

Die Auswahl Der Richtigen E-Commerce-Software Für Das Eigene Unternehmen - Anwendung Des AHP-Modells

Yrd. Doç. Dr. Kemal YAMAN

Türk-Alman Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü, İSTANBUL

ABSTRAKT

Die Auswahl der richtigen eBusiness-Software-Lösung hat für das eBusiness-Geschäft von Unternehmen eine große Bedeutung. Das bedeutet, dass die Unternehmen eines kompetentes, effizientes, flexibles und starkes Softwarepakets bedürfen. Dafür müssen sie eine ausführliche Analyse des passenden Softwarepaketes aus dem wirtschaftlichen Aspekt ausführen. Denn eine solche Softwarelösung soll einem Unternehmen ermöglichen, ihre Produkte und Dienstleistungen problemlos online anbieten zu können. Es wird festgestellt, dass die Auswahl solcher Softwarepakete sorgfältig durchgeführt werden müssen, da diese unterschiedliche Stärken bzw. Eigenschaften aufweisen. Zum Beispiel hat eine Lösung sehr gute Marketing-Tools, die andere jedoch Sicherheits- oder Flexibilität-Tools. Im ersten Teil der Arbeit wird auf die Bedeutung der Auswahl einer eBusiness-Lösung eingegangen und es werden dabei die relevanten Eigenschaften von Softwarelösungen sowie ihre Relevanz für den Unternehmensgeschäftserfolg geschildert. Im zweiten Teil wird der Analytic Hierarchy Process dargestellt, bei dem das Entscheidungsproblem in kleinere Teilaufgaben aufgelöst werden, die dann zu lösen sind. Schließlich werden im dritten Teil in einer abschließenden Zusammenfassung die Ergebnisse und die Schlussfolgerungen geschildert.

Schlagwörter: Business-to-Consumer (B2C), Customer-Relationship-Management (CRM), eBusiness-Softwarelösung, Auswahlproblem, Analytic Hierarchy Process

JEL Klassifikation: C02, M20, M21, M30, Z00

Şirketiniz İçin Doğru E-Ticaret Yazılım Seçimi – AHP-Model Uygulaması

ÖZET

E-ticaret için gerekli olan e-ticaret yazılımının doğru seçilmesi şirketler için büyük önem taşımaktadır. Şirketlerin etkili, esnek ve güçlü bir yazılım paketine sahip olmaları gereklidir. Bunun için de yazılım paketlerinin ekonomik açıdan ayrıntılı inceleme yapmaları gerekir. Böyle bir yazılım ile şirketler online sunmak istedikleri ürünleri ve hizmetleri kolayca gerçekleştirebilirler. E-ticaret için gerekli olan yazılım paketleri farklı güce veya özelliklere sahip olduklarından bunların seçiminin dikkatli yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Örneğin, bir yazılım paketi iyi pazarlama araçlarına sahiptir, fakat diğeri ise özellikle güvenlik veya esneklik araçlarını içerebilir. Çalışmanın ilk bölümünde yazılım paketinin seçiminin önemi ortaya konmuş ve bu bağlamda bu paketlerin sahip olabilecekleri önemli özelliklerin ve bunların şirketlerin başarıları için olan önemine dikkat çekilmiştir. İkinci bölümde ise, Analitik Hiyerarşi Süreci üzerinde durulmuştur. Son olarak üçüncü bölümde elde edilen çıkarımlar ve sonuçlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Business-to-Consumer (B2C), Müşteri İlişkileri Yönetimi, Elektronik-Ticaret-Yazılım, Seçme Sorunu, Analitik Hiyerarşi Süreci

JEL Sınıflaması: C02, M20, M21, M30, Z00

I. Einleitung

Das renommierte türkische Wirtschaftsmagazin Capital berichtet, dass das eBusiness-Geschäft in der Türkei im Jahr 2011 ein Umsatzvolumen von 20

Milliarden türkische Lira erreichen würde, wogegen diese Summe im Jahr 2003 nur 260 Millionen türkische Lira und im Jahr 2010 schon 15 Mrd. türkische Lira betrug (Capital Online). Mit der Tendenz des steigenden Geschäftsvolumens des türkischen eBusiness-Marktes ist die Anwendung des richtigen Softwarepaketes für ein solches Geschäftsvorhaben von großer Bedeutung. In diesem Artikel geht es vorrangig um die Auswahl der passenden eBusiness-Softwarelösung für das eigene Unternehmen. Denn die Unternehmen versuchen, ihre Produkte und Dienstleistungen den Kunden schnell online anzubieten. Auf der anderen Seite können sie zur Beschaffung von Hilfsgütern, welche für die Produktion bestimmter Waren erforderlich sind, das Internet einsetzen, d.h. innerhalb von wenigen Sekunden die Bestellung aufgeben.

Die Firmen benötigen jedoch die richtigen Ausstattungen, um ihre Dienstleistungen online anbieten zu können, d.h. sie benötigen eine kompetente, starke, effiziente und flexible eBusiness-Software, die es ihnen ermöglicht, diese Herausforderung optimal erfüllen zu können. Die Auswahl einer, den Zielen und Anforderungen des Unternehmens entsprechenden, eBusiness-Software ist von enormer Bedeutung. Diese Softwarepakete haben unterschiedliche Stärken, die eine hat sehr gute Marketing-oder Verkaufs-Tools, die andere dagegen Flexibilität, Erweiterbarkeit oder Sicherheits-Tools. D.h., es ist wichtig zu wissen, welche Software welche Stärken und Schwächen besitzt. Folglich ist es für ein expandierendes Unternehmen wichtig, eine eBusiness-Software einzusetzen, bei der Eigenschaften wie Flexibilität und Erweiterbarkeit stark ausgeprägt sind. Eine andere, in diesem Zusammenhang zu klärende Frage ist diejenige, welche Lieferanten und somit welche Software überhaupt in Betracht gezogen werden sollten. Die Behandlung dieses Aspektes ist auch deshalb relevant, da viele Anbieter von eBusiness-Software existieren.

Eine effektive Entscheidung kann nur getroffen werden, wenn man die große Anzahl von Anbietern auf eine kleine Menge von Lieferanten (Alternativen) reduziert, um somit die Chance, eine das Ziel des Unternehmens effizient erfüllende Wahl zu treffen, so groß wie möglich zu halten. Aus diesem Grunde könnten beispielsweise nur die folgenden fünf Produkte von renommierten Unternehmen betrachtet werden:

1. Intershop Enfinity Suite 6 (Intershop Online)
2. Art Technology Group's Dynamo Commerce Suite 5.0 Beta (Oracle)
3. Broadvision's One-to-One-Commerce 6.0 (Broadvision)
4. IBM's Websphere Commerce Suite Pro 5.1 (IBM)
5. Microsoft's Commerce Server 2009 (Microsoft)

In diesem Artikel werden diese Produkte mit einem mathematischen Verfahren bewertet. In diesem Fall ist die anzuwendende Methode der sogenannte Analytic Hierarchy Process (AHP). Damit man die Vor- und Nachteile dieser Methode erkennen kann, werden die theoretischen Grundlagen der AHP-Methode dargestellt.

II. Überblick über die relevanten Eigenschaften von Softwarelösungen

Der Schwerpunkt der Abhandlung ist die Analyse der eBusiness-Softwarelösungen aus dem wirtschaftlichen Aspekt für ein Unternehmen.

Einem Unternehmen stehen drei Optionen bei der Auswahl der richtigen Lösung zur Verfügung:

1. Es kann eine fertige Lösung kaufen
2. Es kann eine Lösung bei einem Web-Hoster¹ mieten oder
3. Eine eigene Lösung erstellen.

In dieser Arbeit wird der erste Fall betrachtet, weil eine detaillierte Beschreibung oder die Angabe aller am Markt vorhandenen Produkte über den Rahmen dieser Untersuchung hinausgeht. Es werden vielmehr diejenigen Softwares näher betrachtet, die sich bereits am Markt als erfolgreich erwiesen haben.

Diese werden aufgrund bestimmter Eigenschaften bewertet. Die Auswahl der richtigen Lösung für das vorgesehene Geschäft und ihre Implementierung sind von enormer Bedeutung. In dieser Arbeit werden all die Softwarelösungen auf Grund folgender Eigenschaften näher betrachtet:

1. Flexibilität:

Ist das Produkt erweiterbar? Welche Möglichkeiten gibt es das Produkt zu erweitern?

2. Integration:

Sind andere Systeme in das Produkt integrierbar? Sind da viele fertige Module vorhanden?

3. Anwendung:

Wie ist die Anwendung aus der Entwickler-Perspektive?

Beispielsweise die Shop-Pflege, wenn sie im Produktbereich zu langsam ist.

4. Entwicklung:

Welche Werkzeuge sind vorhanden? (z. B. Templates and Pipelet)

5. Datenbankzugang:

Braucht man extra eine Datenbank? Wie läuft es mit dem Zugriff auf die Datenbank?

6. Kosten:

Kosten betreffen den Anschaffungspreis, Schulungskosten, Wartungskosten, Entwicklungskosten der Kunden. Man braucht nicht nur die Software, sondern auch die erforderliche Hardware. Generell ist die Hardware günstiger als die Software. Es kommt darauf an, wie stark das System ausgelastet wird, d.h. wie viele Kunden man betreuen oder ansprechen will. Es war unmöglich,

¹ Der Web-Hoster genannte Provider stellt, normalerweise gegen Bezahlung Webspace sowie die Unterbringung (Hosting) von Webseiten auf dem Webserver eines Internet Service Providers zur Verfügung.

Angaben über diese Eigenschaft zu erhalten. Die Kosten werden deshalb geschätzt.

7. Verkauf:

Wie läuft der Prozess beim Verkauf ab? Die Funktionalitäten, um Produkte zu verkaufen. Werden beim Einkauf die Produkte in einen (Waren-)Korb gelegt? Sind Variationen von Produkten (d.h. verschiedene Farben und Größen) erfassbar?

Können die Produkte zu Gruppen oder Kategorien zusammengefasst werden?

Welche Promotionsmöglichkeiten sind möglich (Rabatte)?

Sind mehrere Alternativen für die Zahlung vorhanden (Bankeinzug, Bestellung per

Nachname, Kreditkarten)? Welche Versandmöglichkeiten gibt es?

8. Marketing:

Wie kann ich mit Unterstützung des Systems Marketing betreiben?

Können Stammkunden z. B. per e-Mail über neue Produkte, Diskonte oder spezielle

Angebote benachrichtigt werden?

9. Bestellprozess:

Es geht dabei um die Funktionalität der verschiedenen Zahlungsmethoden, Versandmethoden und darum ob getrennte Rechnungs- und Versandadressen als

Funktionalität vorhanden sind. Wie funktioniert der Warenkorb?

10. Kundenbetreuung:

1. Stufe: Welche Hilfestellungen werden von den Herstellerunternehmen (wie Intershop) den Entwicklern zur Verfügung gestellt?

2. Stufe: Von Entwicklern zu den Shopbetreibern (wie Chibo im Falle Intershop).

3. Stufe: Vom Shopbetreiber zum Endkunden. Diese Stufe kann man nicht bewerten,

weil es unabhängig vom System ist, ob man die hier in Betracht gezogenen Lösungen hat

oder nicht.

11. Bericht / Analyse:

Welche Werkzeuge (Tools) stehen zur Verfügung? Was kann man damit machen?

12. Inhaltmanagement:

Wie können die Produkte gepflegt werden?

Ist das Contentmanagementsystem bereits in das vorhandene System integriert oder

nicht?

13. Sicherheit:

Womit wird die Sicherheit gewährleistet? Mit welchen Methoden wird sie erreicht?

Die Abwicklung von Geschäftsprozessen über das Internet wird durch die entsprechende Software ermöglicht. Sie lässt sich in den Geschäftsbereichen von vorgelagerten Lagerbestellsystemen bis hin zu nachgelagerten After-Sales-Lösungen einsetzen. Die Selektion der richtigen Anwendung erfolgt nach dem Kriterium, ob sie sich in die bestehenden Abläufe optimal integrieren lässt (Intershop Technical Whitepaper, 2001).

Mit Hilfe des Produktspektrums eines Unternehmens kann man die neuen Wertschöpfungspotentiale besser beurteilen. Digitalisierbare Produkte, z. B. für Musik, Software und Bücher lassen sich leichter über das Internet absetzen, verschicken oder werben, wobei diese Möglichkeit des Versandes über das Internet für Hardware-Produkte nicht besteht. eBusiness-Lösungen machen es den Unternehmen wegen der geringen oder nicht vorhandenen Produktions-, Verpackungs- und Transportkosten möglich, die Produkte zu geringeren Preisen zu verkaufen. Unmittelbar lässt sich ein höherer Gewinn erzielen. Gegebenenfalls wird das Produkt zu einem geringeren Absatzpreis als auf traditionellem Wege abgesetzt. Demzufolge kann mehr veräußert werden. In diesem Prozess kann die Wahl der angemessenen Lösung die Abwicklungsphase der Geschäftsabläufe erleichtern (Scheer, 2000: 30-33, Altobelli und Amor).

Eine wirkungsvolle Lösung erfasst die gesamte Wertschöpfungskette. Gleichzeitig kann sie einem Unternehmen durch Prozessoptimierungen und durch eine verstärkte Kommunikation zu den Geschäftspartnern und Kunden einen dauerhaften Vorteil gegenüber seinen Konkurrenten verschaffen. Die Realisierung dieser Vorteile erfordert eine leistungsfähige eBusiness-Lösung. Mit einer guten Lösung wird ein schneller Aufbau leistungsfähiger eBusiness Systeme ermöglicht. Demzufolge werden dem Unternehmen die Vertriebsmöglichkeiten zwischen Unternehmen oder zu den Endkunden über das Internet erleichtert. Sie soll dem Unternehmen die Erhöhung der Rentabilität ermöglichen, und es sollen gleichzeitig gründliche und gewinnbringende Beziehungen zu Partnern bzw. Kunden aufgebaut werden können. Profitablere Beziehungen sind für ein Unternehmen von enormer Bedeutung, da die Erwerbung neuer Geschäftspartner und Endkunden vorerst sehr viel zeit- und kostenaufwendiger als die Fortsetzung der Beziehungen mit den schon vorhandenen Partnern ist. Daher sind anhaltende Beziehungen für eine Firma von großer Bedeutung. Die Software sollte also die Kundenzufriedenheit erhöhen. Zugleich sollte die Beziehung effektiver gestaltet werden können. Beispielsweise kann das Unternehmen durch eine anspruchsvollere Darstellung in multimedialer Form den Umsatz steigern. Diese Vorgehensweise der Präsentation wird vielmehr bei Produkten durchgeführt, die sehr erklärungsbedürftig sind, und wenn der emotionale Gesichtspunkt bei einem Produkt im Vordergrund stehen muss (Baumann, 1999 und Internetpages von Intershop und Broadvision).

Der nächste Aspekt, den eine Lösung einschließen sollte, ist die Frage, ob sie eine Entwicklerunterstützung zur Verfügung stellt. Ist sie schnell umsetzbar? Das Vorhandensein einer offenen und flexiblen Architektur spielt eine große Rolle, und diese sollte insbesondere erweiterbar sein. Ist sie auch in mehreren

Sprachen einsetzbar? Die Optimierung des Systems sollte auch unterstützt werden. Der Benutzer sollte auch in der Lage sein, die Leistungen des Unternehmens messen, bewerten und analysieren zu können.

Der allerwichtigste Aspekt ist, ob die eBusiness-Lösung auch 24 Stunden/täglich verfügbar ist. Fällt das Softwaremodell auch noch für eine kurze Zeit aus, kann das den Verlust von Kunden und Kapital für das Unternehmen herbeiführen. Man sollte auch in der Lage sein, Geschäftspartner oder Lieferanten einsetzen und integrieren zu können, um gemeinsam zusammenarbeiten zu können. Dadurch können sie alle gemeinsam Informationen sammeln und nutzen, z. B. Inventar (Lagerbestand des Kunden), Lieferzeiten des Lieferanten, gegenwärtige Arbeitskraftpräsenz, Einsicht in die Kundeninformationen. Das bedeutet, dass wenn der Lieferant Zugang zu den Verkaufsprognosen seines Kunden hat, kann er eher pünktlich produzieren. Er kann auch die dazu nötigen Arbeitnehmer einsetzen. Gleichzeitig kann er auch versuchen, den Lagerbestand so minimal wie möglich zu halten. Das Geschäft kann durch eine Personalisierung, nämlich durch sehr gezielte Fragenbogen oder Umfragen an den Endkunden die Interessen, Meinungen und Erregungen ausfindig machen und diese in seiner Datenbank ablegen. Der Lieferant kann auf diese Informationen zugreifen und kann somit mehr über den Endkunden erfahren. Da er nun besseren Einblick in die Interessen des Endkunden erhalten hat, ist er auch in der Lage, bedarfsdeckend, interessenerregend und interessendeckend herzustellen.

Der Einsatz eines solchen Modells sollte auch die Logistik optimieren können von der Lagerhaltung bis hin zur Verteilung. eBusiness-Strategie bedarf einer Technologie, die die Kosten senkt, und die Kundentreue stärkt und die Lieferantenbeziehungen effektiv macht (Forrester Research). Die Produkte und Dienstleistungen im Internet sind die Schlüsselwaffen für ein Unternehmen, um im Internet konkurrieren zu können.

III. Auswahl des richtigen Lieferanten

Bezüglich des Business-to-Consumer (B2C) sollte die Lösung den Umsatz steigern. Das Modell verursacht auch geringere Kosten wegen der Ausschließung des konventionellen Zwischenhändlers durch den Direktverkauf zum Endkunden. Es werden neue Kauf- und Angebotsformen eingesetzt, wie die kurzfristigen Angebote bei Überkapazitäten oder die Bildung von Kaufgemeinschaften. Die Lösung versucht das Customer-Relationship-Management (CRM) zu optimieren. Die Kunden werden durch ein 1:1 Marketing gebunden. Wenn ein Kunde auf dem Markt eBusiness-Lösungen oder Dienstleistungen bewertet, ist es eigentlich schwierig, die objektive und genaue Information zu finden. Dies liegt daran, dass die Software-Lieferanten die Medien und die Werbung stark unter ihrem Einfluss haben. Daher brauchen die Abnehmer solcher Waren spezialisierte Mitarbeiter, die sie objektiver beurteilen können.

Abbildung 1: Schwierigkeiten² bei der Auswahl einer eBusiness-Technologie (Forrester Research)

PHASE	PROJEKT AUFGABEN	PROBLEM-QUELLEN
Lieferanten wählen	<ul style="list-style-type: none"> • Den Markt erforschen • Auf eine kurze Lieferantenliste begrenzen • Die Bedingungen verhandeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Lieferanten sind von Bedeutung? • Wie können die Testkosten begründet werden? • Wie können wir den besten Deal erzielen?
Das erste Projekt implementieren und integrieren	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Projektplan aufstellen • interne und externe Entwickler zuweisen • Die Anwendung und Integration testen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wo befinden sich die Probleme? • Besitzen wir die notwendigen Fähigkeiten? • Wie hoch sind die Anwendungs- und Integrationskosten?
Auf das ganze Unternehmen ausweiten	<ul style="list-style-type: none"> • Projektmanager ausbilden • Unterstütze sie in ihrer Projektplanung • Verleihen von technischen Ressourcen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können wir die Projektteams überzeugen, dass dies das richtige Produkt ist? • Was haben wir darüber gelernt, dass wir teilen können?
Auf neusten Stand bringen	<ul style="list-style-type: none"> • Betrachte Verbesserungsnutzen gegenüber Kosten • Prioritäten für Modulveränderungen setzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ist die neue Version besser oder schlechter? • Welche Module sind von großem Nutzen?

In Abbildung 1 werden eher die Vorgehensweise und die Schwierigkeiten bei der Auswahl des richtigen Lieferanten für die Software vorgestellt. Es ist sehr offensichtlich, welche Aufgaben ausgeführt werden müssen, um eine effektive Software zu erhalten. Auf der rechten Seite stehen die zu den Aufgaben gehörenden Fragen, um die Aufgaben sinnvoller durchführen zu können.

Die Projekte ändern sich ständig. Was heute also von Bedeutung ist, sind die Veränderungen. Der allerwichtigste Grund, warum die Firmen, die am Markt erhältlichen Produkte genau bewerten sollen oder versuchen den richtigen Lieferanten zu finden, ist dass der Gewinner von heute sehr schnell auf die hinteren Plätze fallen kann. Dies liegt einfach an den rapiden Verbesserungen der **e-Business-Software**.

IV. Allgemeine Einführung in AHP

Nach der Beschreibung der Softwarelösungen geht es jetzt darum, diese mit dem Verfahren von AHP zu bewerten. Betrachtet man dieses Problem genauer, so stellt man fest, dass es sich eigentlich um ein Auswahlproblem handelt.

² Diese Schwierigkeiten ergeben sich durch die Fragen, die in der dritten Spalte stehen. Findet man die Lösungen dieser Fragen, können die Aufgaben besser ausgeführt werden.

Zangemeister (Zangemeister, 1971: 35) definiert dies in seinem Buch wie folgt:

Definition: Die Menge der zur Auswahl stehenden Alternativen ist unter Berücksichtigung vorgegebener Restriktionen im Hinblick auf die relevanten Ziele und die diesbezüglichen Präferenzen des Entscheidungsträgers optimal zu ordnen.

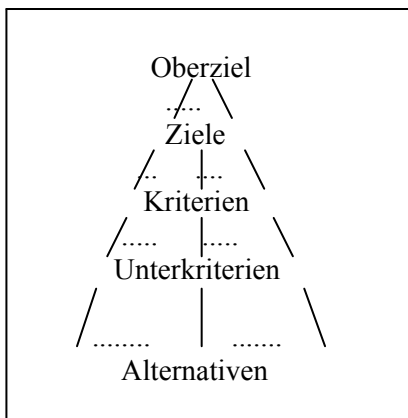
Die Lösung des Auswahlproblems ist besonders schwierig,

- wenn viele Ziele vorhanden sind,
- wenn vage Informationen vorliegen,
- wenn kein eindeutiges Entscheidungskriterium existiert,
- wenn unterschiedliche Zielmasse vorkommen,
- wenn die Präferenzstruktur³ sehr unterschiedlich ist,
- wenn Zeitabhängigkeiten relevant sind.

Ein multikriterielles Entscheidungsproblem (Brosowski, 1993) befasst sich damit, aus den miteinander rivalisierenden Alternativen eine Menge von Handlungsmöglichkeiten mit einer Besser-Schlechter-Reihenfolge zu bilden. Diese Anordnung ist nichts anderes als die vollständige Lösung dieses Problems. Solchen Problemstellungen begegnet man auch im Alltag sehr häufig, beispielsweise beim Kauf eines Eigentums Hauses oder eines Autos. Wichtige Eigenschaften für ein Haus könnten wie folgt definiert werden:

Finanzierung, Baujahr des Hauses, Nachbarschaft, Größe, öffentliche Verkehrsverbindung, allgemeiner Zustand, vorhandene moderne Einrichtungen und Platz vor und hinter dem Haus.

Abbildung 2: Hierarchie eines Entscheidungsproblems (Zimmermann, 1991: 65)



³ Unter diesem Begriff versteht man einen zusammenfassenden Ausdruck der relativen Bedeutungen, die die Führungskraft den Zielen und unterschiedlichen Zielnutzen von Alternativen zuschreibt.

AHP wurde in den 70er Jahren von Thomas L. Saaty zur Lösung von multiattributiven Entscheidungssituationen entworfen. Der **Analytic Hierarchy Process** ist leicht verständlich und einfach anwendbar. **Analytisch** steht für die Anwendung von Zahlen. **Hierarchie** bedeutet, dass die zu lösende Aufgabe in Ebenen unterteilt wird, wie Oberziel, Ziele, Kriterien, Unterkriterien und Alternativen. Es existiert ein Oberziel, das über den anderen Zielen steht (vgl. Abbildung 2). Der **Prozess** stellt dagegen mehrere Schritte dar, wobei es um die Erwerbung des Wissens, das Diskutieren und das Prüfen von Präferenzen geht (Saaty, 1995 und Golden, 1989).

Anders ausgedrückt geht es bei diesem Verfahren um eine Auflösung des Entscheidungsproblems in kleinere Teilaufgaben, die leicht zu lösen sind.

Theoretisch basiert AHP auf vier Axiomen, wobei die ersten beiden die Relevanz und die Voraussetzungen klären, und die restlichen zwei auf die Funktion eingehen.

Axiom 1:

Aus einer endlichen Menge A von Alternativen seien zwei Alternativen i und j gegeben. Auf einer Verhältnis-Skala gibt der Entscheidungsträger einen Wert a_{ij} für den Vergleich der beiden Alternativen in Bezug auf ein Attribut aus der Menge C aller Merkmale an. Es gilt:

$$a_{ij} = 1 / a_{ji} \text{ für alle } i, j \in A$$

Axiom 2:

Im Zusammenhang mit einem Attribut aus C bewertet die Führungskraft bei der Gegenüberstellung von zwei Alternativen i und j niemals eine als unendlich viel besser als die andere:

$$a_{ij} \neq \infty \text{ für alle } i, j \in A$$

Axiom 3:

Das Entscheidungsproblem kann durch eine Hierarchie beschrieben werden.

Axiom 4:

Sämtliche Merkmale und Alternativen mit ihren Beurteilungen müssen in der Hierarchie berücksichtigt werden.

Erläuterungen zu den Axiomen:

zu 1) Die Matrix der Paarvergleiche muss reziprok sein (d.h. $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ für alle $i, j \in A$).

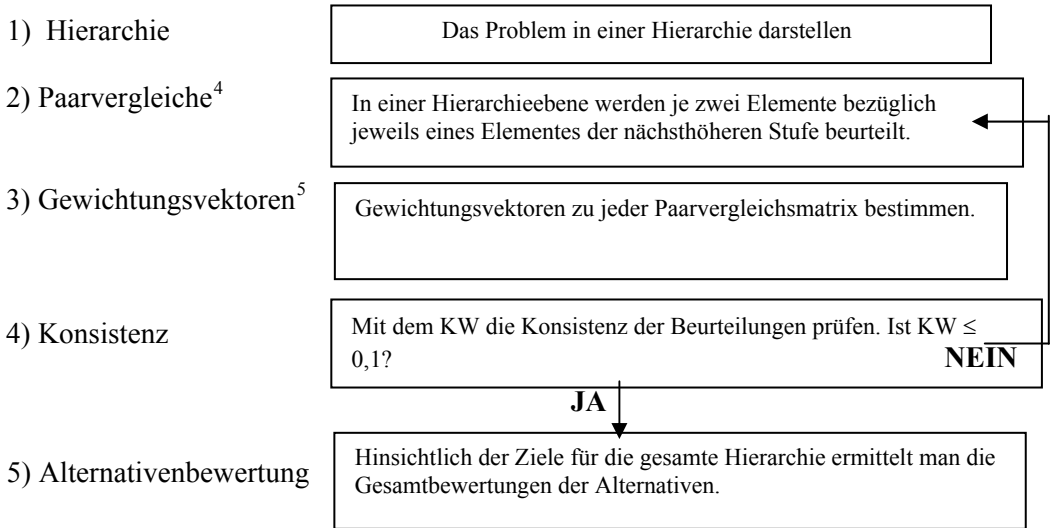
Insgesamt sind bei n Alternativen nur $n(n-1)/2$ Vergleiche nötig, um die Paarvergleichsmatrix a_{ij} komplett auszufüllen.

zu 2) Unendlich große Präferenzen sind nicht erlaubt, da dies eine Alternative hinsichtlich eines Merkmals gegenüber allen anderen vorziehen würde und dadurch die anderen unberücksichtigt blieben.

A. Die Methode des AHP

Die Funktionsweise des AHP kann in einem Flussdiagramm beschrieben werden.

Abbildung 3: Flussdiagramm von AHP (Zimmermann, 1991: 70)



Erläuterungen zur Abbildung 3:

A) Beim Paarvergleich wird die folgende 9-Punkte-Skala von Saaty benutzt.

Abbildung 4: 9-Punkte Skala von Saaty für die Paarvergleiche (Zimmermann, 1991: 58)

Gewichtsverhältnis	Aussage
1	Ziel i ist genauso wichtig wie j
3	Ziel i ist etwas wichtiger als j
5	Ziel i ist viel wichtiger als j
7	Ziel i ist sehr viel wichtiger als j
9	Ziel i ist extrem viel wichtiger als j
2, 4, 6, 8	Zwischenwerte

⁴ Es wird jeweils die Bedeutung von Ziel i und j miteinander verglichen. Sind zwei Ziele i und j gleich wichtig, dann ist $a_{ij} = 1$. Wird dagegen Ziel i als wichtiger als Ziel j angesehen, so wird a_{ij} ein Wert im Intervall $[2, 9]$ a_{ij} zugewiesen. Ist aber Ziel j wichtiger als Ziel i, so wird a_{ij} der reziproke Wert $a_{ij} = 1/a_{ji}$ zugeordnet.

⁵ Es geht dabei um die Ermittlung des Gewichtungsvektors $w \in \mathbb{R}^n$ mit $\sum_j w_j = 1$. Mit der Lösung der Gleichung $\det(A - \lambda I) = 0$, wobei I die Einheitsmatrix der Dimension n ist, erhält man den größten Eigenwert λ_{max} von A. Als nächstes wird die Gleichung $(A - \lambda_{max} I) w' = 0$, mit $w' \in \mathbb{R}^n$ und $w' \neq 0$ (0 ist Nullvektor mit $0 \in \mathbb{R}^n$) gelöst, wobei $w'_i \geq 0$ für alle $1 \leq i \leq n$. w' entspricht dem Gewichtungsvektor. In dieser Arbeit wird diese Methode angewendet, aber es gibt auch andere (Zimmermann, 1991: 78-79 und S. 86-90).

B) Diese Methode basiert auf einer konsistenten und reziproken Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, wobei n als Eigenwert mit dem Gewichtungsvektor w als zugehöriger Eigenvektor vorkommt. Falls $A_{ij} = w_i / w_j$ für alle $1 \leq i, j \leq n$ gilt, dann ist $Aw = nw$.

Das Ergebnis ist somit nw mit $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$. A hat den Rang eins, weil jede Zeile eine konstante Vielfache der ersten Zeile ist. Daher sind all ihre Eigenwerte außer einem Wert gleich null. Die Summe der Eigenwerte einer Matrix entspricht ihrer Spur, d.h. der Summe der Diagonalelemente, also: $\text{spur}(A) = n$.

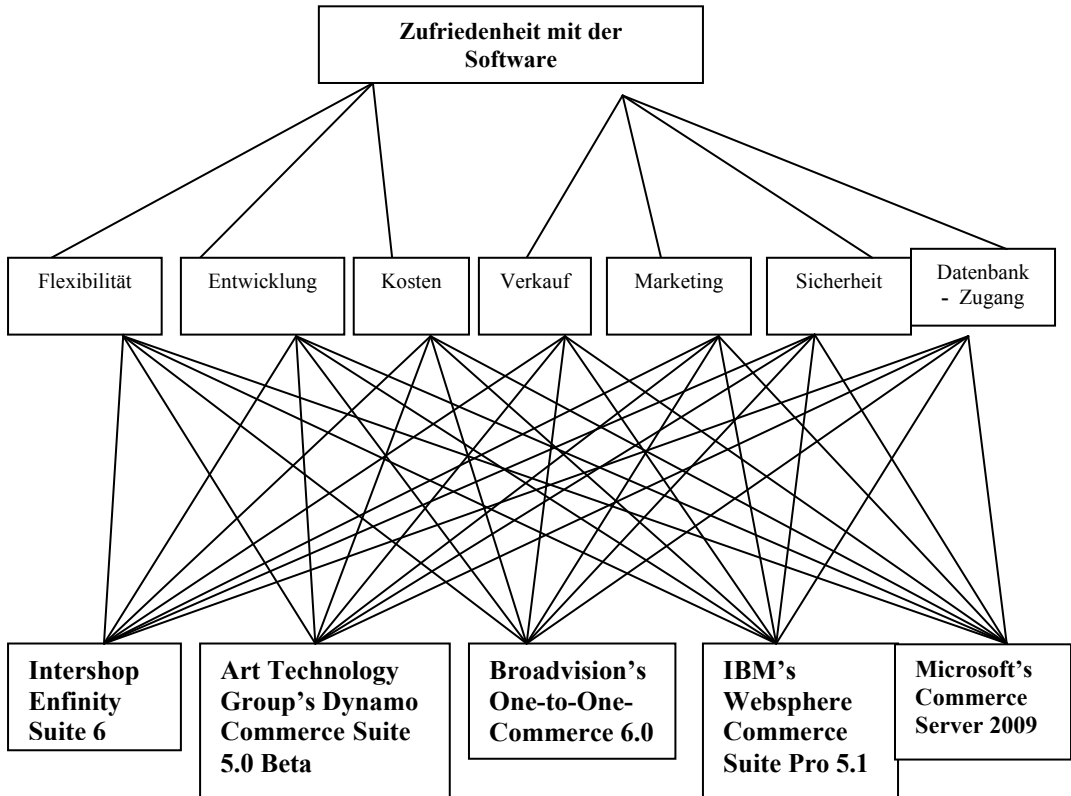
C) A ist konsistent, wenn die Bedingung $a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj}$ für beliebige i, k, j gilt.

Ist A konsistent, dann gilt für den größten Eigenwert $\lambda_{\max} = n$, und alle übrigen sind gleich null. Ist dagegen A inkonsistent, dann ist $\lambda_{\max} > n$. Es ist einfach, zu zeigen, dass eine konsistente Matrix von der Form $A = w_i / w_j$, $i, j = 1, \dots, n$ ist. Eine notwendige Bedingung für die Konsistenz ist es, dass die Matrix reziprok sein muss. Im Falle einer konsistenten Matrix stimmt der Eigenvektor genau mit den Zielgewichten überein. Da die Abweichungen der Matrixelemente nur geringe Auswirkungen auf den maximalen Eigenwert und den zugehörigen Eigenvektor haben, ist dieser Vektor als Zielgewicht geeignet. Die Inkonsistenz einer Matrix kann durch eine einzige Zahl ($\lambda_{\max} - n$) kontrolliert werden, die die Abweichung der Bewertung von konsistenter Approximation angibt.

B. Anwendungsbeispiel AHP

In Bezug auf unser Problem ist AHP sehr zeit- und rechenaufwendig, und aus diesem Grunde zeige ich nur den Ansatz für die Lösung.

Schritt 1: Hierarchie
Abbildung 5: Aufstellung einer Hierarchie des Entscheidungsproblems



Schritt 2 + 3 + 4) :

Paarvergleiche: Mit der 9-Punkte-Skala von Saaty kann man individuell bzw. willkürlich die Alternativen jeweils paarweise beurteilen, und die Alternativen durch den Paarvergleich bewerten. Es geht vielmehr darum, dass für den Entscheidungsträger das Ziel (Attribut) i wichtiger als das Ziel j sein kann oder umgekehrt, und man erhält somit eine Präferenzmatrix des Entscheidungsfällers hinsichtlich der Eigenschaften. In unserem Fall existieren 13 Ziele bzw. Attribute: Flexibilität(1), Integration(2), Anwendung(3), Entwicklung(4), Datenbank - Zugang(5), Kosten(6), Verkauf(7), Marketing(8), Bestellprozess(9), Kundenbetreuung(10), Bericht / Analyse(11), Inhaltsmanagement(12), Sicherheit(13). Die Präferenzmatrix kann wie folgt aussehen:

Bemerkung: Für das Merkmal Flexibilität(1) habe ich willkürlich in der Abbildung 6 diese Präferenzen angegeben. Diese Werte können je nach Entscheidungsträger verschieden sein. Für jemanden, der vielmehr großen Wert

auf Inhaltsmanagement(12) als Flexibilität(1) legt, kann der Wert in der ersten Zeile anders als unten aussehen, beispielsweise 1/6.

Der nächste Schritt besteht darin, den Prioritätsvektor der Präferenzmatrix A mit der Eigenwertmethode, den sogenannten größten Eigenvektor, zu bestimmen. Wie dieser ermittelt wird: In dieser Arbeit wird das Ergebnis nicht konkret berechnet, sondern nur die genaue Vorgehensweise anhand der vorliegenden Problematik – der Auswahl der passenden Softwarelösungen für das eigene Unternehmen - beschrieben. Anhand des Präferenzvektors wird anschaulich, welches Ziel für einen Entscheidungsträger sehr relevant ist, nämlich diejenige Komponente mit dem größten Wert $w_i \in w = (w_1, \dots, w_{13})$ mit $w_i \geq w_j$ für alle j.

Abbildung 6: Präferenzmatrix - Vergleich der Ziele und ihre Bewertung (Saaty, 1990: 15)

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	Prioritätsvektor
1)	1	2	3	1/4	1/3	3	1/5	1/6	2	1/3	4	6	1/7	w_1
2)	1/2	1												w_2
3)	1/3		1											..
4)	4			1										..
5)	3				1									..
6)	1/3					1								..
7)	5						1							..
8)	6							1						..
9)	1/2								1					..
10)	3									1				..
11)	1/4										1			..
12)	1/6											1		w_{12}
13)	7												1	w_{13}

Zunächst werden die Alternativen hinsichtlich jeweils eines Kriteriums miteinander verglichen. Man beantwortet dabei die Frage: Wieviel Mal besser erfüllt die Softwarelösung i die Eigenschaft k als eine andere Lösung j? Aus diesem Grunde erhält man 13 mal 5 x 5-Matrizen. Diese Matrizen drücken wiederum die Präferenzen des Entscheidungsträgers aus, weil es kaum möglich ist, diese objektiv zu bewerten. Anschließend bestimmt man den größten Eigenwert und damit den dazugehörigen Eigenvektor (Präferenzvektor) fest. Danach berechnet man den Konsistenzindex (KI) und den Konsistenzwert (KW) (siehe Abb. 3 Flussdiagramm von AHP für weiteres Vorgehen). Mit der 9-Punkte-Skala von Saaty kann die Präferenzmatrix für das Ziel Flexibilität bewertet werden. Für Intershop Enfinity Suite 6 habe ich eine mögliche Lösung (1. Zeile) angegeben, und auf Grund der reziproken Eigenschaft erhält man die Werte in der 1. Spalte (vgl. Abb. 7). Genauso kann für die anderen Softwarealternativen vorgegangen werden.

Abbildung 7: Präferenzmatrix –Vergleich der Alternativen bezüglich eines Zieles (Saaty, 1990: S.16)

Flexibilität	Intershop Enfinity	Art Technology Group's Dynamo Commerce Suite 5.0 Beta	Broadvision's One-to-One-Commerce 6.0	IBM's Websphere Commerce Suite Pro 5.1	Microsoft's Commerce Server 2000 Beta	Prioritätsvektor
Intershop Enfinity Suite 6	1	3	5	4	2	w_1^1
Art Technology Group's Dynamo Commerce Suite 5.0 Beta	1/3	1				w_2^1
Broadvision's One-to-One-Commerce 6.0	1/5		1			w_3^1
IBM's Websphere Commerce Suite Pro 5.1	1/4			1		w_4^1
Microsoft's Commerce Server 2009 Beta	1/2				1	w_5^1

Zwölf solcher Matrizen müssen auch für die anderen Attribute erstellt werden, und man ermittelt jeweils ihren maximalen Eigenwert und dazugehörigen Eigenvektor als Prioritätsvektor. Es werden genauso wie oben der KI und der KW berechnet.

Schritt 5:

Abbildung 8: Alternativenbewertung

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	Alternativen-Bewertung
	w_1	w_2	w_3	...	...	...	...	...	...	...	...	w_{12}	w_{13}	y_i
Intershop Enfinity Suite 6	w_1^1	w_1^2	w_1^3	...										y_1
Art Technology Group's Dynamo Commerce Suite 5.0 Beta	w_2^1	w_2^2	w_2^3	...										y_2
Broadvision's One-to-One-Commerce 6.0	w_3^1	w_3^2	...	...										...
IBM's Websphere Commerce Suite Pro 5.1	w_4^1	...												...
Microsoft's Commerce Server 2009 Beta	w_5^1	...												y_5

Diejenige Alternative mit dem größten Wert y_i ist die beste Softwarelösung, die in dieser Entscheidungssituation zu wählen ist. Hätte es sich bei dem Gesamtwert y_i um Kosten gehandelt, wäre der kleinste Wert y_i die beste Lösung.

Dieser lässt sich wie folgt berechnen: $y_i = \sum_{j=1}^{13} w_j w_i^j$ für alle $i = 1, \dots, 5$

C. Kritik an AHP

Saaty (Saaty, 1990 und 1995) weist beim Paarvergleich von Elementen bzw. Alternativen darauf hin, dass diese hinsichtlich einer gemeinsamen Eigenschaft homogen sein müssen, weil das Verfahren sonst fehlerhaft sein kann. Damit die Konsistenz und die Genauigkeit dieser Methode besser sind, ist es besser, dass die Anzahl der zu vergleichenden Elemente klein sein sollte, d.h. nicht mehr als 9.

Wie schon oben erwähnt, kann diese Methode nicht objektiv sein, da die Meinung des Entscheidungsträgers bei dem Paarvergleich von jeweils 2 Alternativen hinsichtlich eines Kriteriums mit in die Entscheidung einfließt. Außerdem wird die Bewertung von je zwei Eigenschaften durch die Präferenz des Entscheiders bestimmt. Das beste Ergebnis ist somit von den Vorrängen der Entscheidungsfälle abhängig (Golden, 1989).

Die Kritikpunkte von AHP können in vier Punkten zusammengefasst werden:

- 1) Lassen sich die Alternativen gemäß einer additiven Wertfunktion beurteilen?
- 2) Die 9-Punkte-Skala von Saaty ist nicht sachlich, da andere Skalen zu anderen Reihenfolgen der Alternativen führen können. Außerdem sind die Präferenzen für die Paarvergleiche nicht exakt festgelegt worden (siehe Abb.4). Was heißt denn genau, dass eine Alternative „sehr“ viel wichtiger als eine andere ist?
- 3) Die Einzelbewertungen müssen auf Ratio-Skalenniveau vorkommen, damit man reziproke Matrizen erstellen kann. Die Einzelwertfunktionen liegen bei additiven Wertfunktionen nur auf Intervall-Skalenniveau.
- 4) Die Rangumkehr deutet darauf hin, dass die Ermittlung der Rangfolgen von Alternativen mit dem AHP eigenwillig ist. Der Wertebereich der Alternativen ist ausschlaggebend für die Größe der Gewichte der Kriterien, d.h. die Gewichte der Attribute sind abhängig von den Alternativen. Für nähere Angaben zu 4) siehe das folgende Beispiel von Nitzsch (von Nitzsch, 1993: 114-115):

In seinem Beispiel erhält die Alternative A einen höheren Wert als die Alternative B. Nachdem man eine weitere Alternative C hinzufügt, kehrt sich die Rangfolge zwischen A und B aber um. Man hat zunächst die Alternativen A und B und deren Bewertung bezüglich der Ziele 1 und 2 (siehe unten Abb.9). Anschließend zeigt Abb. 10 jeweils eine mögliche Bewertung der Alternative A und B hinsichtlich der Ziele 1 und 2 und somit die ermittelten Einzelwerte. In der

Tabelle 11 ist dagegen der Gesamtwert der Aktionen unter Gleichgewichtung der Ziele zu erkennen. Es folgt daraus:

Die Alternative B ist besser als A: $B > A$.

In der Abb. 12 kommt eine weitere Alternative C hinzu, die bewertet wird. In der Abb. 13 werden die Alternativen jeweils bezüglich der Ziele bewertet, und daraus werden die Einzelwerte ermittelt. In der Abb. 14 sieht man die Berechnung der Gesamtwerte aus den ermittelten Einzelwerten. Es folgt: $A > B > C$. Die Reihenfolge zwischen A und B hat sich umgekehrt.

Abbildung 9: Konsequenzen der Aktionen A und B

Aktion	Ziel 1	Ziel 2
A	5	1
B	1	3

Abbildung 10: Ableitung der Einzelwerte der Aktionen A und B

Ziel 1	5 (A)	1 (B)	V1 () Normierter Eigenvektor
5 (A)	1	1/9	1/10
1 (B)	9	1	9/10
Ziel 2	1 (A)	3 (B)	V2 () Normierter Eigenvektor
1 (A)	1	3	3/4
3 (B)	1/3	1	1/4

Abbildung 11: Einzel- und Gesamtwerte der Aktionen A und B

Aktion	Ziel 1 $g_1 = 0,5$	Ziel 2 $g_2 = 0,5$	Gesamtwert
A	1/10	3/4	0,425
B	9/10	1/4	0,575

Nun fügen wir noch die Alternative C hinzu:

Abbildung 12: Konsequenzen der Aktionen A, B und C

Aktion	Ziel 1	Ziel 2
A	5	1
B	1	3
C	1	5

Abbildung 13: Ableitung der Einzelwerte für A, B, C

Ziel 1	5 (A)	1 (B)	1 (C)	V1 () Normierter Eigenvektor
5(A)	1	1/9	1/9	1/19
1(B)	9	1	1	9/19
1(C)	9	1	1	9/19
Ziel 2	1 (A)	3 (B)	5 (C)	V2 () Normierter Eigenvektor
5(A)	1	3	9	9/13
1(B)	1/3	1	3	3/13
1(C)	1/9	1/3	1	1/13

Abbildung 14: Einzel- und Gesamtwerte der Aktionen A, B und C

Aktion	Ziel 1 g1 = 0,5	Ziel 2 g2 = 0,5	Gesamtwert
A	1/19	9/13	0,372
B	9/19	3/13	0,352
C	9/19	1/13	0,275

Der eigentliche Grund für diese Rangumkehr ist die Summennormierung. Die absoluten Differenzen der Werte haben sich durch das Hinzufügen der Alternative C geändert. Aus der Abb.13 erkennt man die geringfügige Veränderung der Werte von A und B bezüglich des Ziels 2, da C im Ziel 2 einen kleinen Wert gegenüber von A und B aufweist. Im Ziel 1 ist dagegen der Wert von C relativ groß, dies bewirkt eine Verkleinerung der Einzelwerte von A und B. Folglich erhält die Alternative A einen besseren Gesamtwert als B. Nitzsch zeigt (von Nitzsch, 1993), dass AHP in dieser Vorgehensweise nicht rational ist und daher auch als Entscheidungshilfe nicht sehr geeignet ist.

V. Zusammenfassung

Unternehmen benötigen eine kompetente, starke, effiziente und flexible eBusiness-Lösung, um ihre Produkte und Dienstleistungen online anbieten zu können. Diese Software soll es ihnen ermöglichen, diese Herausforderung optimal erfüllen zu können. Damit ist die Auswahl einer passenden eBusiness-Software von großer Relevanz, so dass den Zielen und Aufgaben des Unternehmens entsprechend vorgegangen wird. Bei der Entscheidung solcher Softwarepakete ist eine genaue Vorgehensweise vonnöten, da diese unterschiedliche Stärken vorweisen. Denn die eine hat sehr gute Marketing-oder Verkaufs-Tools, die andere dagegen Flexibilität, Erweiterbarkeit oder Sicherheits-Tools. D.h., es ist wichtig zu wissen, welche Software welche Stärken und Schwächen besitzt.

Das Ziel dieses Vortrages war es ausgehend von den ermittelten Daten bezüglich der eBusiness-Software-Lösungen, durch Anwendung der AHP-Methode (nämlich durch Gewichtung der Kriterien bzw. Eigenschaften der Software) die richtige Wahl für das eigene Unternehmen zu treffen. Es hat sich gezeigt, dass die Methode von Saaty subjektiv ist, da die Qualität der Daten von den Meinungen der Experten abhängig ist. Aufgrund der unscharfen, nicht vollständigen Ausgangsdaten der Produkte ist der Einsatz der AHP-Methode nicht objektiv.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALTOBELLI, Claudia Fantapie und HOFFMANN, Stefan (1996): Werbung im Internet, MGM Media Gruppe München.
- AMOR, Daniel (2000): Die E-Business-(R)Evolution: das umfassende Executive-Briefing, Galileo Press GmbH, Bonn.
- BAUMANN, Martina und KISTNER, Andreas C. (1999): E-Business, Computer und Literaturverlag, Böblingen.
- BROSOWSKI, Bruno (1993): Multicriteria decision, Frankfurt am Main.
- CAPITAL ONLINE (2011), "E-ticaret 20 milyar liraya koşuyor", <http://www.capital.com.tr>, (02.02.2012).
- BROADVISION, <http://www.broadvision.com/>, (11.02.2012).

- FORRESTER RESEARCH, <http://www.forrester.com/>, (01.02.2012).
- GOLDEN, Bruce L. und ALEXANDER, Joyce M. (1989), *The analytic hierarchy process*, Springer, Berlin.
- INTERSHOP ONLINE, <http://www.intershop.de/>, (11.02.2012).
- INTERSHOP TECHNICAL WHITEPAPER (2001), *Intershop Enfinity Technical Overview*, Intershop® Communications, Dortmund, (02.02.2012).
- IBM, <http://www.ibm.com/>, (01.02.2012).
- MICROSOFT, <http://www.microsoft.com/>, (06.02.2012).
- ORACLE, <http://www.oracle.com/>, (11.02.2012).
- VON NITZSCH, Rüdiger (1993), „Analytic Hierarchy Process und Multiattributive Werttheorie im Vergleich“, *WiSt Heft 3*, 111-116.
- SAATY, Thomas L. (1990), “How to make a decision : The Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, S. 9-26.
- SAATY, Thomas L. (1995), *Decision making for leaders : the analytic hierarchy process for decisions in a complex world*, Pittsburgh.
- SCHEER, August-Wilhelm (Hrsg.) (2000): *eBusiness- Wer geht? Wer bleibt? Wer kommt?* 21. Saarbrücker Arbeitstagung 2000 für Industrie, Dienstleistung und Verwaltung, 10. und 11. Oktober 2000, Universität des Saarlandes, Heidelberg.
- ZANGEMEISTER, Christof (1971): *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*, 2. Auflage, München.
- ZIMMERMANN, Hans-Jürgen (1991): *Multi-Criteria Analyse: Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen*, Springer Verlag. Berlin.