

Erfolgsstrategien bei der Einführung multi-medialer Module und Systeme

erläutert am Beispiel des Lernens im Unternehmen

Dipl. Inform. Ulrich Nikolaus

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik III, Universität Regensburg

(ulrich.nikolaus@wiwi.uni-regensburg.de)

Betreuer: Prof. Dr. F. Lehner

Inhalt

- 1 Einführung**
- 2 Betriebswirtschaftliche Betrachtung von Multimedia**
- 3 Multimediales Lernen im Unternehmen**
- 4 Zielsetzung der Dissertation**
- 5 Potential von Multimedia**
- 6 Technische, inhaltliche und planerische Herausforderungen**
- 7 Rahmenbedingungen für Erfolgsstrategien**
- 8 Untersuchungsmethodik**
- 9 Zusammenfassung**

Abstract

Multimedia ist ein derzeit vieldiskutierter Begriff, das Lernen im Unternehmen ein interessanter Anwendungsbereich für multimediale Module und Systeme. Die reine Existenz von Multimedia in einer Applikation stellt jedoch noch keine Qualitätsgarantie dar. Betriebswirtschaftlich ist von Bedeutung, welcher betriebliche Mehrwert von Multimedia zu erwarten ist.

In diesem Beitrag wird erläutert, warum eine eingehende Untersuchung des Wirkungspotentials von Multimedia sowie eine genaue Kenntnis der technischen, inhaltlichen und planerischen Herausforderungen bei der Erstellung multimedialer Anwendungen notwendig ist, um die Voraussetzungen für erfolgreichen Einführung und Einsatz multimedialer Lernsysteme zu schaffen.

1 Einführung

Nicht erst seit 1995, als Multimedia zum Wort des Jahres gewählt wurde, ist dieser Begriff in aller Munde. Die neue Technologie, die durch den Einsatz von Audio, Video, 3D-Animationen usw. Computersysteme für ganz neue Erfahrungswelten öffnen soll, hat viele Hoffnungen und Erwartungen geweckt. Das öffentliche Interesse an Multimedia ist enorm, die Entwicklungsperspektiven des Multimedia-Marktes werden euphorisch bewertet.

Doch trotz dieser positiven Gesamtsituation bleiben im Multimedia-Bereich viele Fragen offen. Nach wie vor hat die Branche mit technischen Problemen zu kämpfen. Die technische Infrastruktur, die für multimediale Anwendungen benötigt wird, ist derzeit noch nicht überall verfügbar, nicht genügend standardisiert oder einfach noch zu teuer für die Eroberung des Massenmarktes.

Auch die Auftraggeber sind realistischer geworden. In der ersten Begeisterung waren häufig Wunderdinge erwartet und fünf- bis sechsstellige Beträge in Multimedia-Projekte investiert worden, ohne das Potential dieser faszinierenden Technologie richtig erkannt zu haben und damit zielgerichtet einsetzen zu können. Vielfach wurde die technische Komplexität und der finanzielle Aufwand für die Erstellung qualitativ hochwertiger Multimedia-Applikationen unterschätzt; vor allem war das Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen von Multimedia häufig mangelhaft.

2 Betriebswirtschaftliche Betrachtung von Multimedia

Inzwischen jedoch ist klar, daß die reine Existenz von Multimedia in einer Applikation per se keine Qualitätsgarantie darstellt. So faszinierend multimediale Systeme sein mögen – aus betriebswirtschaftlicher Perspektive müssen auch sie sich unter Kosten/Nutzen-Gesichtspunkten untersuchen lassen. Eine gewisse Experimentierphase wird man bei der Entwicklung dieser innovativen Technologie sicherlich zugestehen. Langfristig ist Multimedia für den betrieblichen Einsatz aber nur dann relevant, wenn ein konkreter Mehrwert davon zu erwarten ist. Voraussetzung dafür ist dreierlei:

Erstens muß Klarheit bezüglich der potentiellen Anwendungsfelder herrschen. Für jeden Einsatzbereich muß eine klare Zielvorstellung existieren, welche Ergebnisse durch den Einsatz multimedialer Module und Systeme erreicht werden sollen. Diese Vorgaben muß das System nachweisbar erfüllen. Zweitens müssen die (häufig erheblichen) Kosten für die Erstellung hochwertiger multimedialer Systeme in einem vertretbaren Verhältnis zum erreichten Ergebnis (Wissenszuwachs, Produktivitätssteigerung o.ä.) stehen. Drittens müssen mit multimedialen Modulen und Systemen erreichte Erfolge reproduzierbar sein, um einen gleichbleibenden Qualitätsstandard und damit Planungssicherheit zu garantieren. Zur Qualitätssicherung ist die Identifikation der positiven Eigenschaften einer Multimedia-Applikation nötig; dies wiederum setzt ein profundes Verständnis der Wirkungsweise von Multimedia voraus.

Betrachtet man den status quo der Multimedia-Diskussion, so bestehen schon beim ersten Punkt – selbst Voraussetzung zur Umsetzung der Punkte 2 und 3 – einige Defizite. Bezüglich der optimalen Einsatzgebiete beispielsweise herrscht nach wie vor Unsicherheit: Für viele, meint Judith Jeffcoate, sei Multimedia nach wie vor eine 'Lösung auf der Suche nach einem Problem' (Jeffcoate 1996, 1).

Vielfach scheint Multimedia eher Prestigefaktor als Mittel zur Umsetzung betrieblicher Zielvorstellungen zu sein. Die Nutzung von Multimedia gilt als aktuell und modern, was einen gewissen Innovationsdruck erzeugt. Als Folge dieser Entwicklung entstehen Multimedia-Systeme, die zwar dem Imagegewinn dienen, deren praktischer Nutzen aber eher begrenzt ist.

3 Multimediales Lernen im Unternehmen

Vom Marketing über innerbetriebliche Kommunikationssysteme bis hin zu computer-gestützten Lernsystemen werden viele mögliche Einsatzgebiete für Multimedia im Unternehmen genannt. Sowohl die Ausgestaltung der Systeme als auch die Einführungsstrategien werden je nach Einsatzfeld differieren. Alle denkbaren Anwendungsfelder von Multimedia genauer zu untersuchen, wird den Rahmen einer einzigen Arbeit sicherlich sprengen. Die Konzentration auf *ein* konkretes Anwendungsfeld scheint daher geboten.

Das multimediale Lernen im Unternehmen bietet sich als exemplarischer Anwendungsbereich in besonderer Weise an.

Derzeit ist – man denke an die lernende Unternehmung – die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Personal- und Organisationsentwicklung ein vieldiskutiertes Thema. Organisationen müssen sich fortwährend an veränderte ökonomische Rahmenbedingungen anpassen und, um den Wissensstand der Mitarbeiter trotz immer kürzerer Innovationszyklen aktuell zu halten, eine ständige Weiterbildung durchführen.

Der Einsatz multimedialer Lernsysteme ist eine der Maßnahmen, mit denen man die fortwährende Aktualisierung von Organisations- und Mitarbeiterwissen sicherstellen möchte. Der Bereich des Lernens zählt schon heute zu den wichtigsten Anwendungsgebieten von Multimedia. So beziffert eine Untersuchung des hightext-Verlages (multiMEDIA 12/97, 28) für den Consumer-Bereich den Anteil der Lernsoftware am gesamten Multimedia-CD-ROM-Markt im Jahr 1997 auf 40 %.

Zudem eignet sich der Lernbereich besonders gut zur Untersuchung des Nutzungspotentials von Multimedia. Im Gegensatz etwa zum Marketing, bei dem allein der sogenannte 'Neuigkeitseffekt' (Weidenmann 1997, 77) von Multimedia-Anwendungen für eine erhöhte Aufmerksamkeit sorgt, sind für Lernsysteme und -module letztlich die pädagogischen Vorteile einer multimedialen Präsentation entscheidend. Daher läßt sich das Potential von Multimedia an diesem Themenbereich besonders gut erläutern.

4 Zielsetzung der Dissertation

Innerhalb des auf den vorangegangenen Seiten allgemein beschriebenen Themenkomplexes beschäftigt sich die im Rahmen dieses Beitrags beschriebene Dissertation mit drei konkreten Schwerpunktthemen:

Den ersten Punkt bildet eine zusammenfassende Darstellung des *Potentials multimedialer Systemkomponenten*. Wie schon erwähnt, ist das Wissen über die Möglichkeiten der Multimedia-Technologie eine notwendige Voraussetzung dafür, lohnenswerte Einsatzbereiche für multimediale Systeme und Module identifizieren sowie diese bedarfsgerecht gestalten zu können.

Zweites Thema ist eine *Zusammenstellung technischer, inhaltlicher und planerischer*

Herausforderungen, die bei der Erstellung multimedialer Anwendungen zu bewältigen sind. Neben Problemen konzeptioneller Art treten nämlich auch praktische Probleme auf (technische Unzulänglichkeit von Autorenwerkzeugen, Probleme bei der inhaltlichen Gestaltung oder der optimalen Medienauswahl usw.). Sie sind bei der Realisierung ebenso zu berücksichtigen, um teure Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Den letzten Schwerpunkt werden *Einführungsstrategien* für multimediale Lernsysteme im Unternehmen bilden, die Lösungsansätze für die im vorigen Punkt genannten Probleme enthalten. Basierend auf den Erfahrungen aus dokumentierten Projekten werden diejenigen Kriterien zusammengestellt, die Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz multimedialer Komponenten sind.

Einige allgemeine Überlegungen zu diesen drei Themenbereichen folgen in den nächsten Abschnitten.

5 Potential von Multimedia

Was die Wirkung einer multimedialen Präsentation auf den Anwender angeht, so finden sich in einschlägigen Veröffentlichungen beeindruckende Aussagen wie z.B.: 'Multimedia spricht mehrere Sinne an und verbessert so das Behalten', 'Multimedia ist abwechslungsreich. Das motiviert den Lerner' oder 'Multimedia aktiviert die Lerner' (Weidenmann 1997, 80).

So beeindruckend solche 'naiven' Aussagen auf den ersten Blick erscheinen, so kritisch werden sie von Autoren gesehen, die sich mit den lernpädagogischen Grundlagen sowie der medienpsychologischen Wirkung von Multimedia genauer beschäftigen. Setzt man diese Aussagen nämlich mit den tatsächlichen Ergebnissen der Pädagogik und Medienpsychologie in Beziehung, so erweisen sie sich zumindest als korrekturbedürftig (Weidenmann 1997, 80); Schulmeister bezeichnet solche Aussagen sogar als 'pädagogische Mythen' (Schulmeister 1997, 387). Dazu ein Beispiel:

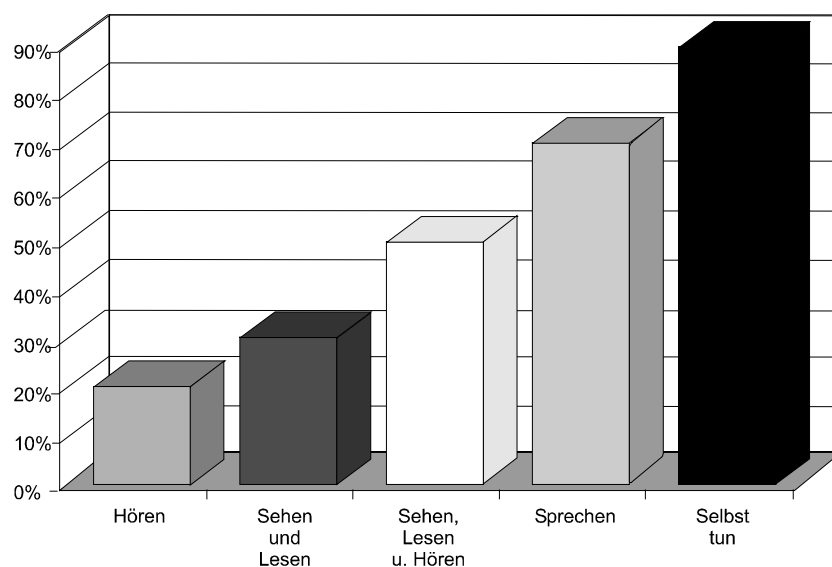


Abbildung 1: Beispiel einer 'Multimedia-Pyramide' (Quelle: Hasebrook 1995)

Eine sehr beliebte Annahme zur Wirkung von Multimedia stellt die sog. 'Multimedia-Pyramide' dar (vgl. Abbildung 1). Diese Darstellung vermittelt den Eindruck, daß vermehrter Medieneinsatz automatisch zu besseren Behaltensleistungen führt. Laut Weidenmann wird man 'eine wissenschaftliche Quelle ... (dafür) allerdings vergebens suchen' (Weidenmann 1997, 69). Auch Hasebrook verweist darauf, daß ein solcher Zusammenhang in dieser Eindeutigkeit in der Praxis nicht gegeben ist, da nicht die Kombination möglichst *vieler* Medien, sondern höchstens eine Zusammenstellung der *richtigen* Medien zum Erfolg führen kann (Hasebrook 1995, 59 f.).

Anstatt auf häufig geäußerte, aber bei genauerem Hinsehen nicht belegbare Postulate zu vertrauen, scheint es vielmehr sinnvoll, die tatsächlichen Ergebnisse der Medienpsychologie und -pädagogik genauer zu betrachten.

Vor diesem Hintergrund wurde auf Initiative des Autors an der Universität Regensburg eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe gebildet mit dem Ziel, einen Überblick über das Multimedia-Verständnis sowie den Forschungsstand der Fachbereiche Wirtschaftsinformatik, Pädagogik, Medienpsychologie und Betriebswirtschaftslehre zum Thema Multimedia zu gewinnen. In erste Ergebnisse soll im folgenden ein kurzer Einblick gegeben werden (vgl. auch Biersack et. al. 1999).

Ein anfängliches Hindernis für den interdisziplinären Austausch über Multimedia stellt das uneinheitliche und oftmals diffuse Begriffsverständnis dar. Nach den Ergebnissen der interdisziplinären Arbeitsgruppe ist diese unterschiedliche Begrifflichkeit jedoch weniger auf eine grundsätzliche Divergenz, sondern vielmehr auf unterschiedliche Sichtweisen auf dieselbe Thematik zurückzuführen (Biersack et. al. 1999, 4 ff.). Wenn man sich auf die wesentlichen Eigenschaften von Multimedia konzentriert, anstatt den Begriff als nichtssagenden Sammelbegriff für technische Innovationen zu verwenden, erscheint eine Einigung auf eine gemeinsame begriffliche Basis möglich.

In Anlehnung an Weidenmann (1997) und Kerres (1997) kam die Arbeitsgruppe weiterhin zu dem Ergebnis, daß zur Beschreibung des Wirkungspotentials statt des Breitbandbegriffes Multimedia differenziertere Kategorien notwendig sind. Sinnvoll erscheint eine Unterscheidung zwischen (Weidenmann 1997, 65f.; Biersack et. al. 1999, 14; vgl. auch Abbildung 2):

- **Multimedialität**, der Integration verschiedener Speicher- und Kommunikationstechnologien zur Präsentation kommunikativer Inhalte in einer Benutzerplattform
- **Multicodierung**, der flexiblen Codierung der medialen Botschaften in unterschiedlichen Symbolsystemen (z.B. verbal, piktorial, Zahlensystem)
- **Multimodalität**, die Aufnahme der über verschiedene Medien übermittelten und in unterschiedlichen Symbolsystemen codierten kommunikativen Inhalte durch Ansprechen unterschiedlicher Sinnesmodalitäten des Nutzers (auditiv, visuell usw.)
- **Mediendynamik**, zur Unterscheidung zeitabhängiger und zeitunabhängiger Informationspräsentation (z.B. Video vs. Standbild, geschriebener vs. gesprochener Text)
- **Interaktivität**, zur Ermöglichung einer individuellen Steuerung bzw. Beeinflussung des Programmablaufs durch den Benutzer.

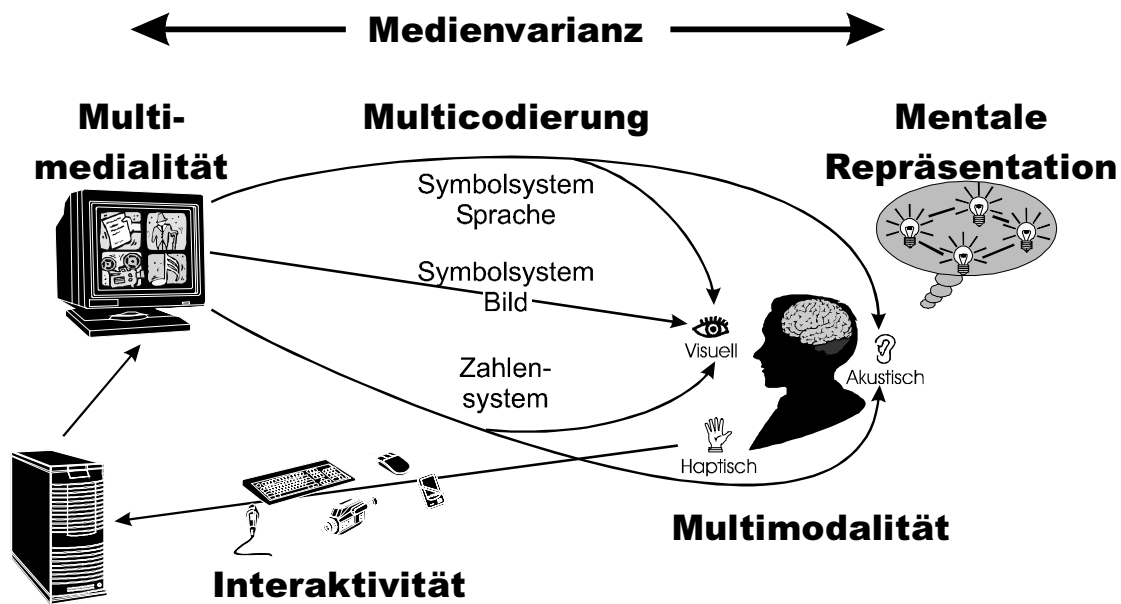


Abbildung 2: Kategorien zur Beschreibung des Wirkungspotentials multimedialer Systeme

Welche Rückschlüsse erlaubt dieses Multimedia-Verständnis nun auf das Wirkungspotential von Multimedia? – Zunächst legt diese Sichtweise nahe, daß weniger von einer pauschalen Wirkung von Multimedia gesprochen werden kann, sondern vielmehr von einem Wirkungskomplex mit mehreren beeinflussenden Faktoren. Im Kern handelt es sich bei Multimedia um eine *Neugestaltung der Mensch-Maschine-Kommunikation*: Im Vergleich zu 'klassischen' computergestützten Anwendungen bieten multimediale Systeme mehr Freiheitsgrade und damit mehr Gestaltungsmöglichkeiten. Ziel dieser Neugestaltung ist natürlich der Wunsch nach Verbesserung, sprich einer *Optimierung der Kommunikationsvorganges* (zu weiteren Details vgl. Biersack et. al. 1999).

Multimedia beeinflusst dabei weniger die *inhaltliche Komponente* des Kommunikationsprozesses, sondern vielmehr die *Präsentation*. Durch Multimedia entsteht damit keine fundamental neue Mediendidaktik, aber die Umsetzung bereits bestehender und bewährter pädagogischer Konzepte kann mit Multimedia flexibler gestaltet und, bei richtigem Einsatz, effizienter gestaltet werden.

6 Technische, inhaltliche und planerische Herausforderungen

Sind das Wirkungspotential von Multimedia beschrieben und ein tragfähiges Konzept zur Erstellung eines multimedialen Lernsystems gegeben, stellt die Realisierung das nächste zu lösende Problem dar. Hier treten technische, inhaltliche und planerische Herausforderungen auf, die multimediaspezifisch sind. Jeffcoate weist darauf hin, die Entwicklung eines erfolgreichen Multimedia-Systems erfordere 'a much wider range of skills than that of a conventional computer system' (Jeffcoate1995, 194).

Da eine vollständige und systematische Aufstellung der die Unternehmen erwartenden

Herausforderungen den gegebenen Rahmen sprengen würde, seien hier nur exemplarisch einige Punkte angesprochen:

Auf der technischen Ebene spielen teilweise nicht ausgereifte Lösungen sowie die schnellen Innovationszyklen bei der Entwicklung der Multimedia-Technologie eine wichtige Rolle. Folge sind laut Kerres 'neben technischen Defekten und Ausfällen vor allem die Veränderung von Systemeigenschaften und Oberflächenmerkmalen während der Projektlaufzeit, die die konzeptuelle Arbeit deutlich behindern' (Kerres 1998, 98).

Inhaltlich erweist sich der erhöhte Anspruch an Multimedia als erstes Handicap. Wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt, wird eine Optimierung der Mensch-Maschine-Kommunikation angestrebt, um z.B. Wirkungen auf emotionaler Ebene zu erreichen oder gestaltend in die Bildung mentaler Modelle einzugreifen. Mit dem erhöhten Anspruch steigt natürlich die Komplexität der Aufgabe.

Die Vielzahl der verwendeten Medien bringt organisatorische Probleme mit sich. Zusammen mit Programmierern, Pädagogen, Grafikdesignern, usw. bilden Audio- und Videospezialisten ein interdisziplinäres Projektteam. Abgesehen vom grundsätzlichen Problem, Personal mit dem benötigten Know-how zu finden, stellt auch deren Koordination ein nicht zu unterschätzendes Problem dar: Durch die heterogene Herkunft der Mitarbeitenden ist mit Komplikationen zu rechnen, die z.B. durch die verschiedenen Fachsprachen und unterschiedliche Arbeitsstile bedingt sind (Kerres 1998, 341).

Diese und ähnliche Herausforderungen sind in einer Strategie zur Einführung multimedialer Module und Systeme zu berücksichtigen.

7 Rahmenbedingungen für Erfolgsstrategien

Will man eine erfolgreiche Einführung multimedialer Lernanwendungen sicherstellen bzw. einen erfolgreichen Einsatz derselben erreichen, muß man die medienpsychologischen und lernpädagogischen Erkenntnisse zum Wirkungspotential von Multimedia ebenso berücksichtigen wie die bei der Produktion multimedialer Anwendungen bestehenden technischen, inhaltlichen und planerischen Herausforderungen. Sie bilden gleichsam die Rahmenbedingungen, unter denen eine Strategie zur Einführung multimedialer Lernsysteme und Module im Unternehmen entwickelt werden kann.

Die in den beiden vorangegangenen Abschnitten geschilderten Tatsachen könnten in diesem Zusammenhang beispielsweise folgende Rückschlüsse erlauben:

Vorteile bietet Multimedia bei der Optimierung der Mensch-Maschine-Kommunikation. Interessante Einsatzgebiete für Multimedia sind daher vornehmlich bei komplexen Problemen zu erwarten, zu deren umfassender Erläuterung konventionelle Darstellungsweisen nicht ausreichen. Gegen den Einsatz von Multimedia zur Vermittlung 'traditioneller' Lerninhalte ist zwar grundsätzlich nichts einzuwenden, es sollte jedoch geprüft werden, ob nicht alternative und kostengünstigere Darstellungsmethoden existieren.

Die Kosten für die Erstellung multimedialer Lernsysteme sind teilweise erheblich. Hasebrook bezifferte 1995 die Kosten für die Produktion eines Multimediaprogramm-

mes auf 100.000 bis 500.000 DM und den Entwicklungsaufwand auf 5:1 bis 20:1 im Verhältnis zur üblichen Kurs- oder Seminarentwicklung (Hasebrook 1995, 203 f.). Aufgrund dieser wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden multimedialer Lernsysteme vornehmlich für Großkonzerne von Interesse sein, die über einen Bildungsetat in der benötigten Größenordnung verfügen und bei denen aufgrund des höheren Personalbestandes – und der dadurch potentiell höheren Zahl an Schulungsteilnehmern – ein vertretbares Kosten/Nutzen-Verhältnis erreicht werden kann. In kleinen und mittleren Betrieben wird multimediales Lernen eher selten bzw. meist in Form von Standardsoftware zu Grundlagenthemen zu finden sein.

8 Untersuchungsmethodik

Aus der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Thematik hat sich folgendes methodisches Vorgehen bzw. folgender logischer Aufbau der in diesem Beitrag beschriebenen Dissertation ergeben: Die Dissertation besteht aus einem theoretischen Grundlagen- und einen praktischem Anwendungsteil. Im theoretischen Teil wird der aktuelle Forschungsstand zu Begriffsdefinition, Einsatz und Wirkung von Multimedia anhand der Literatur aufgearbeitet. Dies geschieht in einem interdisziplinären Kontext; auch Ergebnisse aus Bereichen der Pädagogik, Psychologie u.a. werden berücksichtigt. Durch Fallstudien und Expertenbefragungen werden bekannte Herausforderungen in den Bereichen Konzeption, Erstellung und Einsatz multimedialer Systeme identifiziert. Die Ergebnisse der Befragung werden mit den theoretischen Erkenntnissen in Beziehung gesetzt. Aus den sich dabei ergebenden Zusammenhängen wird eine Erfolgsstrategie für die Einführung von Multimedia-Systemen entwickelt. Der Praxisteil widmet sich praktischen Erfahrungen mit multimedialem Lernen. Es wird untersucht, inwieweit multimediale Lernsysteme derzeit zur Unterstützung betrieblicher Lernprozesse Anwendung finden – seien sie individuell oder gruppenorientiert. Dabei konkret aufgetretene Probleme werden aufgrund von Projektberichten sowie wissenschaftlichen und statistischen Forschungsergebnissen dargestellt. Eine Anwendung der im theoretischen Teil vorgeschlagenen Erfolgsstrategie auf multimedialer Systeme in betrieblichen Lernumgebungen ist anhand von Einsatzszenarien geplant, die sich an den betrachteten Fallbeispielen orientieren.

9 Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurde die Bedeutung multimedialer Module und Systeme für das Lernen im Unternehmen diskutiert. Exemplarisch wurde dargelegt, daß eine genauere Untersuchung des Wirkungspotentials von Multimedia sowie Kenntnis der technischen, inhaltlichen und planerischen Herausforderungen bei der Erstellung multimedialer Anwendungen notwendig ist, um den Rahmen für eine sichere Einführung und einen erfolgreichen Einsatz multimedialer Lernsysteme zu schaffen.

Literaturverzeichnis

- Behrendt, E. (1998): Multimediale Lernarrangements im Betrieb. Grundlagen zur praktischen Gestaltung neuer Qualifizierungsstrategien. Bielefeld 1998.
- Biersack, F.; DalZotto, C.; Hawelka, B.; Nikolaus, U.; Stiller, K. (1999): Multimedia interdisziplinär. erscheint in: Lehner, F., Braungart, G.; Hitzenberger, L.

- (Hrsg.): Multimedia - Informationssysteme zwischen Bild und Sprache. Wiesbaden 1999.
- Euler, D. (1994): (Multi-)mediales Lernen - Theoretische Fundierungen und Forschungsstand. In: Unterrichtswissenschaft 4 (S. 401 - 413) 1994.
- Grauer, M. & Merten, U. (1997): Multimedia. Entwurf, Entwicklung und Einssatz in betrieblichen Informationssystemen. Berlin u.a. 1997.
- Hasebrook, J. (1995): Multimedia-Psychologie. Heidelberg 1995.
- Issing, L. J. & Klimsa, P. (Hrsg.). (1997): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim 1997.
- Jeffcoate, J. (1995): Multimedia in Practice. New York u.a. 1995.
- Kerres, M. (1997): Technische Aspekte multimedialer Lehr-Lernmedien. In: L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia (S. 24 - 44). Weinheim 1997.
- Kerres, M (1998): Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklungen. München Wien 1998.
- Schäfer, M. (1997): Gestaltung von Lernenden Unternehmen unter Einsatz von multimedialen Technologien. Stuttgart 1997.
- Scheuermann, F. (1998): Studieren und Weiterbilden mit Multimedia. Perspektiven der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung. Nürnberg 1998.
- Schulmeister, R. (1996): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie. Didaktik. Design. Bonn 1996.
- Steinmetz, R. & Nahrstedt, K. (1995): Multimedia: Computing, Communications & Applications. Upper Saddle River 1995.
- Weidenmann, B. (1997): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia (S. 65-84). Weinheim 1997.