

## DIALEKT: Digitale Interaktive Lektionen in der Studentenausbildung

**Projektverantwortlicher:** Dr. Nicolas Apostolopoulos, FUB-CeDiS

**Projektmitarbeiter:**

wiss. Mitarbeiter: Cornelia Funk  
Albert Geukes  
Gerald Haese

Studentische und  
weitere Mitarbeiter:

Christian Bizer  
Todor Daskalov  
Sebastian Müller  
Stephanie Roll

**Projektbeginn und Laufzeit:** Juni 1997, Laufzeit: 2 Jahre

**Projektverlängerung:** 30. Juni 2000

**Berichtszeitraum:** März 2000 – Juni 2000

**Berichtverantwortlicher:** Nicolas Apostolopoulos

**Beteiligte Einrichtungen:**

FUB: Institut für Allg. Betriebswirtschaftslehre  
(Lehrstuhl Prof. Dr. M. Kleinaltenkamp)

Weiterbildendes Studium Technischer  
Vertrieb (WSTV)  
(Lehrstuhl Prof. Dr. M. Kleinaltenkamp)

Institut für Statistik und Ökonometrie  
(Lehrstuhl Prof. Dr. H. Büning,  
Lehrstuhl Prof. Dr. P.-Th. Wilrich)

HUB: Institut für Marketing  
(Lehrstuhl Prof. Dr. W. Plinke)

Universität Bielefeld Lehrstuhl für Statistik und Informatik  
(Prof. Dr. P. Naeve)

Universität Hamburg Institut für Statistik und Ökonometrie  
(Prof. Dr. R. Schlittgen)

## 1. Einführung

Ziel des Projekts **DIALEKT – Digitale Interaktive Lektionen in der Studentenausbildung** ist die Erstellung von digitalem interaktivem Lernmaterial und dessen Verteilung und Einsatz mit Hilfe von Hochgeschwindigkeitsnetzen. DIALEKT ist eine Weiterführung des bis IV/96 durch den DFN Verein geförderten Projektes *mmserv*, jedoch mit anderen Schwerpunkten.

Im Rahmen des Projekts *mmserv* wurde ein Modell für benutzerfreundliche interaktive Lernsoftware entwickelt, ebenso wie das Produktions-Framework für die Erstellung dieser Lernsoftware. Der in *mmserv* verfolgte Ansatz wird im Rahmen von DIALEKT weiterentwickelt, verfeinert und auf andere Unterrichtsformen übertragen. Im Blickpunkt stehen modulartig zusammengesetzte Übungen und Tutorien des Grundstudiums. Eine Übertragung des DIALEKT-Modells auf derartige Unterrichtsformen mit Übungscharakter soll zur Produktion von weniger komplexen Lektionen führen. Durch den Einsatz im Grundstudium soll die Funktionsfähigkeit des Modells in der Praxis mit einer größeren Anzahl von Studierenden erprobt und Erkenntnisse über Betriebsbedingungen gewonnen werden. Die erwartete Reduzierung der Komplexität der Anwendung und der potentiell größere Abnehmerkreis sollen die Wirtschaftlichkeit bei der Erstellung derartiger Anwendungen erhöhen. Schließlich sollen die neuen interaktiven Möglichkeiten von webbasierenden Arbeitsumgebungen mit der im Rahmen von *mmserv* entwickelten Windows-basierten Lernumgebung verglichen werden, um eine Vereinheitlichung zu erreichen.

In diesem Abschlußbericht wird vornehmlich über weitere Einsatzmodelle, über aktuelle technische und organisatorische Entwicklungen der Digitalen Lektion *Statistik interaktiv!* sowie über neue wesentliche Ergebnisse der nun abgeschlossenen Projektarbeit berichtet.

## 2. Projektziele

Im wesentlichen verfolgt das Projekt drei Ziele:

Die Erweiterung des *mmserv*-Ansatzes auf andere Unterrichtsformen

Die Verbreitung des erstellten Lernmaterials über das B-WiN

Weitervermittlung der neuen Lernform an Dozenten

### 2.1. Beteiligte Lehrstühle / Team

Das Autorenteam wird von vier Professoren aus drei Universitäten gebildet:

Prof. Dr. H. Büning, FU Berlin,

Prof. Dr. P. Naeve, Universität Bielefeld,

Prof. Dr. R. Schlittgen, Universität Hamburg,

Prof. Dr. P.-Th. Wilrich, FU Berlin.

Das Autorenteam wurde von Herrn Prof. Schlittgen koordiniert, der als Ansprechpartner für das Produktionsteam zur Verfügung stand und im inhaltlichen Bereich – zunehmend auch in der Qualitätssicherung – aktiv mitarbeitete.

### 3. Projektverlauf

Im Mittelpunkt der letzten Phase des Projekts standen folgende Aufgaben:

- ◆ Überführung der Forschungsergebnisse des Projekts in den laufenden Betrieb der Ausbildung
- ◆ Weiterentwicklung wichtiger technischer Eigenschaften der Digitalen Lektion *Statistik interaktiv!*

Diese Aufgaben werden nun in den folgenden Abschnitten genauer erläutert.

#### 3.1. *Statistik interaktiv!* in Betrieb

Die am Projekt beteiligten Lehrstühle haben sich frühzeitig dazu bereit erklärt, das erstellte Lernmaterial im Rahmen ihres regulären Unterrichts einzusetzen, sofern sich die zu Beginn des Projekts festgesetzten funktionellen und methodischen Anforderungen technisch implementieren und in realen prototypischen Tests als valide verifizieren ließen. Parallel dazu wurde von den Lehrstühlen auf organisatorischer Ebene an der institutionellen Verankerung des Konzepts Digitaler Lektionen gearbeitet.

Die prototypischen Tests multimedialer Einsatzszenarien konnten im Wintersemester 1999/2000 an der Universität Bielefeld und an der FU Berlin erfolgreich durchgeführt werden. In den eingereichten Zwischenberichten wurde darüber bereits ausführlich informiert. In beiden Fällen gelang zudem die für eine ganzheitliche Behandlung der Neuen Medien in der Lehre erforderlichen formalen Anpassungen (Änderung der Studien- und Prüfungsordnungen). Auch im vergangenen Semester wurden weitere Veranstaltungen und Prüfungen unter Einsatz der Digitalen Lektionen *Statistik interaktiv!* durchgeführt. Abschnitt 3.3 berichtet darüber.

Die Erfahrungen aus den abgelaufenen Veranstaltungen führten und führen zu neuen, insbesondere funktionellen Anforderungen an eine Weiterentwicklung des Programms *Statistik interaktiv!* Das Interesse der Lehrstühle richtet sich dabei besonders auf eine mögliche thematische Ausweitung über das fachliche Gebiet der deskriptiven Statistik hinaus. Auf diese Weise sollen didaktische Brüche vermieden werden, die möglicherweise durch den Einsatz mehrerer nicht aufeinander abgestimmter (Lern-)Softwarepakete entstehen. In Abschnitt 3.4 wird über technische Weiterentwicklungen dieser Art informiert.

Da diese Weiterentwicklungen bereits in der abgelaufenen Projektphase zu vielversprechenden Lösungen geführt haben, werden im kommenden Wintersemester 2000/2001 weitere

Veranstaltungen auf der Basis von *Statistik interaktiv!* durchgeführt werden, diesmal an den Universitäten Hamburg und Bielefeld sowie an der FU Berlin. In Abschnitt 3.5 wird über die Vorbereitungen dazu berichtet.

Inzwischen wurde das Lernprodukt *Statistik interaktiv!* („Das Lernlabor zur Grundausbildung Statistik“; Buch + CD-ROM) im Springer-Verlag veröffentlicht und steht nunmehr im Buchhandel bereit. CeDiS hat sich bereit erklärt, die notwendige informatorische Produktbegleitung über das Projektende hinaus zu übernehmen:

### 3.2. Die Produktbegleitung der Lektion *Statistik interaktiv!*

Begleitend zum Erscheinen des Produkts *Statistik interaktiv!* im Springer-Verlag wurde von DIALEKT eine Support Website eingerichtet. Diese ist über einen Link – auch direkt aus der Applikation *Statistik interaktiv!* – zu erreichen:

<http://dialekt.cedis.fu-berlin.de/statistikinteraktiv/>

Zielsetzung der Website ist es, den Käufern und Nutzern des Lernprodukts *Statistik interaktiv!* sowie Studenten, die *Statistik interaktiv!* im Rahmen von Veranstaltungen einsetzen, allgemeinen Support und ein Forum zum Austausch von Meinungen und Materialien zu bieten. Die Site bietet Funktionen in verschiedenen Bereichen:

#### **Bereich: Community**

**Aufgaben:** Die Besucher finden in diesem Bereich weitere, nicht auf der Produkt-CD-ROM enthaltene statistische Aufgaben und Szenarien. Diese Aufgaben und Szenarien können kostenlos heruntergeladen und in dem sog. Statistiklabor bearbeitet werden. Hat der Lernende eine Aufgabe gelöst, kann er seine Lösung über eine Upload-Funktion auf dem Server veröffentlichen. Andere Lernende oder Lehrende können die Lösung einsehen und ggf. Tips und Kommentare abgeben. Ein prototypischer Workflow dazu könnte wie folgt aussehen:

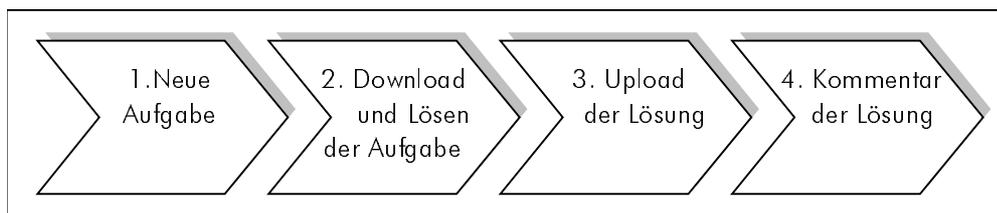


Abb. 1: Prototypischer Workflow

1. Ein Student oder Lehrender erstellt ein neues Szenario im Statistiklabor. Das Szenario wird auf der Website veröffentlicht.
2. Andere Studierende laden sich die angebotenen Szenarien herunter und bearbeiten bzw. kommentieren sie.
3. Die Bearbeitungen und Kommentare werden wieder auf der Website veröffentlicht.

- Die publizierten Lösungen können wiederum von anderen Studierenden bzw. dem Autoren eines Szenarios eingesehen und kommentiert werden.

Die Site soll somit nicht nur eine Verbindung zwischen dem DIALEKT-Team und den Nutzern von *Statistik interaktiv!* herstellen, sondern auch die Kommunikation und den Austausch von Lernmaterialien zwischen den Lernenden anregen. Die folgenden beiden Abbildungen geben Beispiele für den Austausch von Szenarien im Sinne statistischer Lernmaterialien.

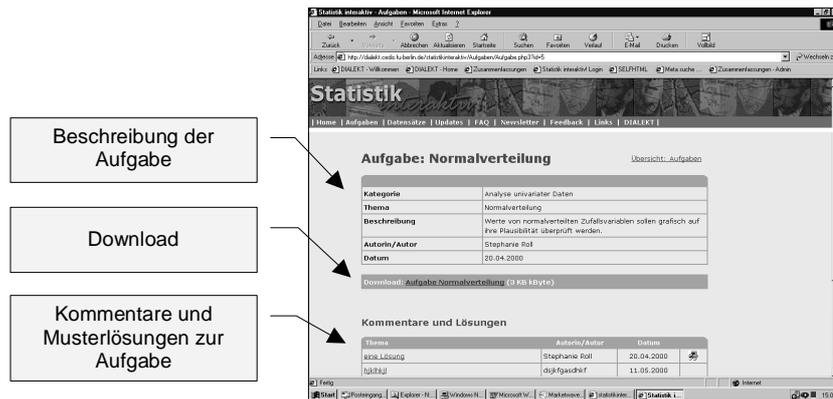


Abb. 2: Download eines Szenarios

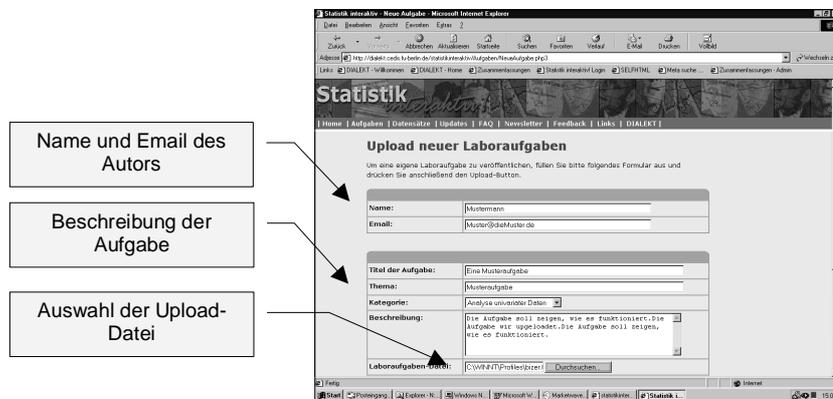


Abb. 3: Upload eines Szenarios

**Datensätze:** Wichtiges Ausgangsmaterial für das experimentelle Arbeiten im Statistiklabor sind – fiktive oder auch reale bzw. realistische – Datensätze. Auf der Site werden entsprechende, kommentierte Datensätze zur Verteilung und zur freien Nutzung angeboten. Ähnlich wie bei den Aufgaben können die Besucher auch eigene Datensätze veröffentlichen bzw. vorhandene Datensätze kommentieren.

**Feedback:** Die Besucher werden animiert, über ein Feedback-Formular über ihre Erfahrungen und ihre Meinungen zu dem Lernprodukt *Statistik interaktiv!* zu berichten.

## Bereich: Support

Der Bereich Support der Website bietet klassische Funktionen des Produktsupport zu *Statistik interaktiv!* Der Bereich bietet Unterstützung zu vier verschiedenen Themen:

**1. FAQ:** Bei Problemen können die Besucher über häufig gestellte Fragen im Zusammenhang mit der Installation und Nutzung von *Statistik interaktiv!* hinaus auch direkt Fragen an das DIALEKT-Team richten.

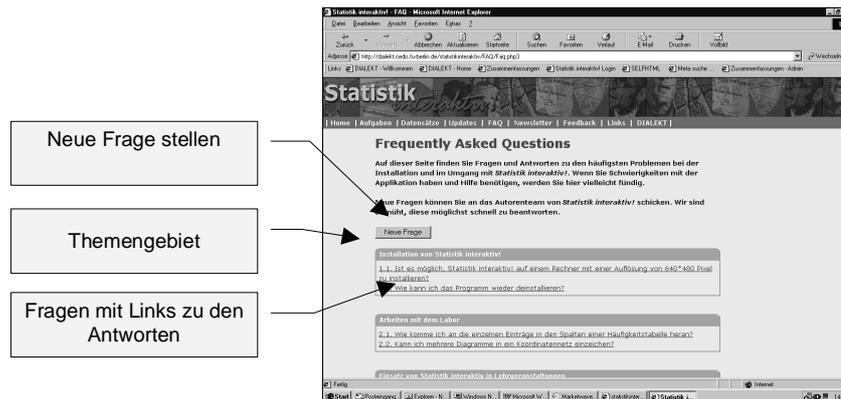


Abb. 4: Frequently Asked Questions

**2. Updates:** Da *Statistik interaktiv!* weiterentwickelt und verbessert wird, können auf dieser Seite aktuelle Versionen des Programms bzw. weitere Softwarekomponenten zum Download angeboten werden.

**3. Newsletter:** Ein Newsletter informiert über Neuigkeiten rund um *Statistik interaktiv!* Interessenten können den Newsletter online abonnieren.

**4. Links:** Für Besucher, die weitere Informationen zum Thema Statistik suchen, wird eine Sammlung mit kommentierten Links zu Statistikseiten, statistischen Organisationen und Datenquellen im Internet angeboten. Auch hier haben Nutzer die Möglichkeit, über ein Online-Formular eigene Linkvorschläge an DIALEKT zu schicken und die Linksammlung damit zu ergänzen.

## Technische Realisierung

Zur Realisierung der Website wurden PHP3 und eine Access-Datenbank eingesetzt. PHP3 ist eine mit ColdFusion vergleichbare, serversided Skripting-Sprache. Im Gegensatz zu ColdFusion steht PHP unter der General Public License und ist somit kostenlos über die PHP-Website (www.php.net) erhältlich. PHP unterstützt eine breite Palette von Plattformen und Webservern. Für DIALEKT ist PHP in Hinblick auf weitere Projekte interessant, da sich entsprechende Applikationen auch auf Servern anderer Universitäten einsetzen lassen, ohne das jeweils eine kostenpflichtige Lizenz angeschafft werden muß.

Ein weiteres Ziel des Einsatzes des weit verbreiteten PHP zur Generierung der *Statistik interaktiv!*-Website war es, Erfahrungen mit dieser Skript-Sprache zu sammeln und zukünftig

eine Alternative zu ColdFusion zu besitzen. Folgende Abbildung gibt einen Überblick über das Datenflußkonzept der *Statistik interaktiv!*-Website:

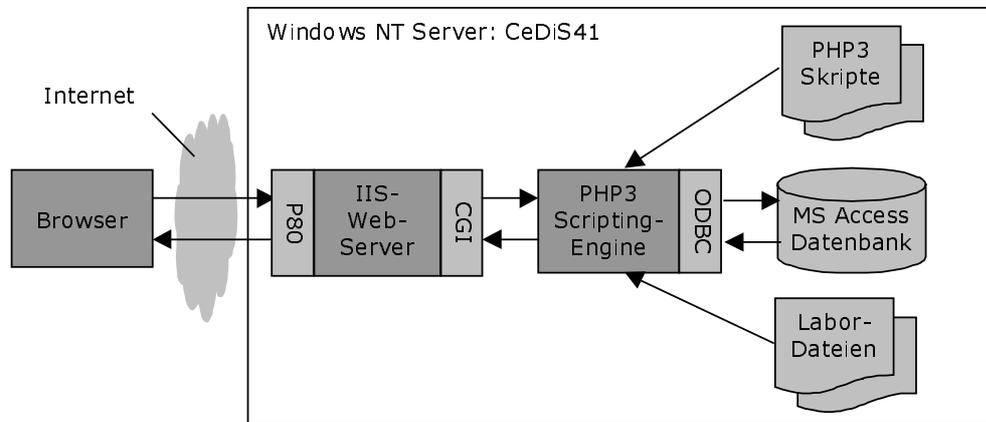


Abb. 5: Datenflußkonzept der Website von *Statistik interaktiv!*

Nachdem einige Probleme beim Zugriff auf die Datenbank per ODBC gelöst waren, läßt sich festhalten:

- ◆ PHP arbeitet stabil mit Windows NT und dem Internet Information Server von Microsoft zusammen.
- ◆ Die Sprache ist zur Implementierung komplexer Web-Applikationen geeignet.
- ◆ Die Möglichkeit der Verwendung von Prozeduren und Objekten erlaubt sogar eine bessere Strukturierung des Quelltextes als dies mit ColdFusion möglich ist.

### 3.3. Veranstaltungen mit *Statistik interaktiv!* an der FU-Berlin

#### 3.3.1. Multimedia-Tutorium

##### Konzeption

Wie schon im Wintersemester 1999/2000 sollte auch im Sommersemester 2000 die Applikation *Statistik interaktiv!* am Lehrstuhl Prof. Büning am Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der FU Berlin eingesetzt werden. Eine gesonderte, freiwillige Veranstaltung mit multimedialem Konzept sollte die reguläre STATISTIK I-Veranstaltung ergänzen, Teile daraus sogar ersetzen. Zusätzliches Ziel war in diesem Semester, einen breiteren Einsatz mit einer höheren Anzahl an Studierenden, welche die statistische Materie mit multimedialen Methoden vertiefen sollten, zu verwirklichen. Dieses Multimedia-Tutorium sollte als wöchentliche, jeweils zweistündige Veranstaltung an ca. 9 Terminen stattfinden.

Als Veranstaltungsort wurde ein PC-Pool des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft gewählt, der mit 20 Pentium III-Rechner ausgestattet war. Durch das Vorhandensein entsprechender personeller Kapazität war im Sommersemester 2000 bei Bedarf die Durchführung zweier pa-

ralleler Kurse möglich. Als Betreuer standen eine Statistikerin für Inhalt und Leitung, sowie zwei studentische Kräfte als technische Hilfe zu Verfügung. Aufgrund der Erfahrungen des vorigen Semesters sollte die Teilnehmerzahl eines Kurses nicht mehr als 20 Studierende betragen.

Am Ende der Kurse sollte auch diesmal den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben werden, einen Teil der Klausur zur STATISTIK I mit der Applikation *Statistik interaktiv!* abzulegen.

### **Auswahl der Teilnehmer**

In den ersten Veranstaltungswochen der STATISTIK I-Vorlesung von Dr. Thadewald stellten DIALEKT-Mitarbeiter das Multimedia-Tutorium den BWL- bzw. VWL-Studenten vor. 79 Studierende bekundeten daraufhin ihr Interesse am Multimedia-Tutorium und trugen sich in entsprechende Listen ein; es wurde beschlossen, zwei Tutorien pro Woche abzuhalten. Aus den 79 Studenten wurden per Zufallsverfahren zwei mal 24 als Teilnehmer des Multimedia-Tutoriums ausgewählt. Die Übrigen wurden als Nachrücker auf evtl. frei werdende Plätze eingestuft. Bewußt wurde eine höhere Anzahl an Teilnehmern als der angestrebten verwendet, da das Interesse der Studenten an manchen Veranstaltungen erfahrungsgemäß sehr schnell abnehmen kann. Die Namen der Teilnehmer sowie der Nachrücker wurden auf den speziell für das Multimedia-Tutorium eingerichteten Web-Seiten veröffentlicht. Diese Art der Ankündigung reicht offenbar nicht immer aus, alle Interessierten zu erreichen: Einige wenige Studenten besaßen nicht die Fähigkeit, sich die entsprechenden Informationen über das Internet zu beschaffen.

### **Durchführung**

Nach anfänglichen Umstrukturierungen wurden zwei Kurse mit jeweils ca. 20 Studenten abgehalten. Der Ablauf der Tutorien war vergleichbar mit dem Tutorium des letzten Semesters; inhaltlich wurden jedoch die Erfahrungen des letzten Semesters genutzt, um den statistischen Stoff zu vermitteln. Entsprechend des didaktischen Ansatzes von *Statistik interaktiv!* wurde ein freierer, mehr problemorientierter Weg gewählt, die Studierenden mit statistischen Methoden vertraut zu machen. Überarbeitet wurde ebenso das Konzept des Aufgaben- und Lösungsaustauschs über das Internet (siehe 3.3.2), welches einfacher und offener gestaltet werden sollte. Der Stoff des Tutoriums wurde an den der laufenden Vorlesung angepaßt und mit konkreten Fragestellungen und entsprechenden Datensätzen aufgearbeitet. Eine konkrete statistische Aufgabe mit Datensatz und Fragestellung wurde während des Tutoriums aus dem Internet heruntergeladen und in festen Zweiergruppen im Statistiklabor bearbeitet. Fertige Lösungen konnten die Teilnehmer danach über ein Gruppenpasswort hochladen. Nach dem Hochladen standen diese Lösungen auch allen anderen Teilnehmergruppen zum Einsehen und Herunterladen zu Verfügung.

Nach Ablauf des Kurses wurde auf der aktuellen Aufgabenseite eine entsprechende Musterlösung zum Herunterladen zur Verfügung gestellt. Die individuell korrigierten Lösungen jeder Gruppe wurden wenige Tage nach dem Kurs ebenfalls auf den Kursseiten veröffentlicht und konnten von allen Teilnehmern heruntergeladen und eingesehen werden. Alle vorherigen Aufgaben und Lösungen blieben auf den Kursseiten bestehen.

Zusätzlich zu den beiden Tutorien wurde ein weiterer, für die Teilnehmer beider Kurse gedachter Termin im PC-Pool eingerichtet. Zu diesem Termin sollten die Teilnehmer die Möglichkeit erhalten, selbständig mit dem Programm zu arbeiten, ihre Lösungen fertig zu stellen oder weitere Aufgaben zu üben. Die Reservierung des üblicherweise überfüllten PC-Pools

sollte ihnen garantierten Zugang zu einem Rechnerplatz mit dem Programm *Statistik interaktiv!* gewähren. Der Termin sollte ohne Moderation und Aufgabenstellung abgehalten werden; als technische Hilfe waren die beiden studentischen Kräfte anwesend. Dieser zusätzliche Termin wurde aufgrund von Zeit- und Interessenmangel der Studierenden sehr spärlich wahrgenommen (ein bis drei Teilnehmer) und nach wenigen Sitzungen eingestellt.

## Ergebnisse

Wie zu erwarten sank die Zahl der Teilnehmer nach den ersten Sitzungen auf ca. die Hälfte herab. Solange eine Veranstaltung nicht bindend im Lehrbetrieb integriert ist, sondern lediglich freiwillig und zusätzlich zu den bestehenden Veranstaltungen angeboten wird, werden die Studierenden wenig bereit sein zu den obligatorischen Semesterwochenstunden weitere Stunden der Statistik zu widmen.

Eine zusätzliche Ursache für den Rückgang der Teilnehmerzahl war wohl das verwendete Verfahren zur Auswahl der Teilnehmer. Es ist nicht davon auszugehen, daß alle Studierenden, die spontanes Interesse an einer Veranstaltung bekunden (oder sich aus sonstigen Gründen in verfügbar Listen eintragen), eine kontinuierliche Mehrbelastung auf sich nehmen. Für eine effizientere Auswahl sollte zum Beispiel vor Beginn der eigentlichen Veranstaltung ein erstes Treffen mit konkreter Einführung für alle Interessierten angeboten werden. Danach werden sich auch die Studierenden besser entscheiden können, ob sie dieses Angebot nutzen wollen.

Durch die Erfahrungen der Kurse des vorigen Semesters wurden speziell die einführenden Veranstaltungen konkreter auf das Niveau der Studierenden angepaßt. Wurde in den Tutorien des letzten Semesters darauf vertraut, daß sich die Studierenden durch eigene Motivation die notwendigen Tools und Möglichkeiten von *Statistik interaktiv!* aneignen, wurde diesmal zu Anfang eine strukturiertere Anleitung vor allem der Laborbestandteile gegeben, auf die die Studenten später nach Bedarf zugreifen konnten. Es wurde damit eine insgesamt intensivere Nutzung von *Statistik interaktiv!* erreicht.

Die Teilnehmer begrüßten grundlegend das Konzept, die eher theoretisch ausgerichtete Lehre mit konkreter Anwendung und selbständigem Arbeiten zu ergänzen. Besonders die Herangehensweise der problemorientierten Fragestellung und der Beantwortung mit Hilfe von konkreten Daten verhalf zu einem tieferen Verständnis der statistischen Methoden. Die Möglichkeit, die erlernte statistische Theorie in selbständiger Arbeit anzuwenden und das Verständnis zu vertiefen, wurde sehr positiv angenommen.

## Klausur

Um neue Methoden der Lehre erfolgreich an Universitäten zu integrieren, müssen diese prüfungsrechtlich verankert werden. Wie im vorigen Semester an der FU Berlin, sollte auch nach Abschluß der Multimedia-Tutorien dieses Sommersemesters für deren Teilnehmer die Möglichkeit geboten werden, einen Teil der Klausur zur STATISTIK I mit der Applikation *Statistik interaktiv!* abzulegen. Prof. Büning hatte bei einer Sitzung des Fachbereichsrats Wirtschaftswissenschaft im Oktober 1999 einen Antrag zur „Anerkennung von Prüfungsleistungen im Rahmen eines Multimedia-Projekts“ eingebracht. Dieser Antrag wurde damals einstimmig angenommen. Dadurch ergaben sich eine prüfungsrechtlich abgesicherte Situation, in der die Leistungen der Klausurteilnehmer am PC anerkannt wurden.

### Konzeption

Die Applikation *Statistik interaktiv!* deckt thematisch den Stoff der deskriptiven Statistik ab. Diese umfaßt ca. 1/3 des Vorlesungsstoffs der Veranstaltung STATISTIK I im Grundstudium des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft. So sollte eine kombinierte Klausur abgehalten werden, bestehend aus einem Teil schriftlicher Aufgaben und einem Teil Aufgaben, die am PC zu lösen sind. Der PC-Anteil der Aufgaben sollte zeitlich und nach Punkteverteilung ca. 30% der Gesamtklausur ausmachen und den Teil der deskriptiven Statistik abdecken. Er wurde nach Absprache mit Dr. Th. Thadewald von DIALEKT-Mitarbeitern erstellt. Die Teilnehmer des Multimedia-Tutoriums konnten sich bis zum Klausurtag für eine der beiden Klausurvarianten entscheiden.

### Durchführung

Am Vorabend der Klausur wurde die Applikation *Statistik interaktiv!* auf den PCs des Pools, in dem die Klausur stattfinden sollte, noch einmal installiert. Der ordnungsgemäße Zustand der Systeme wurde überprüft und der Raum bis zum Klausurbeginn verschlossen gehalten. Durch klausurrechtliche Vorgaben mußten PC- und reguläre Klausur zeitgleich erfolgen. Die Teilnehmer trafen sich zum offiziellen Klausurtermin im PC-Pool. Drei Mitarbeiter von DIALEKT standen zur Aufsicht zu Verfügung. Mitarbeiter des Prüfungsamtes waren zu Beginn und am Ende der Klausur anwesend, um offizielle Teile des Klausurablaufs vorzunehmen.

Jeder Teilnehmer erhielt den schriftlichen Teil der regulären Klausur (aus der zwei Aufgaben entnommen waren), eine Diskette mit zwei Aufgabendateien, die mit der Applikation *Statistik interaktiv!* zu lösen waren und eine leere Diskette. Unter Aufsicht dreier Personen wurden schriftlicher Teil und PC-Teil im Pool gelöst. Die Lösungen der beiden PC-Aufgaben speicherten die Teilnehmer auf die leere Diskette, die sie mit Namen und Matrikelnummer versehen, und gaben diese zusammen mit dem schriftlichen Teil ab. Der PC-Teil wurde von DIALEKT-Mitarbeitern korrigiert und ergab zusammen mit dem schriftlichen Teil die Endnote der STATISTIK I-Klausur.

### Ergebnisse

Als konsequente Fortsetzung der Idee, die Lehre an Universitäten durch multimediale Einheiten zu ergänzen und teilweise zu ersetzen, lieferten Multimedia-Tutorium und anschließende Klausur eine Einheit. Bedingt durch die übersichtliche Teilnehmeranzahl erforderte die Durchführung der Klausur des Multimedia-Tutoriums nicht viel mehr organisatorischen Aufwand als eine reguläre schriftliche Klausur. Bei einem größeren Einsatz der Applikation als Teil der Prüfung mit vielen Teilnehmern müßten jedoch andere Verfahrensweisen in Hinblick auf Aufsicht, Absicherung und Abgabe der Lösungen entwickelt werden.

## 3.3.2. Begleitendes Web-Angebot der Veranstaltungen

### Konzeption

Als jederzeit verfügbare Plattform des Multimedia-Tutoriums sollten die kursbegleitenden Seiten im Internet dienen. Ihre Aufgabe war insbesondere:

- ◆ Bereitstellung aktueller Informationen zum Tutorium
- ◆ die Verteilung von Aufgaben, Lösungen und Korrekturen

- ◆ Forum für Probleme und Hilfestellungen
- ◆ Veröffentlichung der ausgewählten Teilnehmer des Tutoriums
- ◆ Veröffentlichung und Bereitstellung weiterer Dokumente in bezug auf die Applikation *Statistik interaktiv!*

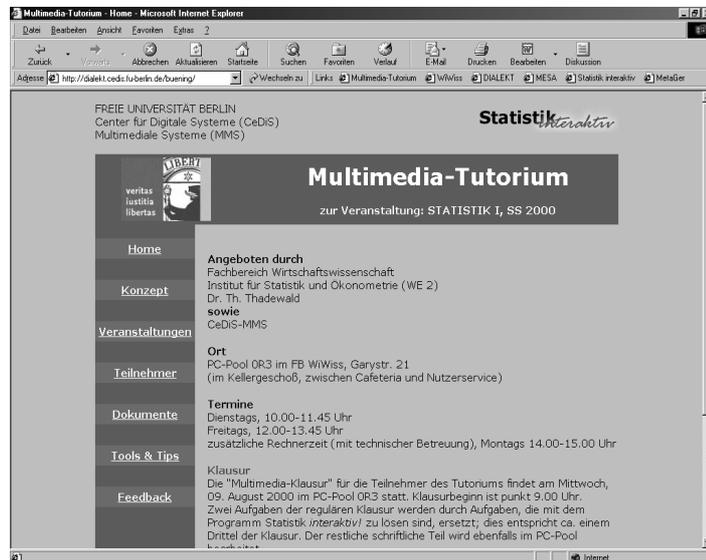


Abb. 6: Kursbegleitung im Web

Als Schnittstelle zwischen Teilnehmer und Tutor gedacht, bot das Webangebot zudem die Möglichkeit des Informationsaustauschs für die Studierenden untereinander.

### Realisierung

Über den Server des DIALEKT-Projekts wurden die Kursseiten im Internet veröffentlicht. Microsoft Access-Datenbanken wurden genutzt, um Inhalte für dynamisch erzeugte Seiten bereitzustellen. Die Seiten sind unter <http://dialekt.cedis.fu-berlin.de/buening/> einzusehen.

### Aufgabenserver

Der Aufgabenserver war das Herzstück der Webseiten und der Webintegration des Multimedia-Tutoriums. Über einen Link auf der Homepage zu erreichen, wurden die Seiten von Veranstaltung zu Veranstaltung ergänzt und erweitert. Durch Einträge in die zugehörige Datenbank wurden die Seiten dynamisch erzeugt. Sie enthielten:

- ◆ Informationen über die jeweilige Aufgabe (Thema, Beschreibung)
- ◆ einen Link zum Download der Aufgabe (im Format des Statistiklabors)
- ◆ einen Link für jede Teilnehmergruppe, um ihre erarbeiteten Lösungen passwortgeschützt hochzuladen
- ◆ einen Link zum Herunterladen der Musterlösung (nach der Veranstaltung)
- ◆ Links zum Herunterladen der korrigierten Lösungen jeder Gruppe.

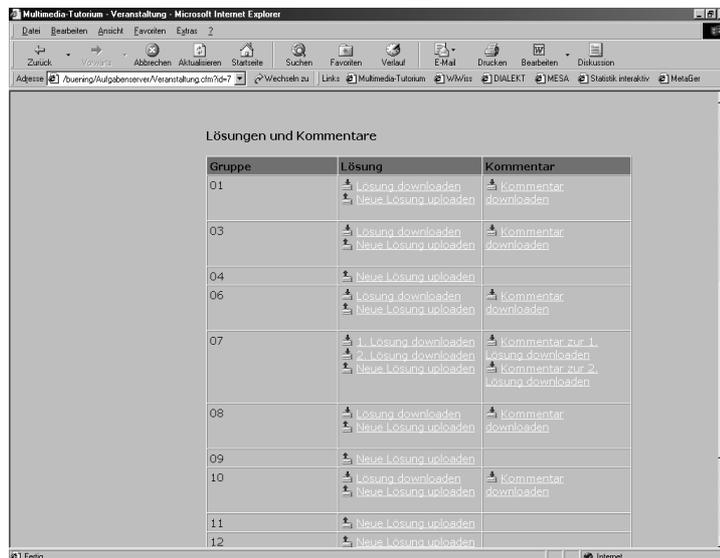


Abb. 7a/b: Der Aufgabenserver

Das Konzept erwies sich als sehr übersichtlich und einfach zu handhaben. Von der Tutorenseite mußten lediglich Einträge in eine Datenbank vorgenommen werden, um Webseiten zu erzeugen, die den Teilnehmern die Aufgaben direkt über das Internet verfügbar machten. Die Teilnehmer konnten ihre Lösungen während des Tutoriums oder später abgeben, d.h. über ein Gruppenpasswort geschützt hochladen. Weitere Lösungen und Nachbesserungen konnten jederzeit hochgeladen werden; sie wurden automatisch fortlaufend nummeriert. Die Namensgebung aller Teilnehmerlösungen erfolgte beim Upload nach einem Schema, das die Dateien automatisch kodiert umbenannte: Eine Kombination aus Veranstaltungsnummer, Gruppen-ID und fortlaufende Uploadnummer wurde als Namen verwendet, um bei den bis zu 40 verschiedenen Lösungsdateien pro Woche die Übersicht zu bewahren. Nach der Korrektur der Teilnehmerlösungen wurden diese Dateien ebenfalls über den Aufgabenserver im Web veröffentlicht und standen zum Download zu Verfügung.

## Bewertung

Die intensive Nutzung des Aufgabenservers verankerte die begleitenden Internet-Seiten fest im Verlauf des gesamten Multimedia-Tutoriums. Sie wurden je nach Bedarf als Informations- und Materialquelle sowie Austauschforum genutzt. Besonders die schrittweise Bereitstellung aller in den Kursen verwendeten und erzeugten Materialien von Tutoren- sowie Teilnehmerseite hat sich bewährt. Es entstand insgesamt ein Archiv von Aufgaben, Musterlösungen, Teilnehmerlösungen und korrigierten Teilnehmerlösungen, auf das alle Teilnehmer der Multimedia-Tutorien jederzeit zugreifen konnten. Dieses Konzept des freien, zeit- und ortsungebundenen Zugangs aller Teilnehmer zu allen Daten ist einer der großen Vorteile gegenüber herkömmlichen Veranstaltungsformen.

## 3.4. Technische Weiterentwicklungen der Lektion *Statistik interaktiv!*

### 3.4.1. Verwendung von Funktionen und Funktionsbibliotheken

Die Applikation *Statistik interaktiv!* bietet in seiner Laborkomponente die Möglichkeit, statistische Abläufe und Kalkulationen über eine eigene Programmiersprache (LDL = LabDefiniton-Language) zu realisieren, deren Syntax sich stark an das verbreitete Softwaretool Splus (bzw. R als Freeware-Derivat) orientiert. Diese Option gewährleistet eine nahezu unbegrenzte statistisch-funktionelle Erweiterbarkeit. Als eine sehr wichtige Weiterentwicklung zu diesem Konzept wurde von den Projektpartnern die Möglichkeit benannt, statistische Funktionen in separaten LDL-Funktionsbibliotheken zu organisieren, um auf diese Weise die „funktionelle Reichweite“ insbesondere der Laborkomponente über das Themengebiet der deskriptiven Statistik hinaus zu erweitern. Das Konzept der Funktionsbibliotheken soll zusätzlich die Austauschbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Funktionsmodulen erleichtern.

Funktionen werden also wie folgt definiert.

```
ldlfunction (<Funktionsname>, <Code> [, Parameter1] [, Parameter2 ...])
```

Beispiel:

```
ldlfunction("Quadrat", "b*b", "b")  
Quadrat(9)
```

Dieses LDL-Programm würde bei der Ausführung 81 ausgeben.

Die Rückgabe des Funktionswertes findet durch Ausgabe des Wertes statt. Werden mehrere Werte ausgegeben, so wird der zuletzt ausgegebene zurückgegeben. Es können auch Funktionen über mehrere Zeilen geschrieben werden. Zudem sind sowohl Iteration, als auch Rekursion möglich. Selbstgeschriebene Funktionen können aus dem LDL-Kalkulator heraus als LDL-Bibliothek in ein vordefiniertes Unterverzeichnis abgespeichert werden. Eine Bibliothek kann dann in den dynamisch erstellten LDL-Kalkulatoren des Labors mit einem Schlüsselwort ("library") eingebunden werden. Alle Funktionen aus der Bibliothek sind dann diesem LDL-Objekt bekannt und können dort flexibel kombiniert und aufgerufen werden.

Beispiel:

```
library("Quadrat.ldl")  
Quadrat(999)
```

Es ist geplant, das Konzept der Funktionsbibliotheken bereits in den nächsten Veranstaltungen (siehe Abschnitt 3.5) einzusetzen.

### 3.4.2. *Statistik interaktiv!* im WWW

In den letzten Zwischenberichten wurde darüber informiert, wie die Portierung einer Digitalen Lektion in die Logik des WWW relativ leicht gelingen kann. Diese Portierung bezog sich nicht nur auf die präsentative Umsetzung von Medien (Glossar, Texte, Videos, Animationen), sondern auch auf die parameterisierbaren Simulationsobjekte. Da es sich bei allen statistischen Simulationsobjekten in *Statistik interaktiv!* um Objekte gemäß den ActiveX-Spezifikationen von Microsoft handelt, gelang die Portierung (unerwartet?) zügig und zuverlässig.

Unser Ziel war es nun, die vollständige, frei programmierbare Laborkomponente der Lektion ebenfalls in die Logik des WWW zu portieren, damit grundsätzlich der freie Zugang über Standardbrowser gewährleistet werden kann. Diese Portierung (inkl. einer internetgestützten Installation der Systemkomponenten) ist uns zwar prototypisch gelungen, bisher konnte jedoch keine stabile Laufzeit nachgewiesen werden. An diesem Thema muß weiter gearbeitet werden.

## 3.5. Planung neuer Veranstaltungen

Für das Wintersemester 2000/2001 sind eine Reihe weiterer Veranstaltungen unter Einsatz der Digitalen Lektion *Statistik interaktiv!* geplant:

**In Berlin (FU):** Am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der FU Berlin werden nun das dritte Semester in Folge Multimedia-Tutorien stattfinden. Die Mittel für die bereits geschulten studentischen Mitarbeiter zur Unterstützung der Veranstaltungen werden vom Fachbereich selbst zur Verfügung gestellt.

**In der Universität Hamburg** wird am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft zum ersten Mal eine multimedialgestützte Veranstaltung im Rahmen der Grundausbildung in Statistik stattfinden. Dem Lehrstuhl ist es gelungen, dedizierte Mittel zur entsprechenden Abwicklung (Computerressourcen, Personalmittel) vom Fachbereich zu erhalten. Erstmals wird dort der Einsatz von Lernsoftware nicht mehr rein optional, sondern als integrierter Bestandteil der Ausbildung organisiert. Zur informationstechnischen Unterstützung der Veranstaltung übernimmt CeDiS den Aufbau und die Pflege einer kursbegleitenden Webpräsenz nach bewährtem Muster (siehe Abschnitt 3.3.2).

**In der Universität Bielefeld** wurde das Konzept multimedialer Veranstaltungen auf Basis von *Statistik interaktiv!* weiterentwickelt. Wie schon vor einem Jahr wird ein Grundkurs mit ca. 20 Studierenden aufgelegt. In diesem Semester wird allerdings die Gestaltung der Veranstaltungen neu ausgerichtet. 1. Das multimediale Tutorium ist nunmehr eine Pflichtveranstaltung. 2. Die Integration des Multimedia-Tutoriums in den regulären Lehrbetrieb wird konsequent verfolgt. Eine Übung in der traditionellen Form findet nicht mehr statt, die Vorlesung wird der neuen Konstellation angepaßt.

## 4. Zusätzliche Aktivitäten

### 4.1. Vorträge – Präsentationen – Veröffentlichungen

- ◆ Geukes, A., Apostolopoulos, N.: Keine Angst vor Problemen! – Aspekte zu Didaktik, Produktion und Einsatz multimedialer Lernsysteme. In: Meuer, H.W. (Hrsg.): PIK – Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation. Saur Verlag, München, 23 (3), 2000
- ◆ Vortrag über *Statistik interaktiv!* vor dem Statistischen Landesamt Berlin, 26. Mai 2000
- ◆ Vortrag über *Statistik interaktiv!* vor der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Pfingsttagung, 14.-16. Juni 2000

### 4.2. Konferenzteilnahmen

(keine)

### 4.3. Wettbewerbe

#### **EuroPrix<sup>2000</sup> MultiMediaArt**

Beim EuroPrix handelt es sich um einen der führenden europäischen Wettbewerbe, der Multimediale Produkte nach verschiedenen Kategorien unterteilt und prämiert. DIALEKT bewarb sich mit der Applikation *Statistik interaktiv!* in der Kategorie „Wissen und Entdeckung“ (Knowledge and Discovery). Bewertet werden Produkte nach der Qualität, in der sie die Bedürfnisse und Anforderungen der jeweiligen Nutzergemeinde ansprechen (siehe <http://www.europrix.org/>). Initiiert vom Österreichischen Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Jahre 1998 werden jährlich Beiträge der Staaten der Europäischen Union, der EFTA-Staaten und Beitrittskandidaten angenommen. Zudem erfolgt eine Veröffentlichung aller Bewerber in verschiedenen Foren (EuroPrix Lizenzen-Katalog, Aussteller-CD-ROM der Frankfurter Buchmesse). Die Preisverleihung findet im Herbst in dem Land statt, das in der zweiten Jahreshälfte die EU-Vorsitz innehat (für den diesjährigen EuroPrix: Frankreich).

## 5. Erreichte Ziele und Ergebnisse

Über wichtige Ergebnisse der vergangenen Projektarbeit wurde bereits ausführlich in den vorhergehenden Zwischenberichten informiert. In diesem letzten Abschnitt soll nun ein zusammenfassendes Fazit gezogen werden:

Bei allen Multimedia-Projekten im Bereich der Lernsoftware wird die Beantwortung einer Reihe von Fragen erwartet:

- ◆ Wird durch den Einsatz der Lernsoftware die Effizienz der Lehre gesteigert?
- ◆ Wird der Dozent durch die neuen Medien entlastet?

- ◆ Welchen Effekt erzielt man bei den Studierenden?

Diese Fragen lassen sich kaum umfassend beantworten und können statistisch nur schwer belegt werden. Die Frage nach einer generellen Verbesserung der Lehre durch multimediale Lernsoftware kann deshalb nicht pauschal beantwortet werden, weil die Evaluation der Lehre an sich methodisch besonders komplex ist. Hinzu kommt, daß die gemachten Beobachtungen keinesfalls ausreichen, um statistisch gesicherte Aussagen machen zu können, insbesondere deshalb, weil sich die Lern- und Arbeitsbedingungen unter den Studierenden ständig ändern und demnach für statistische Vergleiche nicht herangezogen werden können.

Bei der Überprüfung der Eignung multimedialer Lernsoftware fällt immer wieder eine große Hürde auf: Der Einsatz von multimedialen Lernsystemen kann zur Zeit im Bereich des Grundstudiums nicht flächendeckend erprobt werden. Die Kapazität der vorhandenen Geräte-Pools ist hierfür nicht ausreichend und wird in Zukunft immer eine Mangelware bleiben. Es ist zwangsläufig, daß das „Betriebsmittel“ Computer bzw. Notebook bei den Studierenden zur Standardausrüstung gehören muß. Bis dieser Zustand erreicht ist, kann keine flächendeckende Erprobung durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Studien werden, solange schwer interpretierbar und allgemeine Schlußfolgerungen umstritten bleiben.

Unter diesen Prämissen müssen auch die hier gemachten Aussagen zu den Erfahrungen mit dem Einsatz multimedialer Lernsoftware betrachtet werden. Zusätzlich ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß es sich bei der eingesetzten Software nicht nur um elektronisches Unterrichtsmaterial, sondern um eine komplexe themenspezifische Lernumgebung handelt, die „intelligent“ genutzt werden muß. Man sollte das Wesen des hier exemplarisch dargestellten Statistiklabors als eine Softwareumgebung betrachten, die es zu beherrschen gilt und mit der „Papier und Bleistift“ ersetzt werden. Dieser Sachverhalt, der die wahren Vorteile des Mediums Computer erst entfaltet, greift in die Lehrgewohnheiten stark ein und muß entsprechend in Vorlesung, Übung und Tutorium integriert aber auch den Lernenden vermittelt werden.

Das problemorientierte Arbeiten unter Nutzung des multimedialen vernetzten Computers bewirkt eine neue Arbeitsweise für Dozenten und Studierende. Hier gilt es, die eigentliche Frage zu beantworten, ob diese Unterrichts-, Lern- und Arbeitsumgebung effizienter, adäquater, ja sogar im Sinne der Informatisierung der Gesellschaft geeigneter als die traditionelle ist, wobei letztere nicht verschwindet sondern die neuen Ansätze adoptiert.

Zum Abschluß einige Erfahrungen aus dem realen Einsatz einer Digitalen Lektion:

⇒ **Die Lerner müssen sich erst mit den neuen Formen des Lernens auseinandersetzen.**

Während der Kurse traten bei den Lernern eine Reihe von Problemen auf, die sich in drei Gruppen zusammenfassen lassen:

*Probleme mit der Rolle der Medien:* Insbesondere die konzeptionelle Verwendung von Videostories erschließt sich vielen Lernern nicht von Beginn an. Als Navigationshilfe etwa wird dieses Medium nur selten wahrgenommen. Die beabsichtigte Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis wird sehr viel leichter evident, wenn die Videostory als Ausgangspunkt für Diskussionen herangezogen wird. Dennoch muß insbesondere an den Schnittstellen zwischen den zentralen Komponenten des Lernprogramms weiter gearbeitet werden, damit die Bedienung insgesamt intuitiver wird.

*Probleme im Umgang mit dem System und der Systemumgebung:* Die Regeln für den Umgang mit *Statistik interaktiv!* erschließen sich im Idealfall im Laufe der Benutzung oder stehen

bei Bedarf als – vorzugsweise multimedial aufbereitetes – Hilfesystem zur Verfügung. Insbesondere komplexere Anwendungsbereiche wie das Statistiklabor bedürfen aber der besonderen Einführung durch die Tutoren. Die größten Schwierigkeiten entstanden sicherlich beim Einsatz der statistischen Programmiersprache.

Allerdings darf bezweifelt werden, daß komplexe Arbeits- und Lernumgebungen wie das Statistiklabor völlig ohne methodische Einweisung vermittelt werden können.

*Probleme mit dem Problemlösen:* Am Anfang zeigen sich viele Lerner im Umgang mit offenen Fragestellungen häufig verunsichert. Diese Problematik wird wohl auch durch die aktuelle Situation verschärft, in der die meisten Fächer nach traditionellen Prinzipien vorgehen und somit didaktische Brüche nicht zu vermeiden sind. Hier müssen angemessene Abstimmungen gefunden werden.

⇒ **Die Lerner sind stärker motiviert.**

Aus den Beobachtungen der multimedialen Kurse wird deutlich, daß sich die Lerner mit einer besonderen Motivation Zugang zu den wissenschaftlichen Inhalten verschaffen. Die authentische, problemorientierte Darstellung fachlicher Phänomene erlaubt es ihnen, zunächst auch ihren „gesunden Menschenverstand“ mit einzubringen. Natürlich reicht das alleine häufig nicht aus, um zu angemessenen Lösungen zu gelangen. Allerdings scheint es die Lerner anzuspornen, wenn nicht allzu theoretische, gerade zu Beginn oft als „blutleer“ empfundene Regeln den Lösungsweg bestimmen, sondern die eigene individuelle Kreativität, selbst wenn diese in fachlicher Hinsicht zunächst beschränkt ist.

Die Lerner setzen sich viel aktiver mit den Problemen auseinander. Häufig konnte beobachtet werden, daß Lerner durch die nachvollziehbare Behandlung einer Problemstellung „vorausdenken“ konnten. Ein Beispiel aus einem Kurs mit *Statistik interaktiv!* mag dies verdeutlichen:

*Dem Kurs wurde ein multivariater Datensatz (viele Merkmale pro Erhebung) präsentiert, obwohl die Vorlesung gerade erst univariate Datensätze (ein Merkmal pro Erhebung) in der Theorie behandelt hatte. Die initiale Aufgabenstellung entsprach dem theoretischen Stand und wurde zunächst dementsprechend bearbeitet. Schon bald wurde aber den Kursteilnehmern selbstständig bewußt, daß sich weitaus mehr Informationen dem Datensatz entlocken ließen, wenn man mehrere Merkmale gleichzeitig betrachtete. Die auf dieser Entdeckung aufbauenden Explorationen der Lerner führten sie zu Ideen und Konzepten, deren Namen sie nicht einmal kannten (in diesem Fall z.B. die Lineare Regression). Das Verständnis des theoretischen Hintergrundes der neuen Konzepte fiel dann um so leichter, weil sie sich deren Legitimation besser bewußt waren, ja selbst nach solchen Konzepten gesucht hatten.*

Solche Beobachtungen sollten selbstverständlich nicht überbewertet werden. Immerhin deuten sie an, was mit dem geschilderten Vorgehen erreicht werden kann.

⇒ **Auch die Lehrer scheinen stärker motiviert.**

Auch eine solche Aussage ist mit Vorsicht zu genießen, denn der Erfolg einer Lehrmaßnahme hängt naturgemäß sehr stark von den eingebrachten Erwartungen ab.

Die Lehrer, welche die Multimedia-Tutorien moderierten, berichteten, daß die Studierenden in den Kursen viel mehr als in den übrigen Statistik-Veranstaltungen arbeiteten. Außerdem konnten (endlich!) andere und auch komplexere Aufgaben aus der Statistik bearbeitet werden. Insbesondere konnte beobachtet werden, daß sich bestimmte, für die Statistik essentielle Fähigkeiten der Studierenden (z.B. Verfassen von Texten, Reporting) leichter als bisher

entwickeln ließen. Außerdem sollte klar sein, daß die Ausbildung motivierter Lerner leichter gelingt als im umgekehrten Fall.

Ein Ergebnis wird ganz deutlich: Wenn der Einsatz computergestützter Lernsysteme als wirklich innovative Lernmaßnahme angesehen wird, die geeignet sein soll, den traditionellen Formen der Ausbildung ernsthaft neue Impulse zu verleihen, hängt der Erfolg dieser Maßnahme sehr stark von der Einstellung der betreuende Lehrer ab. Ohne ein echtes Bekenntnis zu den neuen Methoden, auf das dann auch Anpassungen in Ablauf und Aufbau der Ausbildung folgen, drohen derartige Experimente zu scheitern.

⇒ **Veranstaltungen mit Digitalen Lektionen sollten auch Prüfungen mit Digitalen Lektionen nach sich ziehen können.**

An der Frage der Prüfungsrelevanz von Lernmaterial entscheidet sich für viele Studierende, wie ernst sie ihrer Meinung nach dieses nehmen und wieviel Engagement sie darauf verwenden müssen. Letztlich bedeuten nicht bestandene Prüfungen wesentliche Hürden auf den Weg zum formal erfolgreichen Studium. Die Deklaration einer Digitalen Lektion als prüfungsrelevant trägt den Erfahrungen nach zur Steigerung der Motivation der Lerner zur Arbeit mit diesem System bei.

Sofern sich außerdem tatsächlich während der Lehre wichtige Kernkompetenzen ausbilden lassen (siehe oben), riskiert man zudem erhebliche didaktische Brüche, wenn man im Zuge einer Prüfung in die herkömmlichen Schemata der Bearbeitung fachlicher Probleme „zurückfällt“.

Wir möchten uns abschließend ausdrücklich für die professionelle und die jederzeit entgegenkommende Betreuungsarbeit des DFN-Vereins und seiner Mitarbeiter bedanken!