische Daten bereitstellen, und keine benutzerspezifische Dialog-Steuerung. Das Kapitel 4.2 zeigt Prinzipien, Methoden und Anwendungsfelder von Session-Tracking. URL-Rewriting, Cookies, Hidden-Form-Fields finden genauso Beachtung wie Session-Objekte und ihre Verwendung in Framesets. Das Kapitel

Vorgehensweise bei
Session-Tracking

4.2.4 distanziert sich etwas von der technischen Sichtweise und beschreibt Session-Tracking im Einsatz als E-Commerce-Anwendung.

Vorgehensweise bei *XML*

XML wird bereits heute als Nachfolger von HTML gehandelt und in immer neuen Anwendungsbereichen eingesetzt. Das Ausmaß dieses Standards ist gigantisch. Als Auszeichnungssprache lässt es sich allerdings nicht als E-Commerce-Anwendung verkaufen, sondern dient als flexible Schnittstelle in verschiedenen Teilen eines E-Commerce-Systems. Kapitel 4.3 beleuchtet die Komponenten von XML zur Strukturierung (DTD, Schema), Beschreibung (XML) und Darstellung (CSS, XSL) von Daten und verdeutlicht die Bedingungen der XML-Spezifikation (SGML, Wohlgeformtheit, Gültigkeit, Prolog, Namespaces usw.). Da der Datenaustausch für XML ein wichtiges Instrument ist, wird DOM (Document Object Model) hier erklärt. Es lässt sich genauso gut in HTML einsetzen. Weitere Technologien, die in Web-Anwendungen in Kombination mit XML verwenden, sind die APIs SAX und JAXB. Werkzeuge, um die beschriebenen Mechanismen selber auszuprobieren, werden im Kapitel 4.3.4 (Hinweise zur Entwicklung) empfohlen.

Vorgehensweise bei *MVC*

MVC ist für den Entwicklungsprozess, die Erweiterung und Wartung eines E-Commerce-Systems ausschlaggebend. Bei IRAD-Technologien wird MVC durch den Entwickler gewährleistet. Bei neueren Container-Technologien ist die MVC-Architektur bereits integriert. Das Kapitel 4.4 beschäftigt sich mit der Arbeitsweise, den Anwendungsfelder und Einsatzbereichen von MVC. Zusätzliche Vorschläge und Anregungen finden ebenfalls Beachtung in diesem Kapitel.

Vorgehensweise bei
Multi-Tier-Technologien

E-Commerce-Systeme auf Basis von Multi-Tier-Architekturen lösen sich immer mehr von dem Client-Server-Modell. Der ansteigende wirtschaftliche Druck, Flexibilität und Konkurrenzkampf fordern den Einsatz von Multi-Tier-Modellen. Kapitel 4.6 zeigt, wie sie entstanden sind, welche Anwendungsmöglichkeiten mit heutigen Web-Technologien bestehen, welchen Nutzen sie bringen und wie sie sich fortentwickeln könnten. Multi-Tier-Architekturen mit WAMP und MVC, mit Applets und RMI oder heterogene J2EE-Architekturen werden aus ihrer Arbeitsweise und Topologie betrachtet.

Vorgehensweise bei
IRAD-Technologien

Das Kapitel 5, IRAD-Technologien in E-Commerce-Systemen, erläutert einige Web-Technologien, die für den schnellen Entwicklungsprozess verwendet werden. Kleine bis mittelgroße E-Commerce-Systeme können mit diesen Programmiersprachen umgesetzt werden. Angefangen von Web-Server-Erweiterungen wie SSI über PERL bis hin zu PHP gelten als repräsentative Vertreter von IRAD-Technologien. Ihre Reihenfolge ermöglicht dem Leser einen leichten Einstieg mit kontinuierlicher Steigerung der Komplexität der Inhalte.

Vorgehensweise bei *SSI*

Das Kapitel 5.1 (Dynamische Web-Seiten mit SSI) liefert den ersten Schritt für die Erstellung von dynamischen Web-Seiten. SSI ist eine einfache Web-Technologie mit übersichtlichem Sprachwortschatz. Wegen der hohen Verfüg-

barkeit auf Web-Servern und günstigen Web-Host-Diensten bietet diese Technologie gute Bedingungen für den Einstieg zur praxisnahen Erstellung von dynamischen Web-Seiten. Themenbereiche wie die Erstellung von Variablen, Nutzung von Servervariablen, Fehlermanagement, Formatierung von Ausgaben, Zusammenstellung von Textinhalten oder Ausführen von Programmen gehören zu den Eigenschaften von SSI. Einfache Content-Management-Systeme oder der Zugriff auf verschiedene Ressourcen über CGI gehören zu den Einsatzfeldern.

PERL bietet mehr Möglichkeiten. Die Sprache unterstützt effiziente, umfangreiche und charakteristische Konstrukte wie z.B. Skalare, Listen, Hashes, reguläre-Ausdrücke u.a. Erweiterte Anwendungsfelder wie Suchen und Ersetzen von Texten, Verarbeitung von Requests oder Datei-Handling werden aus dem Kapitel 5.2.3 hergeleitet. Der Leser lernt eine Web-Technologie kennen, die grundlegende Mechanismen einsetzt und programmiertechnisch rational eingesetzt wird.

Vorgehensweise bei
PERL

Das gilt auch für PHP. Weite Teile der Sprache wurden von PERL übernommen. Allerdings wurden unkomfortable Instrumente umgestellt und Eigenschaften hinzugefügt, um den Einsatz für E-Commerce-Systeme zu verbessern. Performanz-Verbesserungen und Sicherheitseinschränkungen gehören ebenfalls dazu. Das Kapitel 5.3.3. zeigt die Vielseitigkeit von PHP durch die Anwendungsfelder HTTP-Authentifizierung, Überprüfung von Eingabefelder, Mail-Versand, Session-Tracking via Cookies, Verbindungssteuerung und Zugriff auf entfernte Dateien. PHP wird von manchen Entwicklern als gute Lösung zu PERL bezeichnet.

Vorgehensweise bei *PHP*

Kapitel 6 nimmt Abstand von den IRAD-Technologien und widmet sich den Container-Architekturen. Der Leser hat nun einen Überblick, was auf einem dedizierten E-Commerce-System möglich ist, und wird auf heterogene, verteilte Objekt-Modelle spezialisiert. Servlets dient als einführende Web-Technologie in diesem Kapitel. JSP, J2EE und CORBA steigern den Komplexitätsgrad Schritt für Schritt.

Vorgehensweise bei
IRAD-Technologien

Servlets und JSPs werden zusammen im Kapitel 6.1 behandelt. Aus technischer Seite sind sie gleich. JSPs besitzt eine vereinfachte Sprachcharakteristik, während Servlets für den traditionellen Java-Entwickler geeicht sind. Das Kapitel vermittelt Grundlagen und Arbeitsweisen von Servlets und JSPs. Als Komponenten haben sie einen Lebenszyklus, der über die API durch Callback-Funktionen ausgenutzt werden kann. Der Aufbau eines Servlets kommt ebenfalls zum Tragen. Die Merkmale von JSPs liegen dagegen in den Impliziten-Objekten, Direktiven und Aktionen. Für die Anwendung können parallele Client-Requests verarbeitet werden, die Vorzüge des Single-Thread-Modell genutzt werden, Beans durch die Introspektion integriert werden, erweiterungsfähige MVC-Architekturen aufgebaut oder das Taglibs-Konzept verwendet werden, um den Implementierungscode weiter zu separieren. Servlets und

Vorgehensweise bei
Servlets und JSPs

JSPs bieten ein vereinfachtes Komponentenmodell, das hinsichtlich seiner Administration einer IRAD-Technologie gleicht.

Vorgehensweise bei *EJB*

Das Kapitel 6.2 bringt mit den EJBs serverseitige, heterogene und verteilte Komponentenmodelle noch weiter voran. Standardisierte Dienstzugangs-schnittstellen, Dienste, Datenbankzugriffe und Sicherheitsrollen werden durch den EJB-Container weitgehend bereitgestellt. Der Entwickler komponiert statt programmiert. Eine neue Ära hat damit begonnen. Schwierig wird die Abgrenzung von EJB und J2EE. Bei den EJBs handelt es sich um eine Spezifikation, die Zusammenhänge im EJB-Container beschreibt. J2EE ist auch eine Spezifikation. Allerdings handelt es sich hier um eine Architektur von Sun Microsystems (als Produkt). Für Entwicklungsaufgaben mit J2EE ist die Einrichtung der Infrastruktur und das Verständnis seiner Zusammenhänge und Abläufe notwendig.

Vorgehensweise bei
CORBA

CORBA liefert den höchsten Grad an Komplexität. Es sieht statische und dynamische Schnittstellen für den Zugriff auf Dienste oder Objekte vor. Die Objekt-Implementierungen sind Hersteller-unabhängig. Eine umfangreiche Integration von Web-Technologien kommt bei CORBA zum Einsatz. Wie bei EJB laufen viele Mechanismen im Hintergrund ab. Das Kapitel 6.3 verdeutlicht CORBA und seine Dienste und Einrichtungen und erklärt die Kommunikation zwischen Client, ORB und serverseitigen Komponenten. In der Praxis wird CORBA oft durch UML-Modellierungsprozesse unterstützt. IDL-Compiler, Client-Anwendungen, Server-Implementierungen und eine Text-Anwendung stärken das Verständnis von CORBA praxisnah.

Vorgehensweise bei
weiteren Fortent-
wicklungen

Kapitel 7 stellt den Leser abschließend Web-Technologien zusammen, die in Ihrer Art ein wichtiges Instrument für weitere Fortentwicklungen sein werden. .NET wird dabei eine große Rolle gerade bei Windows-Plattformen spielen können. San Francisco als spezialisiertes Framework für E-Commerce-Systeme könnte auch durch ein anderen Produkt wieder zum Vorschein kommen. Der Mechanismus des Brazil-Projekts könnte die Client-Server-Architektur revolutionieren und bidirektionalen Datenaustausch weiter fördern. Der Leser erhält in diesem Kapitel einen Ausblick, welche Fortentwicklungen in der Zukunft eine Rolle spielen könnten.

Hervorhebungen im Text
durch *kursive* Schrift

Für die Auszeichnung von Begriffen gelten *kursive* Ausdrücke als Fremdbegriffe oder Eigennamen. Um den Leser durch neue Begriffe nicht zu verwirren, werden sie auf diese Weise vom Standard-Text hervorgehoben.

2 Inhaltsübersicht

1	Vorwort	5
1.1	Interessantes zum Buchprojekt	5
1.2	Danksagung	6
1.3	Angaben zum Autor	6
1.4	Problemstellung	7
1.5	Lösung	7
1.6	Zielgruppe	7
1.7	Zieldefinition	8
1.8	Vorgehensweise	9
2	Inhaltsübersicht	15
3	Übersicht von E-Commerce-Technologien	19
3.1	Einführung	19
3.1.1	Anwendungsfelder und Strategien von E-Commerce	20
3.1.2	Was sind Web-Anwendungen und-Technologien?	24
3.2	Klassifizierung von Web-Anwendungen	26
3.3	Die Basiskomponenten Web-, Applikation-Server und Datenbank ...	27
3.3.1	Der Web-Server Apache	28
3.3.2	Der Applikation-Server Tomcat	34
3.3.3	MySQL als DBMS	35
3.4	Referenzen	38
3.5	Schlüssebegriffe	38
4	Technologien in E-Commerce-Systemen	39
4.1	Ausführbare Programme über CGI	41
4.1.1	Das Grundprinzip der Schnittstelle	41
4.1.2	Das HTTP-Protokoll	45
4.1.3	get und post	50

4.1.4	Einsatz als E-Commerce-Anwendung.....	57
4.1.5	Ausblick	58
4.1.6	Referenzen	59
4.1.7	Schlüsselbegriffe	59
4.2	Session-Tracking.....	60
4.2.1	Das Grundprinzip der Sitzungsverwaltung	60
4.2.2	Methoden von Session-Tracking.....	62
4.2.3	Anwendungsfelder	67
4.2.4	Einsatz als E-Commerce-Anwendung.....	70
4.2.5	Ausblick	71
4.2.6	Referenzen	73
4.2.7	Schlüsselbegriffe	73
4.3	Trennung von Inhalt, Design und Struktur durch XML.....	74
4.3.1	Die Grundstruktur von XML	74
4.3.2	Sprachcharakteristik	77
4.3.3	Anwendungsfelder	92
4.3.4	Hinweise zur Entwicklung	97
4.3.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung.....	100
4.3.6	Ausblick	102
4.3.7	Referenzen	105
4.3.8	Schlüsselbegriffe.....	105
4.4	Die Model-View-Controller-Architektur	106
4.4.1	MVC zur Beschleunigung von Entwicklungsprojekten	106
4.4.2	Anwendungsfelder	109
4.4.3	Einsatz als E-Commerce-Anwendung.....	117
4.4.4	Ausblick	118
4.4.5	Referenzen	120
4.4.6	Schlüsselbegriffe	120
4.5	Multi-Tier-Anwendungen	121
4.5.1	Merkmale von 2-, 3-und Multi-Tier-Anwendungen	121
4.5.2	Anwendungsfelder	125
4.5.3	Einsatz als E-Commerce-Anwendung.....	131
4.5.4	Ausblick	134
4.5.5	Referenzen	136
4.5.6	Schlüsselbegriffe	136
4.6	Zusammenfassung.....	137
5	IRAD-Technologien in E-Commerce-Systemen	145
5.1	Dynamische Web-Seiten mit SSI.....	147
5.1.1	Das Prinzip dynamischer Web-Seiten.....	147
5.1.2	Sprachcharakteristik	148
5.1.3	Anwendungsfelder	156

5.1.4	Hinweise zur Entwicklung.....	160
5.1.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	161
5.1.6	Ausblick.....	163
5.1.7	Referenzen	164
5.1.8	Schlüsselbegriffe.....	164
5.2	Zeichenketten analysieren mit PERL.....	165
5.2.1	Die Bedeutung von PERL.....	165
5.2.2	Sprachcharakteristik.....	166
5.2.3	Anwendungsfelder	179
5.2.4	Hinweise zur Entwicklung.....	185
5.2.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	188
5.2.6	Ausblick.....	190
5.2.7	Referenzen	191
5.2.8	Schlüsselbegriffe.....	191
5.3	Vielseitige Funktionen mit PHP	192
5.3.1	Eigenschaften von PHP	192
5.3.2	Sprachcharakteristik.....	195
5.3.3	Anwendungsfelder	200
5.3.4	Hinweise zur Entwicklung.....	206
5.3.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	208
5.3.6	Ausblick.....	210
5.3.7	Referenzen	212
5.3.8	Schlüsselbegriffe.....	212
5.4	Zusammenfassung	213
5.5	Schlüsselbegriffe.....	214
6	Container-Technologien in E-Commerce-Systemen	215
6.1	Nutzung von „Full“-Java durch Servlets/JSP	217
6.1.1	Das Prinzip von Servlets und JSPs	217
6.1.2	Sprachcharakteristik.....	220
6.1.3	Anwendungsfelder	226
6.1.4	Hinweise zur Entwicklung.....	233
6.1.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	239
6.1.6	Ausblick.....	240
6.1.7	Referenzen	242
6.1.8	Schlüsselbegriffe.....	242
6.2	Komposition von EJB-Anwendungen	243
6.2.1	Grundlegendes zu J2EE	243
6.2.2	Sprachcharakteristik.....	246
6.2.3	Anwendungsfelder	252
6.2.4	Hinweise zur Entwicklung.....	262
6.2.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	265

6.2.6	Ausblick	266
6.2.7	Referenzen	268
6.2.8	Schlüsselbegriffe	268
6.3	Verteilte und code-transparente Objektsysteme in CORBA	269
6.3.1	Die Arbeitsweise von CORBA	269
6.3.2	Sprachcharakteristik	271
6.3.3	Anwendungsfelder	277
6.3.4	Hinweise zur Entwicklung	284
6.3.5	Einsatz als E-Commerce-Anwendung	285
6.3.6	Ausblick	287
6.3.7	Referenzen	288
6.3.8	Schlüsselbegriffe	289
6.4	Zusammenfassung	289
7	Ausblick: Weitere Fortentwicklungen	293
7.1	Das Framework .NET	296
7.1.1	Allgemeines	296
7.1.2	Architektur	296
7.1.3	Ausblick	298
7.2	IBM-San-Francisco	300
7.2.1	Allgemeines	300
7.2.2	Architektur	301
7.2.3	Ausblick	303
7.3	Perspektiven	304
7.4	Referenzen	308
7.5	Schlüsselbegriffe	308
8	Literatur	309
9	Index	314

3 Übersicht von E-Commerce-Technologien

Inhalt:

• Einführung.....	S.19
– 3.1.1 Anwendungsfelder und Strategien von E-Commerce.....	S.20
Aus welchen Hauptkomponenten besteht ein E-Commerce-System?.....	S.21
Welche Probleme ergeben sich für den Entscheidungsprozess bei der Einführung eines E-Commerce-Systems?.....	S.22
– 3.1.2 Was sind Web-Anwendungen und-Technologien?.....	S.24
• 3.2 Klassifizierung von Web-Anwendungen.....	S.26
• 3.3 Die Basiskomponenten Web-, Applikation-Server und Datenbank.....	S.27
– 3.3.1 Der Web-Server Apache.....	S.28
Einführung.....	S.28
Installation und Konfiguration.....	S.29
Die Arbeitsweise und der Aufbau eines Web-Servers (Apache).....	S.31
– 3.3.2 Der Applikation-Server Tomcat.....	S.34
– 3.3.3 MySQL als DBMS.....	S.35
• 3.4 Referenzen.....	S.38

3.1 Einführung

Die Basis-Topologie von E-Commerce-Systemen ist noch immer weitgehend die Client-Server-Architektur. Die Haupt-Anwendung läuft auf dem Server und überträgt die Daten per HTTP an den Client-Rechner, der in der Regel mit einem Browser ausgestattet ist. Dieses Kapitel vermittelt einen Überblick über webbasierte Anwendungen, die server-oder clientseitig anzusiedeln sind. Es verdeutlicht die Arbeitsweise und vermittelt notwendige Schritte zur Einführung eines E-Commerce-Systems.

Um das Verständnis zu stärken, enthält das Buch praktische Beispiele zu den einzelnen Web-Technologien. Systemvoraussetzung ist eine Windows-Plattform (bevorzugt ist Windows 2000). Web-Technologien können selbst ausprobiert werden. Dieses Kapitel beschreibt die Basiskomponenten für ein E-Commerce-System, wie Web-Server, Applikation-Server und Datenbank. In späteren Kapiteln wird Bezug auf die Basiskomponenten genommen und weiter vertieft.

3.1.1 Anwendungsfelder und Strategien von E-Commerce

der wirtschaftliche Nutzen
von E-Commerce

Unter E-Commerce versteht sich ein Markt zum Vertrieb von Dienstleistungen oder Produkten. Ca. 77 Milliarden werden allein durch den europäischen Online-Markt umgesetzt. Er bietet neue Bedingungen und Möglichkeiten für Unternehmen hinsichtlich der Transparenz von Ort, Zeit, Produktionsvolumen, Unternehmensgröße oder Sicherheit. Mit der Hilfe von E-Commerce-Systemen lassen sich Vertriebswege verkürzen, Geschäftsprozesse vereinfachen, Kundenwünsche näher erfassen, neue Geschäftsbereiche abdecken, zusätzliche Dienste bereitstellen oder einfach nur kostengünstig Werbung oder Informationen verteilen.

Vertrieb von Hardware

Das Musterbeispiel für ein E-Commerce-System ist der Web-Shop (www.schlecker.de). Artikel werden über eine Web-Seite angeboten und können über die Seite vertrieben werden. Eine besondere Ausprägung kommt der Online-Auktionen (www.ebay.de) zugute. Schnell veränderliche Preise von Artikeln können über dynamische Web-Inhalte realisiert werden. Durch die Zusammenlegung von mehreren Web-Shops in eine Mall (www.mall.de), bzw. ein Portal, ist es möglich, physikalisch getrennte Unternehmen virtuell gemeinsam zu vermarkten.

Vertrieb von Software

Gegenüber Hardware-Produkte lässt sich auch Software über ein E-Commerce-System rentabel offerieren. Sie wird dann einfach über das Web heruntergeladen und entlastet die Logistik des Unternehmens. Vor dem Bestellvorgang bekommt der Kunde eine Trial- oder Demo-Version (www.macromedia.com) zur Verfügung gestellt und kann sich die Features in Ruhe anschauen, bevor er sich für den Kauf entscheidet.

Vertrieb von
konventionellen Diensten

Das mühlose Angebot von Software über ein E-Commerce-System schafft oft die Basis für weitere Anwendungsfelder, die in die Kategorie Dienste zahlreich untergebracht sind. Open-Source-Geschäftsmodelle bieten Produkte kostenlos an, verdienen aber durch Beratungen, Schulungen (java.sun.com) oder durch das Aufziehen eines Markenprodukts (www.moorhuhn.de). Sie können ebenfalls über ein E-Commerce-System realisiert werden. Durch die Anbindung des E-Commerce-Systems mit dem hauseigenen ERP-System lassen sich her-

kömmliche Geschäftsbereiche auch für das E-Commerce nutzen wie z.B. Online-Banking (www.comdirect.de), SMS-Dienste (www.t-online.de), Reise-Buchungen (www.dertour.de) usw. Durch die Kooperation von mehreren E-Commerce-Systemen können Dienste kombiniert und angeboten werden, wie z.B. Bezahlungsvorgänge über das Internet über die Telefonrechnung oder das Prepaid-Mobil-Telefonkonto.

Besondere Bedeutung werden virtuellen Diensten E-Commerce-System zugeschrieben. Unternehmen ist es mit einer geeigneten E-Commerce-Anwendung nun möglich als Web-Host (www.puretec.de) Domainnamen, Speicher- oder Rechenressourcen zu verkaufen, Session-Tracking-Dienste (v1.nedstatbasic.net) liefern Zahlen für den Besuch einer Web-Seite, das Verhalten des Benutzers, Lokation des Besuchers, Transaktionsdienste www.firstgate.com gewährleisten die sichere Bezahlungsabwicklung oder Informationsdienste stellen kostenpflichtig exklusive Nachrichten zur Verfügung (www.bild.de).

Vertrieb von virtuellen Diensten

Aus welchen Hauptkomponenten besteht ein E-Commerce-System?

Architektur eines E-Commerce-Systems
[EFS00]

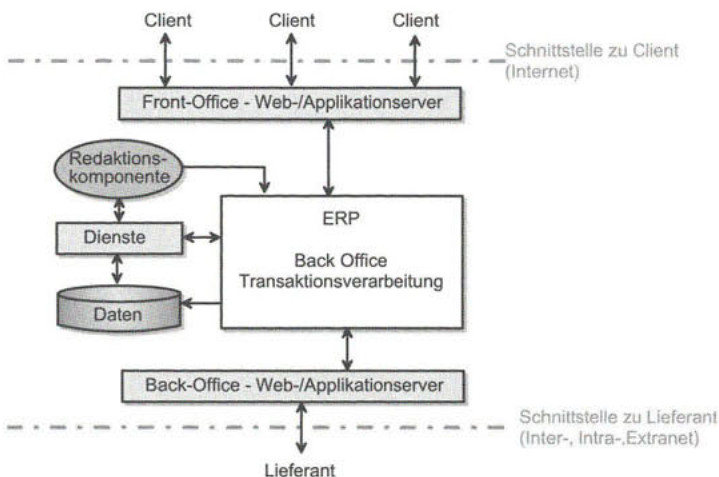


Abb. 3.1 Architektur eines E-Commerce-Systems

Auffällig an der Architektur ist, dass das E-Commerce-System zwei Austrittspunkte besitzt. Über das Front-Office werden Client-Requests entgegengenommen und beantwortet. Web- und Applikation-Server dienen als *Service-Point* und konzentrieren sich auf die kundengerechte Bedienung (schnelle, benutzerfreundliche Dialogfelder, individuelle Befriedigung von Client-Anfragen, Werbung, Sicherheit usw.). Alle Komponenten hinter dem Front-Office sind für den Client transparent (nicht sichtbar). Das Back-Office stellt die Verbindung zu Lieferanten oder anderen Systemen (z.B. Dienstleister für

Front- und Back-Office
[EFS00]

den Bezahlvorgang) bereit. Das geschieht über Internet, Intranet oder Extranet. Über EDI oder XML lassen sich Daten zwischen Unternehmenszweigen oder Unternehmen austauschen. Die Schnittstelle sollte kompatibel, schnell und ausfallsicher arbeiten, weil B2B-Verbindungen nutzenorientiert arbeiten, d.h. der Austausch von Datenmengen spielt eine Rolle und nicht die Vermarktung des eigenen Produkts.

Redaktionskomponente	Die Redaktionskomponente ist die Steuereinheit des E-Commerce-Systems. Sie bestimmt, welche Seite aufgerufen werden soll, welche Banner eingeblendet werden, leitet Anfragen an Dienste weiter und liefert Daten für das hausinterne ERP-System.
Begriffsvereinbarung	Die Dienst-Komponente ist häufig auch als Business-Logik, Middleware-Komponente, Geschäftsprozess oder Knowledge-Management in Gebrauch. Sie übernimmt die Verarbeitung von Daten und Prozessen und arbeitet mit der Redaktionskomponente, dem Daten-Pool (auch <i>Repository</i> genannt) und dem ERP-System zusammen.
der Nutzen eines Data-Ware-House-Systems	Das Daten-Pool erhält Daten vom ERP-System (z.B. Produktdaten, verfügbare Bestellmengen) und von der Dienst-Komponente (z.B. Benutzerdaten). Es kann als Data-Ware-House-System verwendet werden, um benutzerspezifische Informationen mit Kennzahlen aus dem Unternehmen zu kombinieren (z.B. aktueller Bearbeitungsstatus), um die Kundenwünsche noch besser zufrieden zu stellen.
das hausinterne ERP-System als integrale Komponente	Das ERP-System koordiniert, verbindet die einzelnen Organisationseinheiten (Abteilungen) eines Unternehmens und verwaltet den Informationsaustausch. Einkauf, Produktion, Verkauf, Logistik, Lager u.a. werden versorgt und stellen transaktional Daten bereit. Es ist im Back-Office-Bereich angesiedelt und für den Client nicht existent. Die Integration des ERP-Systems im E-Commerce-System ist nicht immer gegeben. Es ist keine notwendige Komponente einer EC-Architektur, wird aber oft als fester Bestandteil gehandelt (siehe z.B. <i>e-Commerce, Formulation of Strategy</i> ; Robert Plant; 2000; Prentice Hall; ISBN 0-13-019844-7).
die drei Faktoren zur Einführung eines E-Commerce-Systems [EFS00]	<p>Welche Probleme ergeben sich für den Entscheidungsprozess bei der Einführung eines E-Commerce-Systems?</p> <p>Die Einführung eines E-Commerce-Systems ist abhängig von drei wesentlichen Faktoren:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Art der Organisation (flexible Strukturen, Bewusstsein für Internet usw.) 2. die Art des Produktes (basierend auf Dienste, Produkte oder gemischt) 3. das zu realisierende Geschäftsmodell (z.B. B2C, B2B usw.)

Robert Plant untersuchte über 40 führende Organisationen in den USA und Europa auf die beschriebenen Merkmale und schreibt darüber in *eCommerce Formulation of Strategy* (2000; Prentice Hall; ISBN 0-13-019844-7). Er fand heraus, dass 7 Dimensionen für den Erfolg aller traditionellen, produktiven und dienstleistenden Organisationsformen entscheidend sind:

die 7 Dimensionen einer E-Commerce-Strategie [EFS00]

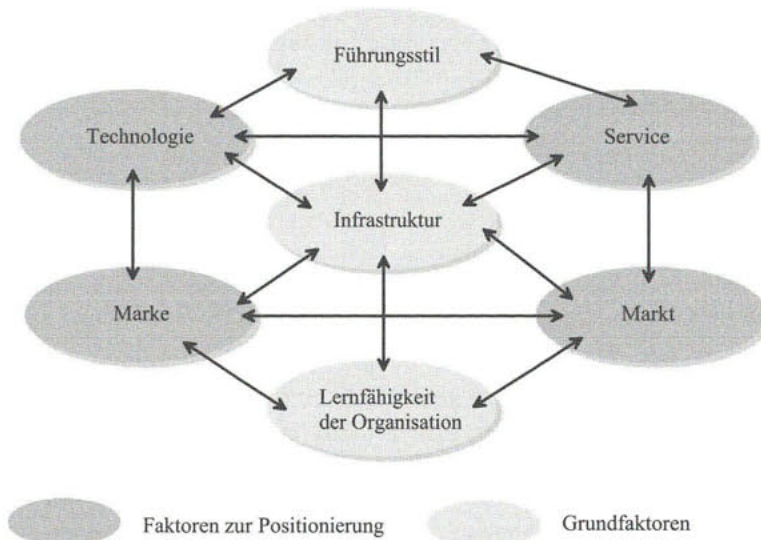


Abb. 3.2 Die 7 Dimensionen von E-Commerce-Strategien

Die drei Grundfaktoren *Führungsstil*, *Infrastruktur* und *Lernfähigkeit der Organisation* dienen als Basis einer starken E-Commerce-Strategie. Bevor funktionelle Angelegenheiten geplant werden können, müssen diese Faktoren angemessen vorhanden sein. Alle drei Faktoren stehen im starken Zusammenhang zueinander.

Grundfaktoren [EFS00]

Die Geschäftsführung eines Unternehmens ist in der Lage, ein Unternehmen auf die Anforderungen eines E-Commerce-Systems schnell auszurichten. Der Kauf einer Web-Shop-Software hätte ohne organisatorische Veränderungen wenig Sinn (z.B. zusätzliches Personal ist notwendig, um den Web-Shop zu administrieren). Der *Führungsstil* in einem Unternehmen ist ein wichtiger Faktor, um das laufende E-Commerce-System wegen schnellen Veränderungen im Online-Markt immer wieder abgleichen zu können. Die Einführung durch ein externes Projekt dämmt den Zusatzwert, den E-Commerce für das Unternehmen bringen würde.

Führungsstil [EFS00]

Die *Infrastruktur* ist ein Basisfaktor, die notwendige Medien physikalisch, organisatorisch und strategisch bereitstellen muss. Internetleitungen, ISPs,

Infrastruktur [EFS00]

Web- und Applikation-Server, aber auch Personal und eine Logistik sind notwendig, um den Betrieb eines E-Commerce-Systems zu realisieren. Um es aufrechtzuerhalten, sind strategische Verbesserungen der Infrastruktur notwendig, z.B. schnellere Verbindungen.

Lernfähigkeit einer Organisation
[EFS00]

Die *Lernfähigkeit einer Organisation* beeinflusst Reaktion, Verständnis und Einsatz eines E-Commerce-Systems. Wird eine E-Commerce-Strategie von der Organisation nicht akzeptiert, missverstanden oder missbraucht, ist ihr weiterer Betrieb fraglich. Das Bewusstsein und die Fähigkeit einer Organisation sind notwendig, um schnellverändernde Dienste bereitstellen zu können. Das setzt Lernbereitschaft voraus.

Faktoren zur Positionierung
[EFS00]

Die Faktoren *Technologie*, *Service*, *Marke* und *Markt* richten die E-Commerce-Strategie weiter aus. Das E-Commerce-System kann demnach durch hochentwickelte Technologien neue Dienstleistungen bereitstellen, durch benutzfreundlichen Service Kundenbindung erreichen, durch bewährte und exklusive Markenprodukte das Kaufverhalten stabilisieren oder durch bewusste Marktanalyse neue Märkte erschließen. Die Anteile dieser vier Faktoren sind für die eigene E-Commerce-Strategie zu setzen.

die 7 Dimensionen helfen bei der Wahl eines E-Commerce-Systems

Für die Wahl einer geeigneten E-Commerce-Plattform sollten die sieben Dimensionen einer E-Commerce-Strategie beachtet werden. Konflikte können schnell erkannt werden und helfen bei der geeigneten Auswahl. Die nächsten Kapitel beschäftigen sich mit Web-Technologien und verdeutlichen ihr Wesen und wie sie genutzt werden können.

3.1.2 Was sind Web-Anwendungen und-Technologien?

Wie arbeitet eigentlich ein E-Commerce-System? Welche Eigenschaften besitzt es? Wie lässt sich seine Charakteristik beschreiben? Diese und andere Fragestellungen treten auf, wenn mit solchen Systemen noch nicht oder ungenügend oft gearbeitet wurde.

E-Commerce-Systeme als Teilmenge von Web-Anwendungen

Ein E-Commerce-System beschreibt sich aus Hard- und Software, so wie jedes andere Computersystem auch. Da das Internet als Infrastruktur bereits besteht und Hardware heutzutage keine große finanzielle Belastung mehr darstellt, fokussieren die nächsten Kapitel die Software eines E-Commerce-Systems. Web-Anwendungen tauschen Daten im Internet über das Client-Server-Prinzip aus. Ein E-Commerce-System ist software-technisch eine Web-Anwendung, die auf einem Server läuft und mit verschiedenen Clients über Protokolle (z.B. HTTP) kommuniziert. Der Unterschied zu einer normalen Web-Anwendung (z.B. Homepage, Diskussionsforum, Suchmaschine, sonstige Informationsbereitstellung über eine Web-Seite) ist der geschäftliche Hintergrund, genauso wie ein Supermarkt eine spezielle Räumlichkeit für den Vertrieb von Lebens-

mitteln ist. Dabei reicht es nicht aus, Informationen oder Dienste online zur Verfügung zu stellen. Ein E-Commerce-System besitzt eine Möglichkeit, um Bezahlungsvorgänge anzubieten. Wegen ihren sicherheitskritischen Merkmalen werden sie oft ausgelagert und an andere Unternehmen übertragen. Die Arbeitsweise von E-Commerce-Systeme führt also über die Grundprinzipien von Web-Anwendungen.

Unter Web-Technologien können Techniken verstanden werden, die mit dem Internet zusammenarbeiten. Die Begriffe *Web* und *Internet* unterscheiden sich aus Sicht des OSI-Schichtenmodells bei genauem Hinblick. Das Internet beschreibt die Interprozesskommunikation eines weltweiten Netzwerkes auf Netzwerkschicht, während Web-Technologien Techniken des WWWs der OSI-Anwendungsschicht zugeordnet werden können. Eine Web-Anwendung nutzt Web-Technologien für den Datenaustausch mit anderen Systemen und zur Bereitstellung von Diensten auf Anwendungsebene.

Was sind Web-Technologien?
[EDB03]

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Zusammenhänge:

Web-Technologien,
Internet und WWW
[EDB03]

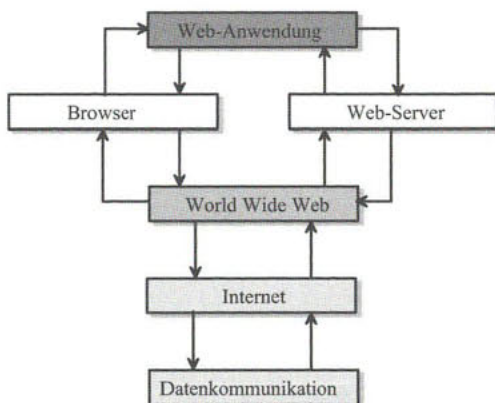


Abb. 3.3 Zusammenhang zwischen Internet und WWW

Das *World Wide Web* (kurz *Web*) ist eine Client-Server-Anwendung, die das Internet als Medium nutzt und einfache, standardisierte Protokolle verwendet, um Web-Seiten zu benennen, zu referenzieren oder zugänglich zu machen. Eine Web-Seite ist eine Sammlung von verknüpften Web-Dokumenten, die durch logische Zeiger, den Hyperlinks, in Beziehung stehen. Ein Dokument ist der Startpunkt (Eintrittspunkt) einer Web-Seite, die sogenannte *Homepage*.

WWW, Web-Seiten und-Dokumente
[EDB03]

Das WWW unterstützt die Kommunikation zwischen Browser und Web-Server. Ein Browser ist ein Anwendungsprogramm (z.B: *Internet Explorer*, *Netscape Navigator* oder *Opera*), das auf dem Client-Rechner läuft, Web-

Browser und Web-Server
[EDB03]

Seiten-Anfragen (Requests) an den Server stellt und empfangende Web-Dokumente anzeigt.

3.2 Klassifizierung von Web-Anwendungen

Klassifizierung von Web-Anwendungen
[LCS00], [DUS01]

Web-Anwendungen lassen sich in client- und serverseitigen Anwendungen klassifizieren. Die Klassifizierung hilft, den Einsatzbereich von Web-Technologien zu überblicken und stärkt das Bewusstsein:

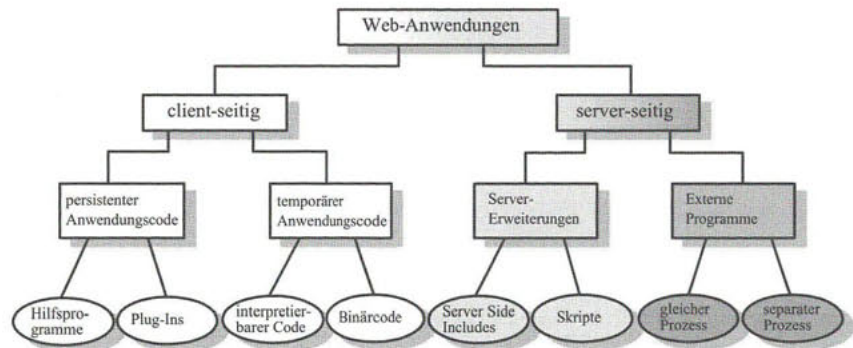


Abb. 3.4 Klassifizierung von Web-Anwendungen

Hilfsprogramme auf der Client-Seite

An der Client-Seite können Anwendungsteile fest auf dem Rechner gespeichert (persistenter Anwendungscode) sein und bleiben beim Ausschalten- und Wiederstarten des Client-Systems erhalten. Darunter können Hilfsprogramme fallen, die durch einen Inhaltstyp im Betriebssystem registriert sind und bei Ankunft von bestimmten Web-Inhalten gestartet werden, um den Inhalt anzuzeigen, wie z.B. der *Acrobat-Reader* für *PDF*-Dokumente, oder *Windows Media-Player* für *MPG*-Video-Formate.

Plug-Ins und MIME-Typen

Oft kommt es allerdings nicht dazu, weil der Browser den Datenstrom selbst darstellen kann. Durch Browser-Erweiterungen, sogenannte Plug-Ins, werden Datentypen zur Darstellung von Web-Inhalten (auch *MIME*-Typen genannt) in einer Tabelle gespeichert. Bei Ankunft eines Datenstroms, erkennt der Browser anhand der Kopfinformationen der Nachricht (Header), was für ein Inhaltstyp sich hinter dem Nachrichtenpaket verbirgt, schaut in seiner *MIME (Multi-purpose Internet Mail Extensions)*-Typ-Tabelle nach und startet das entsprechende Plug-In. Findet er keinen Eintrag, leitet er den Datenstrom an das Betriebssystem weiter. Findet es ebenfalls kein geeignetes Programm für den Inhaltstyp, so öffnet es eine Dialogbox, die dem Client erlaubt, den Daten-

strom auf der Festplatte zu speichern oder ein noch nicht registriertes Programm zur Darstellung des Web-Inhaltes selbst auszuwählen.

Neben persistentem Anwendungscode gibt es temporären Anwendungscode. Die Client-Anwendung kann durch den Browser interpretiert und ausgeführt werden (z.B. Javascript-Anwendungen zur Überprüfung von Eingabefeldern oder Applets) oder es wird schon ein fertiger Binärcode (z.B. ActiveX-Komponenten) gesendet, der einfach nur ausgeführt wird.

temporärer Anwendungscode auf Client-Seite

Die Client-Seite einer Web-Anwendung ist mit Vorsicht zu genießen, weil verschiedene Client-Rechner verschiedene Darstellungskonstellationen besitzen. Aus Sicherheits- und Kompatibilitätsgründen werden Web-Anwendungen oft auf die Server-Seite verlagert. Da Client-Anwendungen als Zweig eines E-Commerce-Systems betrachtet werden, die keine große Relevanz für den Betrieb eines E-Commerce-Systems besitzen, konzentrieren sich weitere Betrachtungen in den nächsten Kapiteln auf Web-Technologien der Server-Seite.

die Client-Seite kommt für weitere Ausführungen nicht in Betracht

Sie lassen sich wiederum in Web-Anwendungen unterteilen, die als Erweiterung der Web-Serverfunktionalität einzuordnen sind und unter dem Hauptprozess des Web-Servers laufen. SSIs (*Server Sides Includes*) werden, z.B. vom Apache-Web-Server als Standard-Modul unterstützt. Skripte oder Skript-Sprachen, wie z.B. PHP oder PERL, lassen sich als Modul im Web-Server integrieren.

Web-Server-Erweiterungen

Neben Server-Erweiterungen kann auch ein externes Programm aufgerufen werden, das den Request verarbeitet und eine Antwort-Seite zurückliefert. Die Bearbeitung von Requests durch externe Programme oder Anwendungen lässt sich aus Sicht des Betriebssystems des Servers als ein Prozess verwalten, wie es z.B. bei einem Applikation-Server mit Container-Technologie (*JVM*, *J2EE*, *CORBA*) der Fall ist, oder für jeden Request ein separater Prozess. Web-Anwendungen über CGI starten bei jedem Request den jeweiligen Interpreter (PHP, PERL usw.) und belasten das Prozess- und Speichermanagement des Betriebssystems auf dem Server.

externe Programme zur Verarbeitung von Requests

3.3 Die Basiskomponenten Web-, Applikation-Server und Datenbank

Um die Arbeitsweise eines E-Commerce-Systems besser verstehen zu können, werden die grundlegenden Bausteine Web-Server, Applikation-Server und Datenbank, ihr Verhalten, Konfiguration und Einsatz praxisnah verdeutlicht.

das Request-Response-Handshake

3.3.1 Der Web-Server Apache

Einführung

Der Web-Server nimmt eine wichtige Stellung in der Client-Server-Topologie von E-Commerce-Systemen ein. Er verwaltet Web-Seiten und stellt sie den Client (Kunde, Benutzer) bei einem Request (Anfrage) zur Verfügung:

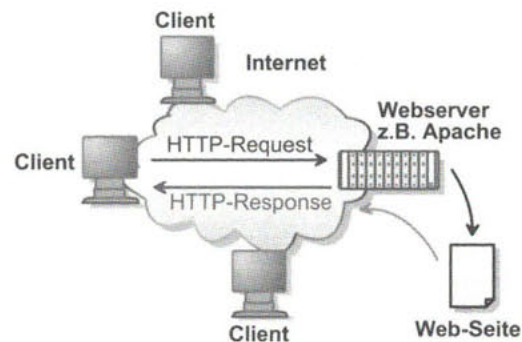


Abb. 3.5 Web-Server zur Bereitstellung von Web-Seiten

Grundlegendes zu Apache

Das Apache-Projekt wurde von der *Apache Software Foundation* ins Leben gerufen. Es ist der Versuch, einen Open-Source-HTTP-Server unter Unix und Windows NT zur Verfügung zu stellen, der Sicherheit, Effizienz und Skalierbarkeit für HTTP-Dienste gewährleistet.

Apache ist am weitesten
breitet
[VWS03]

Da der Apache am weitesten verbreitet, frei verfügbar ist und für die Entwicklung von E-Commerce-Systemen gerne verwendet wird, ist er ein wichtiger Baustein heutiger Web-Anwendungen. Das belegt die Studie von Netcraft vom Juli 2003:

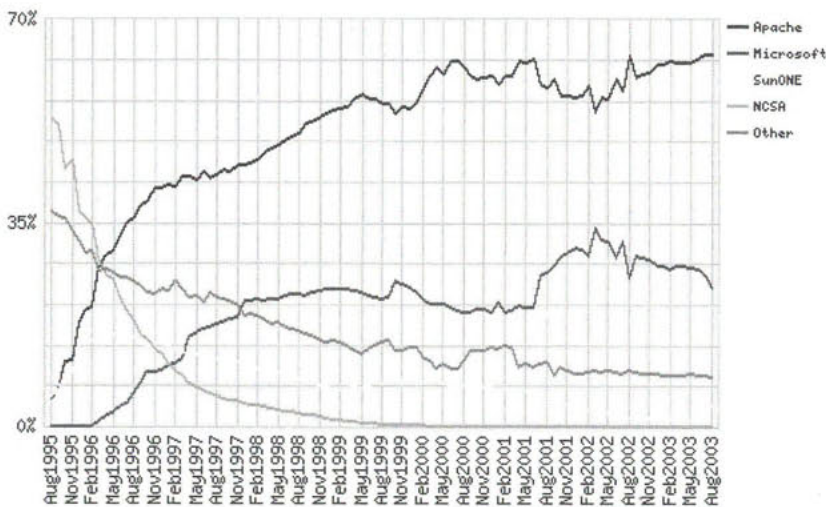


Abb. 3.6 Netcraft-Studie von 07/2003 [www.netcraft.com]

Installation und Konfiguration

Um selbst einmal auszuprobieren, wie ein Web-Server funktioniert, können Sie unter:

<http://httpd.apache.org/docs/windows.html>

Informationen zur Installation von Apache-Web-Servers für Windows-Systeme nachlesen.

Der Download der aktuellen Version 2.0.46 steht unter

<http://www.apache.org/dist/httpd/binaries/win32/>

zur Verfügung.

Außer dem Apache-Web-Server dominiert der IIS (*Internet Information Services*) von Microsoft. Er stellt vor allem ASP (Active Server Pages), die auf eingebettete Javaskript- oder Visual-Basic-Skript-Anweisungen basieren, zur Verfügung. Eine abgespeckte Version des IIS ist der PWS (Personal Web Services), der im Frontpage-Paket zu finden ist. Die folgenden Kapitel und Abschnitte beschreiben allerdings E-Commerce-Topologien mit dem Apache-Web-Server.

Verfügbarkeit des Microsoft-PWS-Web-Services

Standard-Konfiguration
des Apaches

Nach der erfolgreichen Installation von *Apache* (in der Taskleiste erscheint der *Apache Service Monitor* mit grünem Service-Status) kann der Web-Server ausprobiert werden. Durch Eingabe von

http://localhost

im Web-Browser wird die Web-Seite *index.html* geladen. Dieser Ladevorgang bestätigt den erfolgreichen Start von *Apache*. Wenn dieser Fall nicht eintritt, können über die Apache-Web-Seiten noch einmal alle Installationsschritte nachgelesen werden und Konfigurationshilfen in Anspruch genommen werden (www.apache.org).

Konfiguration von Apache
über httpd.conf

Zur Ausrichtung von *Apache* an die eigene Dateistruktur sind besonders folgende 3 Einträge in der Konfigurationsdatei *httpd.conf* bedeutend. Die Datei befindet sich im Verzeichnis[*Apache-Wurzelverzeichnis*]/*conf*.

```
...
#
# ServerName gives the name and port that the server uses to identify itself.
# This can often be determined automatically, but we recommend you specify
# it explicitly to prevent problems during startup.
#
# If this is not set to valid DNS name for your host, server-generated
# redirections will not work. See also the UseCanonicalName directive.
#
# If your host doesn't have a registered DNS name, enter its IP address here.
# You will have to access it by its address anyway, and this will make
# redirections work in a sensible way.
#
ServerName localhost ← URL des Web-Servers
...
#
# DocumentRoot: The directory out of which you will serve your
# documents. By default, all requests are taken from this directory, but
# symbolic links and aliases may be used to point to other locations.
#
DocumentRoot "C:/WAMP" ← Basisverzeichnis der Web-Dokumente
...
#
# This should be changed to whatever you set DocumentRoot to.
#
<Directory "C:/WAMP">
...
```

Abb. 3.7 Erstkonfiguration des Apache-Web-Servers

Festlegung des Server-
Namens

Für den Server-Namen lässt sich nicht jeder beliebiger Name angeben. Zum Start des Web-Servers auf einem Stand-Alone-System kann, wie in der Konfigurationsdatei angegeben, *127.0.0.1* oder *localhost* festgelegt werden. Besitzt der Rechner im Netzwerkverbund eine IP-Adresse (kann über die *Netzwerkumgebung* der *Windows-Systemsteuerung* ausgelesen werden), so kann dieser IP-Name als Server-Name zugewiesen werden.

Durch Eingabe des Server-Namens im Browser (in der Form `http://[Server_Name]`), versucht der Web-Server die Datei `index.html` aus dem angegebenen Ausgangsverzeichnis des Rechners zu finden und an den Browser zu senden. Liegt sie dort nicht ab, liefert der Apache-Web-Server, ähnlich wie ein Datei-Explorer, die Verzeichnisstruktur des Wurzelverzeichnisses des aktuellen Requests (in diesem Fall `c:/WAMP`) mit den darin liegenden Dateien (Ausnahme ist das `cgi-bin`-Verzeichnis).

`index.html` wird standardmäßig geladen

Es ist darauf zu achten, dass jede Konfigurationsänderung durch den Restart des Apache-Web-Servers aktiv wird. Bei kritischen Rechnerkonstellationen ist es sogar notwendig, das komplette System neu zu booten.

Restart des Web-Servers bei Konfigurationsänderungen

Für den Test der Konfiguration kann die folgende Datei `index.html` verwendet werden und im Basis-Verzeichnis (z.B. `c:/WAMP` Eintrag in `httpd.conf`) des Apache-Web-Servers abgelegt werden:

Testszenario für den Konfigurationsvorgang

```
<html>
<body>
  Der Apache-Web-Server ist richtig konfiguriert!
</body>
</html>
```

Abb. 3.8 `index.html` zum Testen der Apache-Konfiguration

Durch Aufruf von `http://localhost` im URL-Fenster des Browsers wird die Seite `index.html` automatisch geladen und angezeigt.

Die Arbeitsweise und der Aufbau eines Web-Servers (Apache)

Um die Konfigurationsdatei besser verstehen zu können, ist es notwendig, mehr über den Aufbau und die Arbeitsweise von Web-Servern zu erfahren. Der Apache-Web-Server ist modular aufgebaut. Seine Funktionalität kann durch zusätzliche Module erweitert werden. Ein Modul besteht aus sogenannten *Handler*. In der Terminologie des Apache-Web-Servers kann ein *Handler* zwei Bedeutungen besitzen:

Module und Handler

1. Für den Administrator handelt es sich dabei um ein Programm, das mit einem bestimmten Dokumenttyp verknüpft ist und Verarbeitungen von Requests übernimmt.
2. Für den Programmierer ist ein Handler eine Funktion, die in einer bestimmten Bearbeitungsphase aufgerufen wird.

Statusmeldungen beeinflussen Bearbeitungsprozess

Jedes Modul stellt einen Handler für eine Bearbeitungsphase zur Verfügung. Zusammengenommen werden sie nacheinander aufgerufen. Statusmeldungen können die Abarbeitung eines Handlers in einer Phase beeinflussen. Folgende Statusmeldungen könnten dafür in Frage kommen:

Tab. 3.1 Statusmeldungen des Apache-Web-Servers

Statusmeldung	Bedeutung
OK	erfolgreiche Abarbeitung
Decline	Handler ist für Verarbeitung nicht geeignet und wird abgelehnt
Done	Phase wurde erfolgreich abgearbeitet
HTTP-Error-Code	bei Auftritt eines Fehlers wird die Bearbeitung abgebrochen

die Arbeitsweise eines Web-Servers

Ein Web-Server bietet einen HTTP-Client (Browser) und HTTP-Dienste an. Er bindet sich an einen festen Port (80), läuft unter einem Prozess und wartet auf Anfragen des Clients:

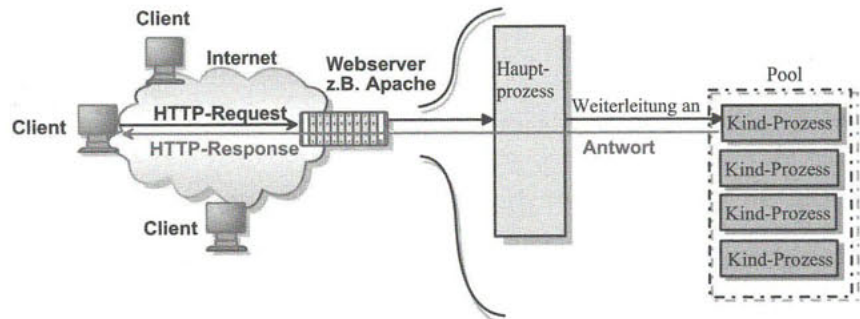


Abb. 3.9 Funktionsweise eines Webservers

Ein HTTP-Request wird durch den Hauptprozess des Web-Servers entgegen- genommen und leitet ihn an einen Kind-Prozess weiter. Kind-Prozesse werden in einem Pool verwaltet, damit die Bearbeitung schneller durchgeführt werden kann.

Ablaufschema des Hauptprozess

Der Hauptprozess geht dabei nach folgendem Ablaufdiagramm vor:



Abb. 3.10 Ablaufdiagramm des Hauptprozesses

Nach Start des Web-Servers werden alle Module zurückgesetzt. Anschließend werden die Konfigurationsdateien gelesen und die Verzeichnisstruktur für den Betrieb eingerichtet. Danach werden die Kind-Prozesse für das Pool generiert. Auftretende Fehler werden über die Eingabe-Aufforderung ausgegeben. Der Web-Server ist nun bereit und wartet auf Anfragen (Requests) vom Client. Bei der Ankunft parst er den HTTP-Header und legt verbindungsspezifische Parameter in Server-Variablen ab, die nur von entsprechenden Kind-Prozessen gelesen werden können. Globale Server-Variablen können von allen Kind-Prozessen gelesen werden, wie z.B. der Server-Name oder die HTTP-Version. Anschließend wird der Request weiter an die Kind-Prozesse geleitet, die unter dem Adressraum des Haupt-Prozesses verwaltet werden.

Durch die Modularisierung des Web-Servers können mehrere Client-Anfragen quasi-gleichzeitig bearbeitet werden. Das erhöht die Ausfallsicherheit des Systems. Mit dem Ausfall eines Bearbeitungsprozesses stürzt nicht gleich der ganze Web-Server ab. Allerdings ist mehr Overhead für jeden Kind-Prozess einzurechnen.

Ausblick

3.3.2 Der Applikation-Server Tomcat

Bereitstellung von komplexeren Web-Technologien durch Applikation-Server

Für den Betrieb von Web-Technologien mit Skriptcharakter ist ein Web-Server ausreichend. Interpreter verarbeiten einfache Datentypen mit überschaubaren Befehlssätzen. Zur Entwicklung von E-Commerce-Systemen, die auf vollständige Sprach-Bibliotheken, wie z.B. Java, zugreifen, um verteilte Objekt-Landschaften bereitzustellen, sind Applikation-Server, wie z.B. *Tomcat*, notwendig.

Installation von Tomcat

Bevor der Apache-Tomcat installiert werden kann, wird das J2SDK (Java-Two-Standard Development Kit) installiert. Das Paket befindet sich unter

java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html

Danach kann das Tomcat-Paket für Windows in der Version 4.1.24 über:

jakarta.apache.org/site/binindex.cgi

heruntergeladen und installiert werden.

Zum Test der Tomcat-Installation wird die Verknüpfung Start-Tomcat oder

`[Tomcat-Installationsverzeichnis]/bin/bootstrap.jar start`

aufgerufen.

Durch Eingabe von

`http://localhost:8080`

erscheint die Apache-Jakarta-Projekt-Seite als Erfolgsmeldung. Unter dem Link *Examples* lassen sich Anwendungsbeispiele für *Servlets* oder *JSP* ausprobieren.

Apache und Tomcat im Verbund

Apache als leistungsstarker Web-Server und Tomcat als Dienst-bereitstellender Applikation-Server werden in E-Commerce-Systemen wegen ihren verschiedenen Stärken oft zusammen eingesetzt. Beide arbeiten unter der gleichen URL (hier *localhost*), sind allerdings an unterschiedliche Ports gebunden. Der Web-Server Apache läuft unter dem Standardport 80, während Tomcat Port 8080 beansprucht. Über den Browser lassen sich beide unabhängig voneinander direkt ansprechen: