

1 Einleitung

1.1 Einführung in das Thema

Der ehemalige Bundespräsident Roman Herzog hat in seiner Berliner Rede „Aufbruch ins 21. Jahrhundert“ postuliert, daß die Menschen in der Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts lebenslang lernen werden, um neue Techniken und Fähigkeiten zu erwerben.¹ Die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien in das Universitätsstudium ist ein Schritt auf dem Weg zur Wissens- oder Informationsgesellschaft. Der Informationswissenschaftler Wersig spricht in diesem Zusammenhang auch von der sogenannten „Masseninformatik“ und meint damit das Phänomen, daß praktische alle Menschen auf irgendeine Weise von den neuen Technologien betroffen werden und den Umgang damit erlernen müssen.² Wersig nennt u.a. die „Informatisierung des Alltags, des Haushalts und von Transport und Verkehr“ als Beispiele für das Vordringen von Computern in beinahe alle Lebensbereiche und spricht diesbezüglich von der Notwendigkeit einer „naiven“ Informatik. Damit ist der intuitive Umgang mit Informatik auf der Basis der kulturellen Wahrnehmungsmuster gemeint, die alle Menschen in sich tragen, ohne daß sie speziell für die Verwendung von Computern ausgebildet werden. Wersig vergleicht diese naive Informatik mit der unbewußten Beachtung der Gesetze der Physik beim Gehen.

In der vorliegenden Arbeit geht es um den Prozeß der Informatisierung des Hochschulstudiums, genauer gesagt um die Integration neuer Informations- und Kommunikationstechnologien in das Studium an deutschen Universitätsfachbereichen. Diese Integration ist ein aktuelles Thema, wie Veröffentlichungen, Veranstaltungen und Vorträge zu Themen wie „distant learning“, „teleteaching“ und „virtual university“ zeigen. So hat z.B. am 8. Juli 1999 an der Freien Universität Berlin die Tagung „Internet- und CD-ROM-basierte Lernprojekte aus allen Fachbereichen“ stattgefunden,³ an der Vertreter u.a. aus Informatik, Wirtschaftswissenschaft, Psychologie, Meteorologie, Geschichte, Lehramtsausbildung und Tiermedizin teilgenommen haben.

Um an den deutschen Hochschulen den Anschluß an das Informationszeitalter zu erreichen, ist die Einführung von Computer-Technologien notwendig. Doch in Bezug auf den Umfang dieser Einführung herrscht Unklarheit, ob es ausreicht, nur einige Webseiten zu erstellen oder ob die gesamte Universität zu virtualisieren ist. Weiterhin wird der Integrationsprozeß durch eine Vielzahl von Einzelproblemen verzögert bzw. verhindert wie die Ziellosigkeit beim Einsatz von Computern, der Mangel an geeigneten Anwendungsprogrammen und die mangelnde EDV-Erfahrung der Anwender. In dieser Arbeit geht es um die Frage, wie die Integration trotz der Probleme zu erreichen ist.

1.2 Gegenstand

Die Integration von Computern in das Hochschulstudium besteht zur Zeit vor allem aus der Entwicklung und Verwendung von Anwendungsprogrammen der Multi-/Hypermedia-, Datenbank- und Internet-Technologien. Diese können erstens zur Unterstützung des Lernens und zweitens zur Bereitstellung von Informationen über das Studium und die Unterstützung von universitären Verwaltungsprozessen dienen.

¹ Vgl. Herzog, 1997, S. 353 ff.

² Vgl. Wersig, 1993, S. 12.

³ Vgl. Institut für Informatik der Freien Universität Berlin, URL: <http://www.inf.fu-berlin.de/inst/zdm/fu-multimedia/fu-multitag.html>, Stand: 24.07.1999.

Beispiele für Lernanwendungen sind z.B. digitale Vorlesungsskripten, multimediale klinische Fallsimulationen und computergestützte Multiple-Choice-Tests zur Prüfungsvorbereitung. Beispiele für Anwendungen mit Informationen über das Studium und zur Unterstützung von universitären Verwaltungsprozessen sind z.B. Web-Seiten, die Seminarbeschreibungen und digitale Anmeldeformulare für Prüfungen und Lehrveranstaltungen enthalten.

In dieser Arbeit wird die Integration neuer Technologien am Beispiel des Faches Tiermedizin und speziell im Rahmen einer Fallstudie des Fachbereichs Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin untersucht. Diese Einzelfallstudie ist notwendig, um konkrete Probleme zu erforschen und praktische Lösungsansätze zu finden, die sich dann wahrscheinlich auf andere Fachgebiete übertragen lassen. Die Tiermedizin ist aber auch für sich allein ein bedeutender Untersuchungsgegenstand, weil es in Deutschland fünf veterinärmedizinische Fakultäten gibt, an denen insgesamt mehr als 5000 Studenten ausgebildet werden.

Nach Farrington werden jene Universitäten bzw. Fachbereiche, die den Wandel zum Informationszeitalter mitgestalten, fortbestehen, während diejenigen, die dies nicht schaffen, in ihrer Existenz gefährdet sind.⁴ Der Fortbestand von Studiengängen wie der Tiermedizin hängt zur Zeit nicht völlig von dem Computereinsatz ab, weil herkömmliche Lernmaterialien wie z.B. Bücher, Skripten und Vorlesungsmitschriften seit Jahren eingesetzt werden, so daß sie offenbar zur Absolvierung der Ausbildung ausreichen. Trotzdem gibt es folgende Gründe, warum es sinnvoll und richtig ist, jetzt mit der Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu beginnen:

- **Computer-Erfahrung als notwendige Berufsqualifikation:** In der Informationsgesellschaft werden Tierärzte beim Zugang zu beinahe allen für sie notwendigen Informationen auf die Verwendung neuer Technologien z.B. in Form von Tierarztpraxis-Verwaltungsprogrammen, Arzneimittel-Datenbanken und digitalen Lern- bzw. Fortbildungsmaterialien angewiesen sein. Zur Zeit sind die meisten Studenten im Fach Veterinärmedizin kaum in der Lage, mit Computern umzugehen, u.a. weil dies im Studium nicht unterrichtet wird. Durch die Integration von neuen Technologien in das Studium werden die Studenten auf die Benutzung von Computern zur Informationsbeschaffung im Beruf vorbereitet.
- **Unterstützung der Darstellung von Lerninhalten:** Informationstechnologien unterstützen u.a. die anschauliche und verständliche Vermittlung von komplexen Lerninhalten wie „Brunstzyklus beim Rind“, „embryonale Keimblattentwicklung“ und „Lebenszyklen von Endoparasiten“. Die technologische Unterstützung besteht in erster Linie in der multimedialen Darstellung dieser Themen mit Hilfe von Texten, Bildern, Audio-, Video- und Animationssequenzen sowie der assoziativen Verbindung von korrespondierenden Informationen in diesen Medien durch Hypertext-Verknüpfungen. Das bedeutet, daß durch den Einsatz von Multi-/Hypermedia- und Internet-Anwendungen die Qualität der Ausbildung erhöht werden kann, weil diese Anwendungen neben Büchern, Skripten und Folien ein neues Lernmittel darstellen.
- **Vorbereitung auf die Praxis durch Computer-Simulationen:** Tiermedizinstudenten klagen immer wieder über den zu geringen Praxisanteil im Studium, so daß die Praxis zum Teil erst im Beruf erlernt wird. Ursachen für die mangelnde Vermittlung praktischer Fähigkeiten wie Operationen sind tierschutzrechtliche Gründe sowie ein Mangel an zur Verfügung stehenden

⁴ Vgl. Farrington, 1997, S. 48.

Patiententieren im Verhältnis zu den Studentenzahlen. Durch Multi-/Hypermedia- und Internet-Anwendungen können praxisorientierte Lehrinhalte am Computer visualisiert werden. Durch Simulationen klinischer Fälle können beispielsweise die praktischen Übungen im Studium vorbereitet und dadurch effektiver genutzt werden.

- **Informations- und Kommunikationstechnologien als neues Berufsfeld für Tierärzte:** Von den 28463 bei den Tierärztekammern in der Bundesrepublik Deutschland gemeldeten Tierärzten sind 775 bzw. 2,7 Prozent in berufsfremden Bereichen tätig.⁵ 873 Tierärzte bzw. 3,1 Prozent sind arbeitslos gemeldet. In jedem Jahr drängen fast 1000 neue Studiumsabsolventen auf den Arbeitsmarkt. So haben z.B. im Jahr 1997 in Deutschland 946 Tiermedizinstudenten ihr Staatsexamen abgeschlossen.⁶ Da es in deutschen Tierarztpraxen insgesamt nur etwa 3040 Assistentenstellen gibt⁷, welche für Berufsanfänger in erster Linie in Frage kommen, werden wahrscheinlich nicht alle Studenten, die als praktizierender Tierarzt arbeiten wollen, eine Stelle in ihrem Wunschberuf finden. Neue Arbeitsmöglichkeiten für Tierärzte werden in Zukunft wahrscheinlich u.a. im Bereich der Telekommunikationstechnologien z.B. bei der Erstellung von digitalen Lern- und Fortbildungsmaterialien für das Internet entstehen.
- **Anregung der Studenten zum eigenständigen Denken durch Multi-/Hypermedia-Lernanwendungen:** Hochschullehrer in der Veterinärmedizin beklagen, daß die Studenten vor allem Faktenwissen für das Bestehen von Prüfungen auswendig lernen und zu wenig über das gelernte Wissen nachdenken. Daher ist ein Motiv für die Entwicklung von Multi-/Hypermedia- und Internet-Anwendungen, die Studenten mit diesen Programmen zum eigenständigen Denken und Handeln anzuregen.
- **Verbesserung der Zugänglichkeit von Lernmaterialien durch Internet-Technologien:** Ein weiteres Problem im Studium ist die Zugänglichkeit von Lernmaterialien wie Dias, Photos und Folien sowie von wissenschaftlichen Bildsammlungen wie Röntgenaufnahmen, Ultraschallbildern und histologischen Schnitten. Diese Materialien werden normalerweise zum Schutz vor Beschädigungen und Verlust in den Büros und Archiven der Hochschullehrer aufbewahrt, wo sie von den Studenten außerhalb von Lehrveranstaltungen kaum zum Lernen benutzt werden können. Durch Internet-Anwendungen lassen sich diese Lernmaterialien 24 Stunden am Tag weltweit, d.h. orts- und zeitunabhängig, für die Ausbildung zur Verfügung stellen.
- **Bereitstellung von Informationen über das Studium und Unterstützung von universitären Verwaltungsprozessen durch das Internet:** Für die Absolvierung des Studiums benötigen die Studenten u.a. Orts-, Zeit- und Inhaltsangaben zu den verschiedenen Lehrveranstaltungen sowie Informationen über Öffnungszeiten von Bibliotheken und Prüfungsbüros. Diese Informationen sind zur Zeit auf verschiedene Quellen wie z.B. Vorlesungsverzeichnisse, Aushänge am „schwarzen Brett“ und Prüfungsordnungen verteilt und müssen von den Studenten zusammengetragen werden. Weiterhin haben die Studenten eine Vielzahl von universitären Verwaltungsprozessen zu erledigen wie z.B. Immatrikulation, Terminvereinbarung für Prüfungen sowie Abholung von Leistungsnachweisen. Prinzipiell können alle diese Prozesse durch die Internet-Technologie unterstützt werden, z.B. indem die Studenten per E-Mail (Electronic Mail) Prüfungstermine mit den Professoren vereinbaren.

⁵ Vgl. Schöne, Ulrich, 1998, S. 581.

⁶ Vgl. Schöne, Ulrich, 1998, S. 585.

⁷ Vgl. Schöne, Ulrich, 1998, S. 581.

Aus den hier aufgelisteten Gründen beginnen die deutschen Hochschulen, sich mit Informations- und Kommunikationstechnologien zu beschäftigen. So werden z.B. in der Veterinärmedizin an den Universitäten München, Hannover und Berlin u.a. Multi-/Hypermedia-CD-ROM- und Internet-Anwendungsprogramme für die Lehre zu Themen wie „Morphologie der Spermien“, „Histologie des Bindegewebes“ und „Tiergeburtshilfe“ erstellt. Dabei zeigt sich, daß die Integration der neuen Technologien mit deren zunehmender Komplexität ein Problem darstellt.

1.3 Problemfeld

Der Begriff „Integration“ bedeutet „die Herstellung einer Einheit aus getrennten Teilen“.⁸ Diese Bedeutung geht über die Bedeutung des Begriffs „Einführung“ hinaus, der für „die Überführung eines Objektes in eine neue Umgebung“ steht. Diese Überführung beinhaltet jedoch nicht notwendigerweise, daß dieses Objekt und die Umgebung sofort zu einer Einheit werden. Idealerweise ist die Integration das Endergebnis eines Einführungsprozesses. Die Integration stellt ein Problemfeld dar, weil dabei u.a. folgende Einzelprobleme auftreten können, welche die Integration verzögern und zum Teil sogar verhindern:

- **Ziel- und Orientierungslosigkeit beim Technologie-Einsatz:** Neue Technologien werden angeschafft, ohne daß es klare Zielvorstellungen über ihren Einsatz gibt, weil die Formulierung dieser Zielvorstellungen Erfahrungen mit den Technologien voraussetzt, welche z.B. in der Tiermedizin kaum vorhanden sind. Wegen dieser Probleme bei der Formulierung von Zielvorstellungen und weil der Unterricht mit herkömmlichen Mitteln wie Tafelzeichnungen vermeintlich jahrelang ohne Computer erfolgreich funktioniert hat, entsteht eine Art Orientierungslosigkeit bei der Anpassung an die neuen Technologien. Um diese Orientierungslosigkeit zu überwinden und die Anpassung trotzdem zu schaffen, ist fremde Hilfe u.a. bei der Entwicklung und Verwendung von Anwendungsprogrammen notwendig.
- **Fehlende Unterstützung und Behinderung des Computer-Einsatzes durch die Studienordnung:** In der Studienordnung für den Studiengang Veterinärmedizin, die auf der bundesweit einheitlichen Approbationsordnung beruht, wird der Einsatz von Computern im Studium nicht erwähnt. Die Studienordnung sieht erstens durchschnittlich 34 Semesterwochenstunden an Lehrveranstaltungen vor. Zweitens sind etwa 50 Prozent der Lehrveranstaltungen Vorlesungen, in denen die Studenten dem Vortrag eines Lehrenden zuhören, so daß der Einsatz von Computern für die Studenten kaum möglich ist. Drittens gibt es im Studium bisher kaum Lehrveranstaltungen zur Vermittlung von EDV-Wissen, so daß die Studenten normalerweise den Umgang mit Rechnern nicht erlernen. Wenn es keine Studienreform gibt, die den Einsatz von Computern im Studium explizit erwähnt und die dafür notwendige Zeit reserviert, werden die Studenten universitäre PC-Pools, in deren Ausstattung jeweils etwa 100.000 DM investiert worden ist, wahrscheinlich nur zum Schreiben von Berichten und E-Mails, aber nicht wie geplant für das Lernen benutzen.
- **Mangelnde Computer-Erfahrung:** Hochschullehrer und Studenten der Tiermedizin besitzen normalerweise kaum Erfahrung im Umgang mit Computern. Dieses Wissen wird im Studium nicht vermittelt, weil die Verwendung von Computern bisher kaum notwendig war. Laut einer Umfrage von Rother beschränkt sich die vorhandene

⁸ Vgl. Duden Fremdwörterbuch, 1974, S. 332.

Computer-Erfahrung vor allem auf die Arbeit mit Textverarbeitungsprogrammen.⁹ 70,4 Prozent der befragten Studenten nutzen das Internet nicht. Zu den Folgen dieser mangelnden Erfahrung gehören u.a.:

1. Bei der Entwicklung und zum Teil auch der Verwendung von computergestützten Lernanwendungen sind die Hochschullehrer und Studenten normalerweise auf die Mitarbeit von Informatikern bzw. Informationswissenschaftlern und Graphikern angewiesen, weil sie mit Entwicklungswerkzeugen wie Autorensystemen, HTML (Hypertext Markup Language) und Bildbearbeitungsprogrammen kaum umgehen können.
 2. Beim Einsatz von Anwendungen z.B. in Lehrveranstaltungen haben die Hochschullehrer Angst, Fehler zu machen und fühlen sich unsicher, weil sie vom Funktionieren unterschiedlicher Geräte wie Computer, Netzwerk und Video-Projektor abhängig sind und die Technik nicht immer fehlerfrei arbeitet.
 3. Der Computer ist noch kein vollständig akzeptiertes Werkzeug für die Unterstützung des Studiums. Vor allem Multi-/Hypermedia-Anwendungen werden wegen der Betonung der visuellen Wissensrepräsentation zum Teil als Spielerei betrachtet und nicht als zusätzliches Lernmittel, das herkömmliche Lernmaterialien wie z.B. Bücher, Zeitschriften und Dias ergänzt. Wenn die Hochschullehrer neue Technologien als Spielerei betrachten, dann werden sie diese Technologien wahrscheinlich nicht in ihren Lehrveranstaltungen einsetzen oder deren Benutzung für die Studenten empfehlen.
- **Fehlende Finanzmittel zur Einstellung von Personal:** An den deutschen Universitäten stehen kaum finanzielle Mittel zur Einstellung von Informatikern, Informationswissenschaftlern und Mediendesignern zur Verfügung, die Aufgaben bei der Entwicklung von Lernanwendungen übernehmen können. Die an den Universitäten beschäftigten Mitarbeiter haben neben ihren Aufgaben in Lehre, Forschung und Verwaltung normalerweise kaum Zeit, um z.B. Projekte zur Erstellung von Lernanwendungen durchzuführen. Wegen der mangelnden Personalmittel gibt es nur wenige solcher Projekte, so daß sich der Integrationsprozeß verzögert. Um überhaupt Fortschritte zu erzielen, wird auf die Beschäftigung von unerfahrenen Doktoranden zurückgegriffen.
 - **Fehlende bzw. veraltete technische Infrastruktur:** Eine dem aktuellen Stand der Technik entsprechende technische Infrastruktur bestehend aus Arbeitsplatzrechnern, Servern und Netzwerk-Zugängen für die Entwicklung und den Einsatz von Computer-Anwendungen ist noch nicht in allen Büros der Hochschullehrer, Hörsälen, Multimedia-Entwicklungsräumen und studentischen PC-Pools anzutreffen. Dies liegt u.a. daran, daß diese Ausstattungen mit der mangelnden Erfahrung kaum begründet werden können bzw. daß die vorhandenen Ausstattungen zum Teil veraltet sind. Eine Folge der fehlenden Computer und Projektionseinrichtungen in Hörsälen ist, daß Anwendungsprogramme kaum in Lehrveranstaltungen eingesetzt werden können.
 - **Mangel und Unbekanntheit von Anwendungsprogrammen:** Die veterinärmedizinischen Fachbereiche bieten in jedem Semester jeweils etwa 100 Lehrveranstaltungen an¹⁰, die über 1000 Themen im gesamten Studium behandeln. Von diesen 1000 Themen werden nur etwa 25 Themen, also 2,5 Prozent, in Multi-

⁹ Vgl. Rother, 1998, S. 48ff.

¹⁰ Vgl. z.B. das Vorlesungsverzeichnis der Freien Universität Berlin für den Fachbereich Veterinärmedizin im Sommersemester 1998.

/Hypermedia- und Internet-Anwendungen dargestellt. Somit gibt es einen Mangel an Programmen, die im Studium eingesetzt werden können. Der Grund für diesen geringen Anteil ist nicht, daß sich diese Themen nicht für die Darstellung in Computer-Anwendungen eignen, sondern daß die Einführung von Computer-Technologien in das Studium in Deutschland noch am Anfang steht, während in den USA und Großbritannien bereits hunderte von Anwendungen existieren. Die Mehrzahl der Hochschullehrer in Deutschland kennt in der Regel weder die für das Studium zur Verfügung stehenden deutschsprachigen Anwendungsprogramme noch die von amerikanischen und britischen Universitäten erstellten und zum Teil kostenlos im Internet bereitstehenden englischsprachigen Programme, u.a. weil es kein einziges vollständiges Verzeichnis gibt, in dem alle diese Programme aufgelistet werden. Der Mangel bzw. die Unbekanntheit von Anwendungsprogrammen für das Studium verzögert den Integrationsprozeß, weil entsprechende Programme erst entwickelt bzw. gesammelt werden müssen.

- **Fehlende hochschulübergreifende Zusammenarbeit der Fachbereiche:** Weil die Prüfungsfächer und damit auch die Lehrinhalte im Studium der Veterinärmedizin durch die Approbationsordnung bundesweit einheitlich festgelegt werden, könnten Lernanwendungen, die z.B. in Hannover erstellt worden sind, im Prinzip auch an den anderen Fachbereichen eingesetzt werden. Trotzdem gibt es bis jetzt praktisch keine hochschulübergreifende Zusammenarbeit bei der Erstellung und Verwendung von Anwendungsprogrammen. Vielmehr werden solche Programme in isolierten Pilotprojekten von einzelnen Instituten wie z.B. der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik an der Universität München erstellt, die weder die Mittel noch den Auftrag für die Integration neuer Technologien besitzen. Die Gründe für diese mangelnde Zusammenarbeit sind u.a. die Furcht der Professoren vor einem Eingriff in die Freiheit der eigenen Lehre bzw. vor einer Beschränkung der eigenen Unabhängigkeit und Konkurrenzangst. Eine Folge dieser mangelnden Kooperation ist u.a. die Begrenzung des Umfangs von Entwicklungsprojekten auf die Erstellung von Anwendungen zu abgegrenzten Einzelthemen wie z.B. „Brunstzyklus beim Rind“. Größere Projekte wie z.B. der Aufbau einer virtuellen Mediothek mit digitalen Lernmaterialien für das gesamte Studium können wegen des damit verbundenen Aufwandes kaum von einzelnen Instituten durchgeführt werden.

Wie die Entwicklung eines Multimedia-Informationssystems zum Thema „Herzentwicklung und Herzfehlbildungen“ am Fachbereich Humanmedizin und die Entwicklung einer Datenbank für die Meteorodisc-Bildplatte am Fachbereich Meteorologie der Freien Universität gezeigt hat, treten die oben beschriebenen Probleme wie z.B. unklare Zielvorstellungen, mangelnde Finanzmittel und mangelnde Zeit der Hochschullehrer und Studenten für die Beschäftigung mit neuen Technologien nicht nur in der Veterinärmedizin, sondern auch in anderen Fächern auf.

Die beobachteten Einzelprobleme hängen eng miteinander zusammen und müssen daher parallel analysiert und gelöst werden. Dadurch wird eine breite Anlegung der wissenschaftlichen Untersuchung erzwungen, die in der Zeit zunehmender Spezialisierung eher unüblich ist. Wenn alle außer einem Problem gelöst werden, wird die Integration fehlschlagen, weil es z.B. ohne die durch eine Studienreform geschaffenen Voraussetzungen, ohne das Vorhandensein von einsatzfähigen Lernanwendungen und ohne die Verfügbarkeit von Projektionseinrichtungen in den Hörsälen zu keinem Rechnereinsatz im Studium kommen kann. Als Fazit zeigt sich, daß ein Einzelproblem aus diesem Feld in der Lage ist, die gesamte Integration zu verhindern. Wegen ihrer gegenseitigen Abhängigkeit bilden die Einzelprobleme zusammen ein konkretes, abgegrenztes Integrationsproblemfeld (IPF), das in seiner

Gesamtheit in dieser Arbeit untersucht wird. Zu den Fragestellungen bei der Integration neuer Technologien in das Hochschulstudium gehören u.a.:

- welche Lehrstoffe bzw. Themen eignen sich für die Darstellung in Computer-Lernanwendungen?
- welche Informationen über das Studium eignen sich für die Darstellung in Anwendungsprogrammen?
- wieviel Geld kostet eine Anwendungsentwicklung, und woher kommt dieses Geld?
- welche Hardware soll für welche Anwendungen eingesetzt werden?
- welche Software eignet sich für welche Anwendungsentwicklungen?
- welche Methoden eignen sich für welche Anwendungsentwicklungen?
- wieviel Zeit wird für eine Anwendungsentwicklung benötigt?
- welche Personen führen welche Entwicklungsaufgaben durch?
- wie können Anwendungen in das Studium integriert werden?

1.4 Hypothese

Zur Beschreibung, Analyse und Lösung der Probleme bei der Integration neuer Technologien in das Studium an Universitätsfachbereichen läßt sich ein Modell aufstellen. Ein solches Modell, das praktisch das gesamte Problemfeld der Technologie-Integration abdeckt und nicht nur einzelne Teile wie z.B. die Studienordnung behandelt, gibt es in der Literatur bis jetzt nicht. Diese Forschungslücke wird durch die vorliegende Arbeit geschlossen.

1.5 Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein Modell mit aufeinander bezogenen Strategien für den Integrationsprozeß zu entwickeln, das zur Lösung der Probleme und damit zur Einsparung von Zeit und Geld beiträgt. Zu diesen Strategien gehören die Konzipierung, Entwicklung und Verwendung von Anwendungen neuer Technologien und die Analyse der Faktoren, die deren Integration fördern bzw. behindern. Im Fremdwörterbuch „Duden“¹¹ findet man u.a. folgende Definitionen für den Begriff „Strategie“:

1. eine umfassende, vorbereitende Planung eines Krieges unter Einbeziehung aller wesentlichen Faktoren
2. eine genaue geplante Art des Vorgehens, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen

Natürlich ist die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien kein Krieg, aber wie in einem Krieg sind Ziele zu definieren z.B. für den Einsatz von Computern im Studium, Widerstände zu überwinden z.B. von Hochschullehrern gegen Neuerungen und Entscheidungen zu treffen z.B. über die Auswahl von Software-Werkzeugen für die Anwendungsentwicklung. Leider läßt sich für diese Integration zur Zeit kein detaillierter Projektplan erstellen, dessen Ausführung alle Probleme vollständig löst. Ein Projektplan beschreibt normalerweise die Festlegung von Vorgängen und Meilensteinen einschließlich ihrer zeitlichen Zusammenhänge, Zuordnung von Ressourcen und Kosten sowie der termintreuen und kapazitätstreuen Durchrechnung der Planung.¹² Ein Hauptgrund, warum es zur Zeit keinen solchen Projektplan geben kann, ist, daß sich die Technologien laufend weiterentwickeln und

¹¹ Vgl. Duden Fremdwörterbuch, 1974, S. 694.

¹² Vgl. Balzert, 1998, S. 57.

ihre Einsatzmöglichkeiten im Studium zum Teil noch zu untersuchen sind, so daß die Integration ein fortdauernder Prozeß ist. Weiterhin lassen sich nicht für alle Probleme bei dieser Integration Methoden angeben, die diese Probleme vollständig lösen, weil z.B. für die Einstellung von Personal an den Universitäten gegenwärtig einfach keine Finanzmittel vorhanden sind. Statt eines Projektplanes lassen sich jedoch Strategien angeben, die u.a. die ständige Anpassung an die Weiterentwicklung der Technologien, die Untersuchung ihrer Einsatzmöglichkeiten im Studium und die teilweise Lösung von Problemen vorsehen. So kann z.B. das Problem der mangelnden Finanzmittel vorübergehend durch die Beschäftigung von Studenten gelöst werden, die Anwendungsprogramme im Rahmen von Doktorarbeiten erstellen. Da diese Strategien nicht statisch sein dürfen, sondern sich immer wieder nach aktuellen Problemen richten müssen, werden sie als dynamische Strategien bezeichnet.

1.6 Zielgruppen

Die vorliegende Dissertation richtet sich u.a. an folgende Zielgruppen:

- Hochschullehrer und Studenten, die z.B. selbst Anwendungsprogramme für das Studium erstellen oder benutzen wollen, erhalten u.a. Informationen über die Vorgehensweise bei der Programmentwicklung und über die Einsatzmöglichkeiten von Computern im Studium z.B. für die Prüfungsvorbereitung.
- Entscheidungsträger an Universitätsfachbereichen wie z.B. Mitglieder der Fachbereichsleitung, Beauftragte für Datenverarbeitung und Bibliotheksleiter erhalten Informationen, die ihnen bei der Erstellung von Integrationskonzepten helfen, z.B. im Hinblick auf die Finanzierung von Projekten durch die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft.
- Programmierer, Systemverwalter und Graphiker, die an Hochschulen arbeiten, erhalten u.a. Informationen über die in diesem Arbeitsumfeld anzutreffenden speziellen Probleme und deren Lösung. Ein Beispiel für ein solches Problem ist die Schwierigkeit von Hochschullehrern, detaillierte, realisierbare Anforderungen an zu entwickelnde Anwendungsprogramme zu formulieren, weil die Hochschullehrer normalerweise die Leistungsmöglichkeiten der Multi-/Hypermedia-, Datenbank- und Internet-Technologien nicht kennen. Die Lösung dieses Problems besteht u.a. in der Entwicklung von Modell-Anwendungen, die die Einsatzmöglichkeiten der Technologien demonstrieren.

1.7 Methoden

Eine Methode zur Lösung der Integrationsprobleme ist die Analyse der wissenschaftlichen Literatur. So werden u.a. die Forschungsbereiche „distant learning, teleteaching und virtual university“, „Innovationseinführung“ und „strategische Problemlösungsmodelle“ auf Theorien und Modelle untersucht, die sich für den Integrationsprozeß an Hochschulen einsetzen lassen.¹³

Eine zweite Methode besteht in der praktischen Arbeit an dem in dieser Fallstudie untersuchten Fachbereich, wo der Autor seit 1994 als Systementwickler im Projekt VetMedia tätig ist. Der Name VetMedia ist ein Akronym für die Verbindung von Veterinärmedizin und Multi-/Hypermedia. Die Tätigkeit in diesem Projekt umfaßt u.a.:

¹³ Vgl. Kapitel 2.

1. Programmierung von Anwendungsbeispielen mit Autorensystemen, Programmiersprachen, Web-Servern und relationalen Datenbankmanagementsystemen zur Darstellung der Einsatzmöglichkeiten von neuen Technologien im Studium
2. Beratung und Betreuung von Hochschullehrern und Doktoranden z.B. bei der Auswahl von Hard- und Software für Anwendungsentwicklungen, bei der Planung der Programmstruktur von Anwendungen und bei der Programmierung von HTML, JavaScript und OpenScript in der Entwicklungsumgebung Asymetrix Multimedia ToolBook®
3. Diskussionen mit Hochschullehrern und Studenten über die Probleme im Studium wie z.B. den als zu gering empfundenen Praxisanteil und die mögliche Lösung dieser Probleme beispielsweise durch klinische Fallsimulationen

Die Hauptmethode zur Analyse und Lösung der in Hochschulen bei der Integration von neuen Technologien auftretenden Probleme besteht u.a. aus folgenden Schritten, in denen theoretisches Wissen aus der Literatur und Erkenntnisse aus der Praxis zusammenfließen:

1. Auswahl von Integrationsbereichen bzw. -aktivitäten wie z.B. das Pilotprojekt VetMedia
2. Ist-Analyse der einzelnen Bereiche in Bezug auf die Vorgehensweise bei der Integration wie z.B. die Zusammenarbeit des VetMedia-Projektes mit pharmazeutischen Unternehmen bei der Programmerstellung
3. Analyse der Schwachstellen bzw. Probleme bei dieser Vorgehensweise wie z.B. die Vorgabe der zu erstellenden Programmthemen und -inhalte durch die Unternehmen
4. Ableitung von Strategien zur Lösung der Probleme wie z.B. die Erstellung von eigenen Programmkonzepten, für deren Umsetzung dann in der Wirtschaft Sponsoren gesucht werden
5. Herstellung von Querbezügen zu anderen Strategien wie z.B. zu der Strategie des Aufbaus einer virtuellen Mediothek, die von Unternehmen aus der Wirtschaft finanziert werden kann

1.8 Ergebnis

Der wissenschaftliche Beitrag bzw. die Neuheit der vorliegenden Arbeit besteht in erster Linie darin, den Prozeß der Integration von neuen Technologien in das Hochschulstudium in einem Modell abzubilden, um durch die Bereitstellung von Informationen über Probleme und Lösungen die Orientierung im Integrationsprozeß zu unterstützen. Das entwickelte Prozeß-Modell trägt den Namen UNISTRAT (**STRAT**egien zur Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien an **UNI**versitätsfachbereichen) und basiert auf den informationswissenschaftlichen Strategie-Modellen INSTRAT (Informationssysteme als informationspolitisches Gestaltungspotential und gesellschaftliche Entwicklungsstrategie)¹⁴ und MONSTRAT (MODulare Funktionen basierend auf Natürlichen Informationsprozessen für STRATegische Problembehandlung)¹⁵. Im allgemeinen umfaßt ein Prozeß verschiedene Aktivitäten, Methoden und Verfahren.¹⁶ Ein Prozeß-Modell ist ein Plan, der das generelle Vorgehen bei einer bestimmten Aktivität beschreibt.¹⁷ In diesem Fall handelt

¹⁴ Vgl. Wersig, Berta, Buder, Vowe, Windel, 1982.

¹⁵ Vgl. Wersig, 1982.

¹⁶ Vgl. Balzert, 1998, S. 28.

¹⁷ Vgl. Balzert, 1998, S. 57.

es sich bei dem entwickelten Modell in erster Linie um ein System von zehn Hauptstrategien zur Beschreibung, Analyse und Lösung von Problemen bei Technologie-Integration.

Diese Strategien bestehen aus einer Synthese von mitgestalteten Integrationsaktivitäten an dem untersuchten Fachbereich und von Integrationsmodellen, -methoden und -beispielen aus der Literatur sowie dem Internet. Durch diese Synthese können einerseits Empfehlungen für praktisch erprobte Vorgehensweisen gegeben werden, andererseits wird die Beschränktheit des Integrationsprozesses in dem untersuchten Fallbeispiel u.a. durch die Beschreibung von alternativen Methoden in ausländischen Projekten überwunden. Zu den Hauptstrategien gehören:

- 1. Strategie: Planung des Integrationsvorhabens.** Die Planung des Integrationsprozesses durch die Beschreibung von Gegenstand, Zielen, Dauer, Umfang und Vorgehensweisen ist hilfreich, weil ohne sie normalerweise kaum Ziele für den Integrationsprozeß gesetzt und erreicht werden können. Gegenstände des Integrationsprozesses sind zur Zeit in erster Linie Multi-/Hypermedia-, Internet- und Datenbank-Technologien. Zu den mit der Integration verfolgten Zielen gehört u.a. die Vermittlung von Computer-Erfahrung an die Studenten. Da sich die Technologien laufend weiterentwickeln, ist die Integration ein fortwährender Anpassungsprozeß. Der Umfang der Integration kann im Prinzip innerhalb eines Spektrums liegen, das von der Erstellung von Web-Seiten mit der Adresse eines Instituts bis hin zu Konzepten für die Abwicklung eines vollständigen Studienganges im Netz reicht. Weiterhin kann es verschiedene Vorgehensweisen für die Integration geben. Im Rahmen der „bottom up“-Strategie werden von „unten“ bzw. von einzelnen Hochschullehrern in isolierten Projekten Programme zu abgegrenzten Themen wie z.B. „Fruchtbarkeitsmanagement beim Milchrind“ erstellt. Dagegen wird im Rahmen einer „top down“-Strategie der gesamte Integrationsprozeß von „oben“ bzw. durch die Fachbereichsleitung geplant, gesteuert und koordiniert.
- 2. Strategie: Analyse der Literatur eines Studienfaches zu neuen Informations- und Kommunikationstechnologien.** Die Analyse der studiengangspezifischen Literatur zu neuen Technologien gibt Aufschluß u.a. über die vorhandenen Anwendungsprogramme und deren Einsatzzwecke sowie über die Probleme und Lösungsansätze bei der Einführung in dem jeweiligen Fach. Die entsprechende veterinärmedizinische Literatur ist den meisten Hochschullehrern dieses Faches weitgehend unbekannt, so daß die in der Literatur beschriebenen und vor allem aus den USA, Großbritannien und Australien stammenden Erfahrungen nicht genutzt werden. Ein Beispiel für eine solche Erfahrung vom College of Veterinary Medicine der Mississippi State University in den USA lautet, daß es bei der Einführung neuer Technologien nicht um die Beschleunigung des Lernprozesses und das Ersetzen der Dozenten oder von Lernmaterialien wie Photos und Videofilmen geht, sondern um Ausbildung der Studenten zum selbstständigen Lernen, so daß sie sich die gerade benötigten Informationen mit Hilfe von Informationstechnologien selbst beschaffen können, statt diese Informationen auswendig zu lernen.¹⁸
- 3. Strategie: Bestandsaufnahme von deutschsprachigen Computer-Anwendungen für einen Studiengang.** Zur Untersuchung des Problems der mangelnden Anwendungsprogramme für den Einsatz im Studium wird mit Hilfe von Internet-Recherchen und Buchhandlungskatalogen eine Bestandsaufnahme der

¹⁸ Vgl. Waldhalm, Bushby, 1996, p. 96.

deutschsprachigen Computer-Anwendungen durchgeführt. Diese Bestandsaufnahme zeigt für die Tiermedizin u.a., daß nur etwa 25 Anwendungen vor allem zu abgegrenzten Themen wie z.B. „Morphologie der Spermien“, „Histologie“ und „Fruchtbarkeitsstörungen männlicher Haustiere“ für den praktischen Einsatz in diesem Fach in Deutschland zur Verfügung stehen, weil die Einführung dieser Technologien in Deutschland noch am Anfang steht. Während in der Literatur in der Regel erste Modelle bzw. Prototypen von Anwendungen beschrieben werden, die sich nur zum Teil für einen Einsatz im Studienalltag eignen oder schon mehrere Jahre alt sind, erfaßt die Bestandsaufnahme vor allem praxistaugliche und aktuelle Anwendungen. Zur Behebung des Mangels an veterinärmedizinischen Anwendungsprogrammen können zum Teil Anwendungen von Ausbildungsstätten im Ausland und aus der Humanmedizin benutzt werden.

4. **Strategie: Untersuchung von Beispielen für Projekte und Anwendungen neuer Technologien aus dem Ausland und in technisch fortgeschrittenen Fächern.** Die Untersuchung von Beispielen für Projekte und Computer-Anwendungen aus dem Ausland und in technisch fortgeschrittenen Studienfächern wie der Humanmedizin gibt erstens Hinweise auf neue Einsatzmöglichkeiten für Computer im Studium, zeigt zweitens Anwendungen, die möglicherweise für den Einsatz in Deutschland übernommen werden können und regt drittens zum Aufbau von eigenen Projekten bzw. der Eigenentwicklung von Anwendungen an. Eine entsprechende Untersuchung für die Tiermedizin zeigt u.a., daß es im Ausland Konsortien veterinärmedizinischer Fachbereiche gibt wie z.B. das CLIVE (Computer-aided Learning in Veterinary Education)-Projekt in Großbritannien, die u.a. als Modelle für eine Zusammenarbeit von Fachbereichen in Deutschland dienen können. In den USA findet man z.B. Anwendungen wie das Diagnose-Unterstützungssystem „CONSULTANT“ an der Cornell University, eine Bilddatenbank an der Iowa State University und eine Fallsimulation an der University of Pennsylvania. Daraus ergibt sich eine Forschungsaufgabe, die in der Untersuchung der gefundenen Anwendungen im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit im Studium in Deutschland besteht.
5. **Strategie: Aufbau eines Pilotprojektes zur Eigenentwicklung von Anwendungsprogrammen.** Eine Hauptstrategie für die Integration von neuen Technologien in das Hochschulstudium ist der Aufbau eines Pilotprojektes zur Eigenentwicklung von Anwendungsprogrammen, u.a. damit Hochschullehrer und Studenten selbst „hands on“-Erfahrung im Umgang mit neuen Technologien sammeln und neue Programme erstellt werden. An der Freien Universität Berlin ist unter Mitwirkung des Autors das Pilotprojekt VetMedia zur Entwicklung und Verwendung von deutschsprachigen Anwendungen gegründet worden. Hier sind bis jetzt sieben CD-ROM- und Internet-Anwendungen zu Themen wie z.B. „Brunstzyklus beim Rind“, „Tiergeburtshilfe“ und „Rund- und Bandwürmer bei Hund und Katze“ erstellt worden. Zur Finanzierung von Projekten arbeitet VetMedia mit Unternehmen der pharmazeutischen Industrie wie Bayer und Hoechst zusammen. Die Entwicklung von Anwendungen erfolgt durch Studenten aus der Tiermedizin, dem Mediendesign und der Informationswissenschaft im Rahmen von Diplom- und Doktorarbeiten. Hochschullehrer und Studenten, die Anwendungsprogramme erstellen wollen, werden vom VetMedia-Projekt informell beraten.
6. **Strategie: Übertragung und Verwendung von Vorgehensmodellen aus der Informatik und Informationswissenschaft zur Handlungsanleitung und Orientierungshilfe.** Die Übertragung und Verwendung von Modellen aus der Informatik und Informationswissenschaft kann die Integration von neuen

Informations- und Kommunikationstechnologien in anderen Fächern unterstützen, indem die Modelle als Handlungsanleitungen für die Vorgehensweise bei der Software-Entwicklung verwendet werden. Im Rahmen dieser Strategie werden u.a. das Lebenszyklus-, das Prototyping- und das objektorientierte Modell beschrieben. Ein Beweis für die Notwendigkeit solcher Modelle ist, daß im Projekt VetMedia im Verlauf von mehreren Jahren durch Experimentieren ein eigenes implizites Vorgehensmodell gefunden worden ist, das zwar nicht schriftlich fixiert und bewußt als Modell eingesetzt wird, dem aber unbewußt gefolgt wird. Dieses implizite Modell wird explizit dargestellt und durch Elemente aus den Modellen der Informatik ergänzt.

7. **Strategie: Aufbau, Betrieb und Betreuung einer Infrastruktur zur Verwendung von Computern im Studium.** Der Aufbau, der Betrieb und die Betreuung einer Infrastruktur bestehend u.a. Arbeitsplatzrechnern, Servern und Netzwerktechnik stellt eine Voraussetzung für die rechnergestützte Lehre und Bereitstellung von Studieninformationen dar, weil Anwendungsprogramme auf Arbeitsplatzrechnern entwickelt, auf Servern bereitgestellt und durch ein Netzwerk verteilt werden. Zur Bewältigung der Infrastruktur-Aufgaben können in Zukunft u.a. Service- und Beratungszentren an den Fachbereichen aufgebaut werden. Als Beispiele und Modelle dafür dienen u.a. Multimedia-Lern-Zentren und Servicebereiche der Informationsverarbeitung an veterinärmedizinischen Colleges wie z.B. in Kansas in den USA und den Instituten für Medizin-Informatik in Deutschland.
8. **Strategie: Instituts- und hochschulübergreifende Zusammenarbeit bei der Erstellung und Verwendung von Computer-Anwendungen.** Durch eine zukünftige instituts- und hochschulübergreifende Zusammenarbeit bei der Erstellung und Verwendung von Internet-Anwendungen z.B. nach dem Vorbild des EuroMet (European Meteorological Education and Training)-Projektes in der Meteorologie lassen sich insgesamt mehr Anwendungen in kürzerer Zeit erstellen als durch die Arbeit eines einzelnen Instituts bzw. Fachbereichs. Außerdem werden Doppelentwicklungen durch Absprachen vermieden. Das Konzept für eine zukünftige Zusammenarbeit umfaßt u.a. den Aufbau eines gemeinsamen Web mit Lernmaterialien für das Studium, die Beantragung von Fördermitteln z.B. bei der Europäischen Union und die Gründung eines Konsortiums der Fachbereiche nach dem Vorbild von CLIVE.
9. **Strategie: Aufbau einer virtuellen Mediothek zur integrierten Bereitstellung von Lernanwendungen und Informationen über das Studium.** Die übersichtliche Bereitstellung von in Zukunft wahrscheinlich hunderten von Lernanwendungen, Bildsammlungen wie Ultraschall-, Röntgen- und Endoskopie-Aufnahmen und Studieninformationen wie z.B. Web-Seiten mit Beschreibungen zu Lehrveranstaltungen ist ein Problem. So sind die bisher eingesetzten Mittel wie Listen von Hypertext-Verknüpfungen auf Web-Seiten statisch und lassen sich nicht nach verschiedenen Suchkriterien sortieren. Zur Lösung dieses Problems wird das Konzept einer virtuellen Mediothek entwickelt, in der Lernmaterialien und Studieninformationen durch eine Datenbank verwaltet und durch eine einheitliche Benutzeroberfläche aufgefunden und abgerufen werden können. Um dieses Konzept zu veranschaulichen, wird mit Hilfe einer Oracle®-Datenbank, HTML und Java™ ein Modell implementiert. In diesem Modell werden die Lernanwendungen durch Hypertext-Verknüpfungen bestimmten Lehrveranstaltungen zugeordnet und damit in das Curriculum integriert. Das Modell zeigt auch ein Beispiel für die computergestützte Anmeldung zu Lehrveranstaltungen, das für die Anmeldung zu

Prüfungen übernommen werden kann. Eine solche virtuelle Mediothek ist Teil einer zukünftigen digitalen Bibliothek, in der auch Lehrbücher und Zeitschriften elektronisch abgerufen werden können.

10. Strategie: Untersuchung und Refomierung der Studienordnung

Bei der exemplarischen Untersuchung der veterinärmedizinischen Studienordnung zeigt sich, daß eine Reform des Studiums notwendig ist, die u.a. den Einsatz von neuen Technologien explizit im Stundenplan vorsieht. Beispiele für Studienreformen im Ausland z.B. an der Mississippi State University in den USA demonstrieren, daß durch eine solche Reform z.B. mehr Zeit für die Benutzung von Computer-Anwendungen reserviert werden kann. Weiterhin entstehen durch die Einführung des problemorientierten Lernens Einsatzmöglichkeiten für Lernanwendungen und Datenbanken zur Informationsbeschaffung für die Erkennung, Diagnose und Therapie der Erkrankung eines Patienten. Schließlich wird durch die Einrichtung von Computer-Kursen wie z.B. „Einführung in das Internet“ im Rahmen einer Studienreform die sogenannte „computer literacy“, d.h. die Fähigkeit des Umgangs mit Informations- und Kommunikationstechnologien, gefördert. Neben den Studenten sind auch die Hochschullehrer z.B. durch Schulungen für den Einsatz von Computern auszubilden. Wenn aus der Verwendung neuer Technologien die Notwendigkeit für einen speziellen Studiengang Veterinär-Informatik entsteht, dienen zum Teil Medizin-Informatik, Bio-Informatik und Wirtschafts-Informatik als Modelle für dessen Aufbau.

Diese zehn Hauptstrategien enthalten in der Regel mehrere Unterstrategien, deren Vor- und Nachteile diskutiert und gegeneinander abgewogen werden. So besteht z.B. die Hauptstrategie „Durchführung eines Pilotprojektes“ u.a. aus verschiedenen Unterstrategien wie die Beschäftigung von Studenten, die Beantragung von Drittmitteln und die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. In diesem Fall werden die Unterstrategien miteinander kombiniert, um die Nachteile der einen Vorgehensweise wie z.B. die Abhängigkeit von den Zielen eines Sponsors aus der Wirtschaft durch die Vorteile einer anderen Vorgehensweise wie z.B. die Unabhängigkeit von wirtschaftlichen Zwängen in öffentlichen Drittmittelprogrammen zu kompensieren.

1.9 Argumentationsgang und Aufbau der Arbeit

Abbildung 1 stellt den Argumentationsgang und den Aufbau dieser Arbeit graphisch dar. Die Angaben in Klammern stehen für die Kapitel bzw. Abschnitte, in denen die entsprechenden Themen behandelt werden. Ausgangspunkt der Arbeit ist die Einführung von Computer-Technologien in das Universitätsstudium, die am Beispiel der Tiermedizin untersucht wird und dort zur Zeit in Pilotprojekten u.a. an den Fakultäten in München, Hannover und Berlin beginnt. Abschnitt 1.2 erklärt die Gründe für diese Aktivitäten. Ein solcher Grund ist z.B. die Verbesserung der Zugänglichkeit von Lernmaterialien durch das Internet. Im Verlauf der Integration treten eine Vielzahl von Problemen auf wie die fehlende Unterstützung und Behinderung des Computer-Einsatzes durch die Studienordnung. Abschnitt 1.3 gibt einen Überblick über das gesamte Problemfeld.

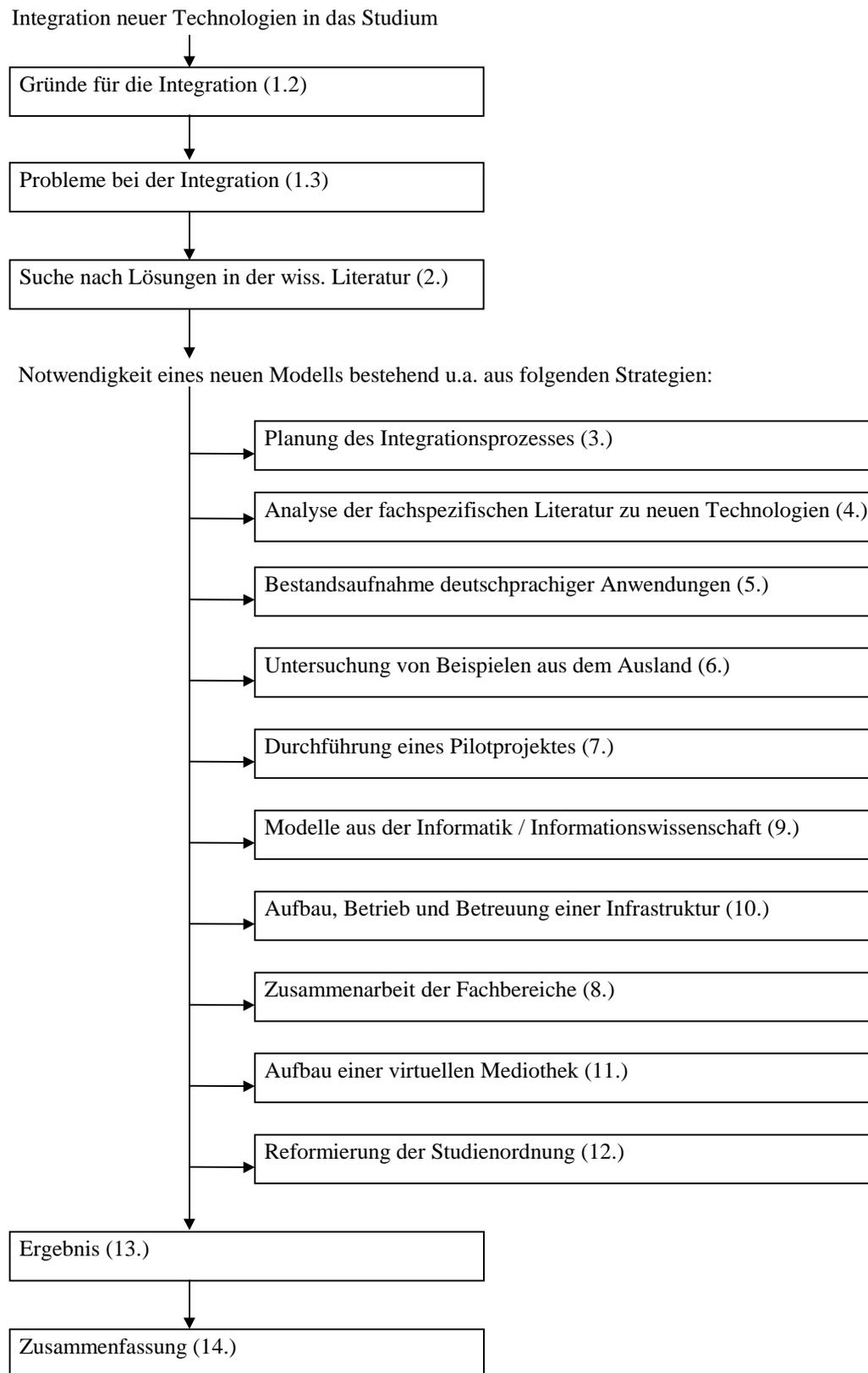


Abbildung 1: Argumentationsstruktur und Aufbau der Arbeit

Bei der Suche nach einer Lösung für diese Probleme in der wissenschaftlichen Literatur findet man u.a. Projekte für den Aufbau virtueller Universitäten (Abschnitt 2.1). Aber das Ziel des Integrationsprozesses in der Tiermedizin ist nicht die Virtualisierung des gesamten Studiums, sondern die Ergänzung und Unterstützung des Präsenzstudiums durch Computer und Netzwerke. Im Forschungsbereich „digitale Bibliotheken“

(Abschnitt 2.2) untersucht man u.a. die Erfassung, Indexierung, Speicherung, Auffindung und Verteilung digitaler Informationen für Lernzwecke. Aber die beschriebenen Verfahren beschränken sich auf einen Teilbereich der Integration neuer Technologien, nämlich die Bereitstellung von elektronischen Dokumenten, während deren Erstellung kaum berücksichtigt wird. Weiterhin findet man in der wissenschaftlichen Literatur Modelle für die Einführung von Technologien in Organisationen wie z.B. das Lebenszyklus-Modell der Innovationseinführung (Abschnitt 2.2). Aber diese Modelle sind in erster Linie für die Anforderungen von Unternehmen entwickelt worden und lassen sich nur eingeschränkt an Universitätsfachbereichen verwenden. Ein Grund dafür ist, daß sich die Integration neuer Technologien in Unternehmen und Hochschulen u.a. hinsichtlich der vorhandenen Finanzmittel, der Entscheidungsstrukturen, der zu unterstützenden Arbeitsabläufe, der Verfügbarkeit von Standardsoftware und den Kosteneinsparungsmöglichkeiten unterscheidet. In der Informationswissenschaft sind strategische Problemlösungsmodelle wie MONSTRAT entwickelt worden (Abschnitt 2.4). Sie können die Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen, weil dies eine strategische Vorgehensweise erfordert. Jedoch beschreiben die Modelle Problemlösungsprozesse auf einer abstrakten Ebene und reichen daher für die Lösung der konkreten Probleme an den Universitäten allein nicht aus.

Deshalb wird in dieser Arbeit ein neues Modell mit dem Namen UNISTRAT erstellt, das zehn Hauptstrategien zu Beschreibung, Analyse und Lösung der Integrationsprobleme umfaßt. Diese zehn Hauptstrategien werden in jeweils einem Kapitel detailliert erläutert (Kapitel 3 bis 12). Als Ergebnis der Arbeit stellt Kapitel 13 die Beziehungen zwischen sämtlichen angetroffenen Problemen und den gefundenen Lösungen tabellarisch dar, weil sich zeigt, daß die meisten Probleme nur durch eine Kombination von mehreren Strategien bewältigt werden können. In Kapitel 14 findet man eine Zusammenfassung dieser Arbeit und einen Ausblick auf verschiedene Fortsetzungsmöglichkeiten z.B. durch ein Projekt zur Entwicklung von verteilten digitalen Lernbausteinen, die sich flexibel zu verschiedenen Lerneinheiten zusammensetzen lassen.