

**Hans Peter Litz<sup>1</sup>**

## **ViLeS – eine interaktive und integrierte Lehr- und Lernumgebung für die tutorielle Betreuung in der deskriptiven und induktiven Statistik - ein Arbeitsbericht**

### **Abstract: Developing an integrated interactive learning-environment for tutorial classes in statistics**

In the summer terms 2000 we started the evaluation of an interactive multimedia learning- and teaching-environment (in addition to conventional lectures) for undergraduate students of social sciences and economics. The project was initiated in fall 1999 as a part of the project „Virtuelle Lernräume im Studium-ViLeS“ (Virtual Learning-Spaces for Online-Studies) which is financed by the „Innovationsoffensive Niedersachsen“ (innovation offensive for Lower Saxony). The internet-presentation is scheduled to be completed by the end of 2001. The current state of work is shown at <http://viles.zef.uni-oldenburg.de>

The elements of this modular multimedia learning-environment can be used in online classes on the internet as well as in multimedia-enhanced classroom meetings. These weekly meetings take place in specially equipped media-labs that offer application sharing and screen-conferencing. However, the project is not aimed at completely replacing conventional methods of teaching by interactive learning-applications and digital textbooks. A main aspect of this approach for tutorial classes is to emphasize the position and relevance of statistical methods in the context of practical empirical research and data-analysis.

Elements of this virtual learning-environment are texts for recapitulation of the subject-matter, interactive exercises with immediate feedback to the learner, simulations of statistical models in their variant forms, analysis of real data-sets with WebStat and SPSS and discussion of results in online-bulletin-boards.

**Zusammenfassung:** Seit dem Sommersemester 2000 wird im wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Statistik-Grundstudium vorlesungsbegleitend eine multimediale Lehr- und Lernplattform erprobt. Das Projekt wurde im Herbst 1999 im Rahmen der niedersächsischen Innovationsoffensive "Virtuelle Lernräume im Studium - ViLeS" gestartet. Die komplette Internet-Präsentation soll bis Ende 2001 erstellt werden. Die derzeit verfügbaren Angebote sind über <http://viles.zef.uni-oldenburg.de> einzusehen.

Die multimedialen Lehr- und Lernmodule sind sowohl als virtuelle Tutorien im Internet, wie auch in multimedial gestützten Präsenz-Tutorien einsetzbar. Letztere finden in speziellen Medienarbeitsräumen mit interaktiv zu steuernden PCs statt. Die elektronischen Medien und das Internet sollen allerdings nicht primär die herkömmlichen Vermittlungsformen durch interaktive Lernprogramme oder elektronische Lehrbücher ablösen. Ein wesentlicher Aspekt dieses, auf die Tutorien hin entwickelten Ansatzes ist es, den Lehrstoff stärker auf eine praxis- und problemorientierte Datenanalyse auszurichten und im Hinblick auf seine Relevanz im empirisch-statistischen Forschungs- und Informationsprozess zu vertiefen.

Bestandteile dieser virtuellen Lehr- und Lernumgebung sind Texte zur Wiederauffrischung, interaktive Übungen am Computer mit Fehlerrückmeldung, Simulationen statistischer Modellvarianten, Analysen von realen Datensätzen mit den Statistikprogrammen Web-Stat und SPSS sowie Diskussion der Analyseergebnisse in elektronischen Foren.

---

<sup>1</sup> Unter Mitarbeit von Günter Hohlfeld, Gerald Rosemann und Henning Sklorz sowie der technischen Unterstützung von Frank Braade

## **1 Zur Situation der Statistikausbildung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften**

Die statistische Methodenlehre ist Teil des Pflichtkanons in den wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Studiengängen. Sie umfasst im Grundstudium – üblicherweise im Verlauf von zwei Semestern – einen Umfang von 8 SWS (4 VL + 4 Üb). Im Kontext der übrigen wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fächer wird die Statistik als Propädeutikum, vergleichbar der Mathematik oder der Jura verstanden. Dabei korrespondiert meist eine mangelnde fachliche Integration mit einer weitgehenden Verselbständigung der quantitativen und qualitativen Lernziele.

Seitens der Studierenden gilt die Statistik im allgemeinen als Problemfach<sup>2</sup>. Sie ist besonders unbeliebt und gekennzeichnet durch eine hohe Durchfallquote. Das Lernverhalten der Mehrzahl der Teilnehmer ist in extremer Weise auf die Klausur ausgerichtet. Dies bedeutet, dass sich das stoffliche Interesse der Studierenden hauptsächlich auf die Darstellung von Beispielen und das Durchrechnen von Aufgaben beschränkt, wie sie etwa in den Klausuren gestellt werden. Selbst in den Übungen/Tutorien dominiert ein rezeptives Lernverhalten. Die eigentliche Auseinandersetzung mit dem Stoff findet meist erst unmittelbar vor der Klausur statt. Teilnehmerfragen der Art: „Müssen wir die Aufgaben nur rechnen können oder sollen wir sie auch verstanden haben?“ sind durchaus ernst gemeint. Das Interesse an einer Fortführung der Statistikausbildung im Hauptstudium ist seitens der Studierenden gering. Diese Weiterführung des Faches gilt im allgemeinen aber gerade in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften als besonders berufsqualifizierend.

## **2. Methodische Überlegungen zum Statistik-Grundstudium**

In methodischer Hinsicht wird die Statistik in der Regel aus dem Arbeitsprozess, in den sie in der Praxis eingebunden ist, herausgelöst. Die statistische Analyse wird dabei als eine, vor allem mathematischen Anforderungen unterworfenen Tätigkeit und nicht als Arbeitsschritt im empirisch-statistischen Forschungsprozess verstanden. Aus Zeit- oder aus Kompetenzgründen werden deshalb meist sowohl die Begründungszusammenhänge wie die Methoden und die Durchführung der Datenerhebung einerseits, die fachwissenschaftliche Interpretation der Ergebnisse andererseits ausgeblendet. Dieser übergeordnete empirisch-statistische Informationsprozess sollte jedoch nicht nur auf einer abstrakten Ebene angesprochen werden, vielmehr ist es notwendig, ihn jeweils bei der konkreten Behandlung der einzelnen statistischen Methoden zu beachten und seine Relevanz für die statistische Aufbereitung, Analyse und Interpretation der Daten deutlich zu machen.

---

<sup>2</sup> Vgl. dazu auch R. Schulmeister (1997), S.386ff

Mit der Ausrichtung der Statistikausbildung auf den empirischen Forschungsprozess<sup>3</sup> korrespondiert ein spezifisches Verständnis der statistischen Methodik, demzufolge die Aufgabe der statistischen Verfahren weniger darin liegt, eine bestimmte Rechenaufgabe zu lösen, als darin einen bestimmten empirischen Sachverhalt quantitativ zu modellieren. Versteht man die statistische Darstellung als numerisches Modell der Realität, gewinnt die konkrete empirische Struktur der zu modellierenden Objekte eine Bedeutung, der man mittels vereinfachter Beispiele, oft noch mit technischem Hintergrund, nicht gerecht werden kann.

Die Praxis empirischer Forschung konstituiert sich aus folgenden ausbildungsrelevanten Elementen: aus

- einem konkreten Informationsbedürfnis,
- einem differenzierten, multidimensionalen Datensatz,
- einer multimethodalen Datenanalyse,
- einer problemorientierten Ergebnisinterpretation und
- einem, auf Kooperation angelegten Arbeitsprozess und
- einer intensiven Nutzung statistischer Analyseprogramme.

Aus diesen methodischen und didaktischen Überlegungen heraus entschieden wir uns, bei der medialen Neuorientierung der Statistikausbildung nicht bei der Präsentation des Lehrstoffs in Form eines elektronischen Lehrbuchs oder eines interaktiven Lernprogramms anzusetzen<sup>4</sup>, sondern bei der Einübung und Vertiefung des Lehrstoffs in multimedial gestützten Tutorien, die im Rahmen des Präsenzstudiums vorlesungsbegleitend besucht werden.

Auch wenn unsere Beweggründe für die Entwicklung von ViLeS eher aus den eklatanten und eigentlich schon lange bekannten Defiziten bisheriger Methodenausbildung resultieren, war die Verfügbarkeit neuer multimedialer Lehr- und Lernverfahren und die Kommunikationsmöglichkeiten des Internets für die schrittweise Umgestaltung der herkömmlichen Statistikübungen in eine interaktive und integrierte Lehr- und Lernumgebung mit tutorieller Betreuung von ausschlaggebender Bedeutung.

### **3. Architektur eines multimedialen Ausbildungskonzeptes in der Statistik**

Mit ViLeS war und ist ein Lernsystem angestrebt, dessen Architektur Optionen auf mehreren Ebenen eröffnet<sup>5</sup>. Im Verlaufe des Lernprozesses werden je nach Lernsituation Methoden zur Verfügung gestellt, die es erlauben:

<sup>3</sup> Vgl. dazu Atteslander (1995), S. 30 ff, Litz (1998), S. 12 ff

<sup>4</sup> Wie z.B.: GSTAT (Böker, 1989), LernSTATS (Schulmeister, 2000), MM\*Stat (Härdle/Rönz, 2001)

<sup>5</sup> Zu den didaktischen und methodischen Aspekten multimedialer Ausbildungskonzepte vgl. Blumstengel (1998), Bruns/Gajewski (2000), Horton (2000), Kerres (1998), Schulmeister (1997), Schwarzer (1989)

- einfache und komplexe Lerninhalte zu vermitteln,
- wissens- und problemorientierte Lernformen einzusetzen,
- passive und aktive Lernstrategien zu eröffnen,
- angeleitete und selbstgesteuerte Lernabläufe zu initiieren sowie
- individuelle und kollektive Lernumgebungen bereitzustellen.

Im Rahmen der personellen Ressourcen und der fachlichen Kompetenzen sind folgende methodische und didaktische Elemente plattformneutral in das Lernsystem integriert worden:

- statistische Formeln und erläuternde Texte für den Online-Zugriff,
- Animationen zu Analyse- bzw. Rechenschritten,
- Interaktive Lösungsalgorithmen mit Feedback,
- Simulation von Lösungsvarianten und Modellalternativen,
- interaktive Fragebögen,
- aus Datenschutzgründen z. Zt. nur offline bzw. nur für den internen Nutzerkreis online verfügbare empirische Datensätze,
- elektronische Datenanalyse- und -präsentationsprogramme wie Webstat (online) oder SPSS (offline),
- kontextorientierte Online-Hintergrundmaterialien, wie Formelsammlungen und Übungs- bzw. Klausuraufgaben mit Musterlösungen,
- Online-Kommunikationsformen wie
  - E-Mail Adressen und mailing-Listen,
  - Foren zur Klärung von Problemen sowie zur Darstellung und Diskussion von Analyseergebnissen,
  - PC-gestützte kooperative Lern- und Arbeitsformen während des Präsenztutoriums im Medienarbeitsraum und
- elektronische Navigationshilfen, wie Navigationsleisten, visuelle Markierungen, graphische Darstellung der Systemarchitektur.

Das System ist ständig verfügbar, so dass es sowohl individuell zu Hause am eigenen PC oder in den PC - Räumen der Universität, aber auch kollektiv im Präsenzstudium in speziellen Medienarbeitsräumen genutzt werden kann. Diese Arbeitsräume mit jeweils maximal drei Teilnehmern an einem interaktiv vernetzten Arbeitsplatz ermöglichen es den Teilnehmern, ihre PCs sowohl als Empfänger wie als Sender von Arbeitsergebnissen einzusetzen und gleichzeitig verbal über die online ausgetauschten Informationen zu kommunizieren. Dabei kann der Kursleiter:

- den Bildschirminhalt eines beliebigen Teilnehmers auf seinen eigenen Bildschirm übertragen (Lernerfolgskontrolle),
- über seine Tastatur/Maus den Rechner dieses Teilnehmers steuern (Hilfe),

- seinen Bildschirminhalt dynamisch auf die anderen Bildschirme übertragen (Unterweisung) und
- den Bildschirminhalt eines beliebigen Teilnehmers auf alle Bildschirme weiterleiten (Präsentation von Ergebnissen).

Diese spezielle Form der technischen und sozialen Interaktion stößt auf die einhellige Zustimmung der Teilnehmer und gewährleistet einen maximalen Transfer der auf der Lernplattform, bei den Teilnehmern und beim Kursleiter vorhandenen Kompetenzen<sup>6</sup>.

#### 4. Modulare Struktur einer interaktiven Lehr- und Lernplattform

Der Lehrstoff der Statistik-Grundausbildung<sup>7</sup> wurde in zwei Blöcke (deskriptive und induktive Statistik) und innerhalb der Blöcke in Kapitel aufgeteilt. Dabei entsprechen die beiden Blöcke den zwei Semestern und die Module in etwa den Semesterwochen. Diese Aufteilung in zwei etwa gleichgroße Blöcke gibt der deskriptiven Statistik auch in der Ausbildung den Stellenwert, den sie im praktischen Forschungsprozess hat.



**Abbildung 1:**

**Lerninhalt der deskriptiven Statistik**

Die einzelnen Kapitel und Module wurden jeweils in die folgenden Komponenten (Lernschritte) aufgeteilt:

- Überblick über Inhalt und Aufgabe des Kapitels
- Auffrischung des Lehrstoffs anhand von Texten und Animationen

<sup>6</sup> Zu weiteren Aspekten dieser hybriden Form multimedialer Tutorien vgl. Horton (2000), S. 62 ff

<sup>7</sup> Der Aufteilung und Darstellung des Stoffes wurde das Lehrbuch des Verfassers, vgl. Litz (1998), zugrunde gelegt.

- C) Einfache (interaktive) Anwendungen der Statistikprozeduren mit Fehlerrückmeldung
- D) Praktische Beispiele anhand komplexerer empirischer Daten
- E) Eigene statistische Analysen von Daten aus einem empirischen Datensatz mittels eines statistischen Datenanalyseystems
- F) Verbale Interpretation der Ergebnisse der eigenen Analysen
- G) Präsentation und Diskussion der Ergebnisse im Diskussionsforum

## 5. Technische Gestaltung und Programmierung der Lehr- und Lernplattform

Da sich bereits in der Planungsphase herausstellte, dass kommerzielle Lernplattformen nicht die für unsere Konzeption benötigte Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit aufweisen, wurde eine eigene einfache Benutzeroberfläche auf einem projekteigenen Linux-Server entwickelt, mit der auch die technische Zugangsschwelle gesenkt werden konnte.



**Abbildung 2:**  
**Eingangsseite „ViLeS“**

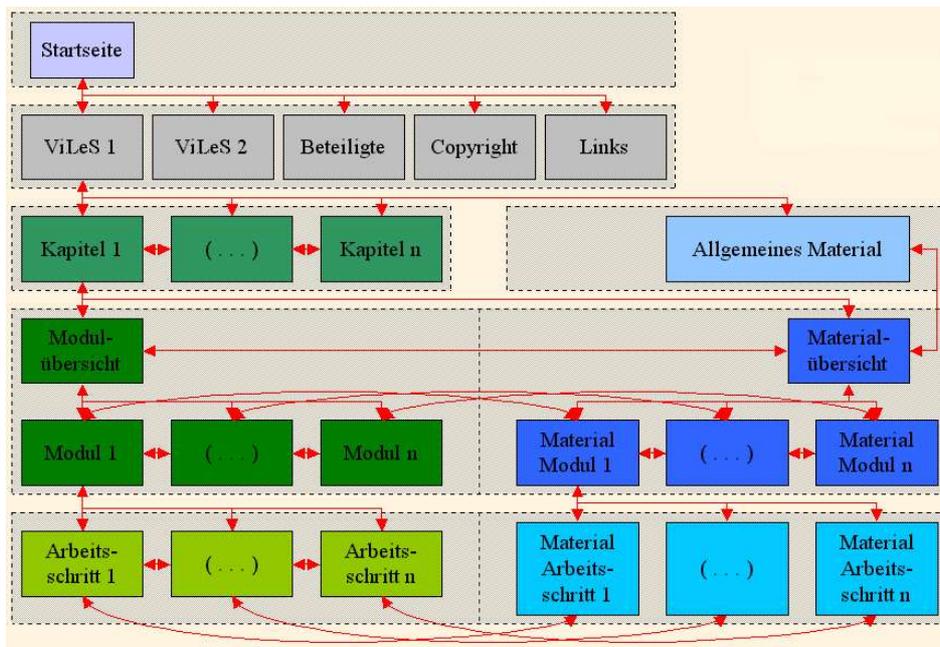
Die besonderen technischen Herausforderungen, die das Fach Statistik an die Entwicklung einer interaktiven Lernumgebung stellt, sind:

- nahtlose, für den Anwender unsichtbare Integration statischer, dynamischer und interaktiver Inhalte,
- interaktive Erstellung von Grafiken und Tabellen auf der Basis der Eingaben des Anwenders, die in Echtzeit zurückgeliefert werden müssen,
- Verarbeitung beliebiger, vom Anwender bereitgestellter Datensätze inklusive grafischer Darstellung und

- visuelle Modellierung statistischer Verfahren.

Da gängige Statistikpakete wie SPSS oder SAS nur die Ergebnisse, nicht aber die zum Verständnis der Verfahren erforderlichen Rechenschritte liefern, wurden entsprechende Auswertungsprogramme implementiert. Darüber hinaus mussten Interfaces für geeignete Grafikprogramme geschaffen werden. Im Rahmen dieses Entwicklungsprozesses wurde ausschließlich Open-Source-Software eingesetzt. Durch den Verzicht auf proprietäre Software wird eine hohe Transparenz und Flexibilität des Systems erreicht.

Derzeit findet eine komplette Neukonzipierung und Neustrukturierung der grafischen Benutzeroberfläche statt. Diese neue Oberfläche, die als Designstudie bereits besichtigt werden kann, wird vollständig dynamisch generiert, so dass keine hinderliche Koppelung zwischen Content und Navigation mehr besteht. Lehrinhalte und Lernmaterialien werden danach hierarchisch auf den Ebenen von Kapiteln, Modulen und Arbeitsschritten organisiert und für einen wechselweisen Zugriff bereitgestellt.



**Abbildung 3:**

**Modulare Struktur der Plattform**

## 6. Stand der Projektarbeit

Die Arbeit an ViLeS begann im Herbst 1999 mit einer finanziellen Unterstützung seitens der niedersächsischen Landesregierung im Rahmen der Innovationsoffensive im Umfang von 2/2 studentischen Hilfskraftstellen. Auf dieser personellen und finanziellen Basis war ursprünglich geplant, im wesentlichen im Internet verfügbare Statistik-Tools zusammenzustellen und in den Tutorien anzuwenden. Bei dem von uns verfolgtem Lernkonzept und der daraus resultierenden Stoffauswahl zeigte sich bald die Notwendigkeit, eigene Programme zu entwickeln. Diese Aufgabe wurde von den im Projekt tätigen Statistiktutoren<sup>8</sup> selbst und unter beträchtlicher Mehrarbeit geleistet. Inzwischen liegen zu allen Modulen

<sup>8</sup> Herr cand. sow. Gerald Rosemann und Herr cand. sow. Henning Sklorz

der deskriptiven und induktiven Statistik multimediale Angebote vor, wenn auch von unterschiedlicher formaler und inhaltlicher Qualität. Seit Herbst 2000 steht uns eine weitere halbe studentische Hilfskraftstelle zur Verfügung, von der aus vor allem die Oberfläche des Lernsystems überarbeitet werden soll. Hierfür konnte ein kompetenter studentischer Teilnehmer an den Tutorien gewonnen werden<sup>9</sup>.

Die praktische Erprobung des Systems läuft seit dem SS 2000 in jeweils zwei parallelen Tutorien, wobei sich die Systemkomponente „Deskriptive Statistik“ derzeit im zweiten und die Komponente „Induktive Statistik“ derzeit im ersten Probelauf befindet. Als Vorteil stellte sich dabei heraus, dass Programmentwickler und Programmanwender identisch waren, sodass eine kontinuierliche Kontrolle und Verbesserung der Tools möglich war.

In diesen Probelaufen hat sich gezeigt, dass die Aktivierung der Teilnehmer - und zwar nicht nur in den Präsenztutorien, sondern auch in der individuellen Vor- und Nachbereitungsphase - wesentlich gesteigert wurde. Es ist allerdings zu vermuten, dass die Medientutorien vor allem von den motivierten Veranstaltungsteilnehmern besucht wurden. Erfreulicherweise wurde durch die medialen Angebote auch die Kommunikation der Teilnehmer untereinander angeregt, allerdings eher während des Präsenztutoriums als auf dem virtuellen Diskussionsforum im Internet.

Die spezielle Form der Präsenztutorien erlaubt es auch, die (noch) vorhandenen Schwächen und Lücken der multimedialen Lehr- und Lernumgebung durch persönliche Interventionen der Tutoren ohne Beeinträchtigung der Lernprozesse zu überbrücken. Gerade in der Einführungsphase, die für einen Teil der Studierenden nicht nur eine Konfrontation mit einer auf den ersten Blick trockenen Materie, sondern auch mit einem wenig bekannten Medium bedeutete, war die persönliche Präsenz von Tutor und Teilnehmern sehr hilfreich.

Seit Herbst 2000 läuft ViLeS auf einem eigenen Server. Die Benutzerstatistik weist von Oktober 2000 bis einschließlich Januar 2001 52.455 Seitenaufrufe auf.

#### Abbildung 4: Seitenbesuche nach Wochentagen

Each unit (—) represents 300 requests for pages or part thereof.

| day: | reqs:  | pages: |       |
|------|--------|--------|-------|
| ---  | -----  | -----  |       |
| Sun: | 11833: | 4229:  | ===== |
| Mon: | 26220: | 9071:  | ===== |
| Tue: | 29117: | 11817: | ===== |
| Wed: | 26218: | 9423:  | ===== |
| Thu: | 23277: | 9258:  | ===== |
| Fri: | 15005: | 5840:  | ===== |
| Sat: | 7957:  | 2817:  | ===== |

<sup>9</sup> Herr stud. sow. Frank Braade

Die Auszählungen der Besuche zeigen, daß sich diese zu den Zeiten der Veranstaltung der Tutorien (Mo, Di u. Mi) häufen, aber bei weitem nicht auf die Tutoriumstermine beschränkt sind. Eine mindestens ebenso intensive Nutzung des Angebots außerhalb der Präsenzarbeit wird auch durch eine Verteilung der Besuche auf die Tageszeiten verdeutlicht.

**Abbildung 5 : Seitenbesuche nach Tageszeit**

## Hourly Summary

Each unit (—) represents 150 requests for pages or part thereof.

| hr: | reqs:  | pages: |       |
|-----|--------|--------|-------|
| --: | -----: | -----: |       |
| 0:  | 4111:  | 1578:  | ————— |
| 1:  | 1811:  | 679:   | ————  |
| 2:  | 1165:  | 400:   | ———   |
| 3:  | 536:   | 247:   | ——    |
| 4:  | 130:   | 94:    | —     |
| 5:  | 58:    | 47:    | —     |
| 6:  | 102:   | 61:    | —     |
| 7:  | 472:   | 200:   | ——    |
| 8:  | 1134:  | 581:   | ———   |
| 9:  | 1754:  | 748:   | ————  |
| 10: | 4333:  | 1964:  | ————— |
| 11: | 7345:  | 2934:  | ————— |
| 12: | 10875: | 3421:  | ————— |
| 13: | 11288: | 3827:  | ————— |
| 14: | 15233: | 5942:  | ————— |
| 15: | 13748: | 5271:  | ————— |
| 16: | 12018: | 4458:  | ————— |
| 17: | 10880: | 3888:  | ————— |
| 18: | 9327:  | 3038:  | ————— |
| 19: | 8128:  | 3256:  | ————— |
| 20: | 6805:  | 2752:  | ————— |
| 21: | 6583:  | 2449:  | ————— |
| 22: | 6422:  | 2462:  | ————— |
| 23: | 5369:  | 2158:  | ————— |

Eine Auswertung nach der Herkunftsadresse lässt zudem vermuten, dass rund 40 % der Besucher der Seiten nicht aus dem Kreis der Teilnehmer an den Lehrveranstaltungen bestehen.

## 7. Beispiele

Als erstes Beispiel wird eine interaktive Graphik zu den Phasen des empirisch-statistischen Erhebungs- und Analyseprozesses präsentiert, die den Teilnehmern zu Beginn des Kurses die Einbindung der Statistik in den übergeordneten Forschungskontext veranschaulichen soll. Die Abbildung soll einerseits die Zirkularität des Forschungsprozesses veranschaulichen, andererseits verdeutlichen, dass diese durch einen ständigen Wechsel

der Perspektive gekennzeichnet ist. Dabei weist die horizontale Dimension auf die reale, begriffliche und numerische Form der Präsenz der analysierten Objekte, die vertikale auf den Abstraktionsgrad dieser Präsenz.<sup>10</sup>

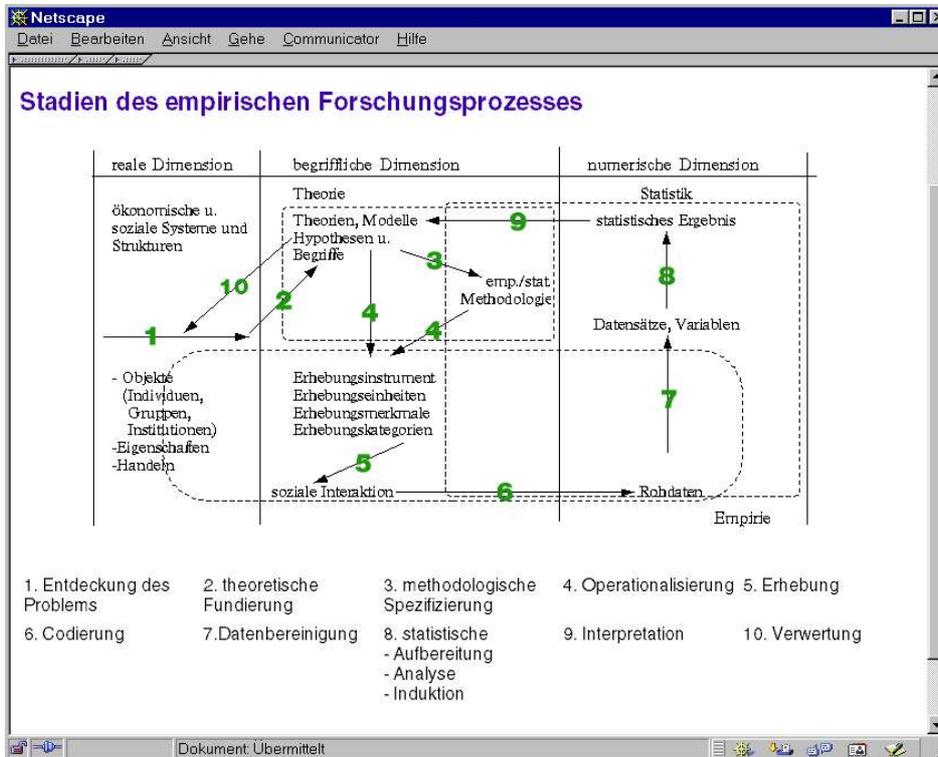


Abbildung 6:

### Stadien des Forschungsprozesses

Am Beispiel der empirischen Aspekte der Arbeitslosigkeit können zu den einzelnen Stadien Textbausteine aus der amtlichen Statistik (StBA und BA), einem Methodenlehrbuch zur empirischen Sozialforschung (Atteslander, 1995) sowie aus einer klassischen soziographischen Studie „Die Arbeitslosen von Marienthal“ abgerufen werden, um sich exemplarisch die verschiedenen Ebenen und Probleme dieses Prozesses zu verdeutlichen. Über Punkt „2“ wird z. B. ein Link zum Bibliothekssystem der Uni Oldenburg aktivierbar, der die zum Stichwort „Arbeitslosigkeit“ vorhandenen Titel ausweist.

Die nächste Abbildung präsentiert einen Fragebogen für die Teilnehmer der Veranstaltungen. Dieser wird interaktiv ausgefüllt und über das Internet in eine Datenbank eingespeist, aus der eine Datendatei für spätere statistische Auswertungen generiert wird. Als weitere Datei realer Daten steht ein Datensatz aus dem Sozio-Ökonomischen-Panel (SOEP) auf der Basis einer Unterstichprobe von etwa 500 Haushalten und ca. 20 Variablen zur Verfügung.

<sup>10</sup> Zu einer ausführlichen Darstellung der chronologischen und forschungslogischen Struktur des empirisch-statistischen Forschungsprozesses vgl. Litz (1998), S. 12 ff.

**Befragung**

|  |   |
|--|---|
| Geschlecht   | <input type="radio"/> weiblich <input type="radio"/> männlich   |
| Alter  | <input type="text"/> Jahre  |
| Semester   | <input type="text"/>  |
| Studiengang  | BWL   |
| Vor dem Studium habe ich eine Ausbildung gemacht                 | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein   |
| Ich arbeite neben dem Studium                                    | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein   |
| Mir stehen pro Monat ca.   | <input type="text"/> DM zur freien Verfügung  |
| Anzahl der in diesem Semester besuchten Vorlesungen und Tutorien | <input type="text"/> (pro Woche)  |
| Neben den Vorlesungen bringe ich für mein Studium ca.            | <input type="text"/> Stunden für Lernen etc. auf  |
| Studienwahl: Ich bin mit meinem Studiengang insgesamt zufrieden  | <input type="radio"/> volle Zustimmung<br><input type="radio"/> gemischt<br><input type="radio"/> volle Ablehnung |

Eingaben abschicken    Eingaben löschen

Dokument: Übermittelt

Abbildung 7:

**Interaktiver Fragebogen für die Veranstaltungsteilnehmer**

Die folgenden Präsentationen entstammen dem Kapitel „Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen“ und sind dem Problem gewidmet, ein adäquates Klassierungsmodell für die monatlichen Arbeitseinkommen aus dem bei den Veranstaltungsteilnehmern erhobenen Datensatz zu finden. Im Stabdiagramm sieht man die Verteilung der einzelnen Einkommen, für die eine angemessene tabellarische Darstellung gesucht ist.

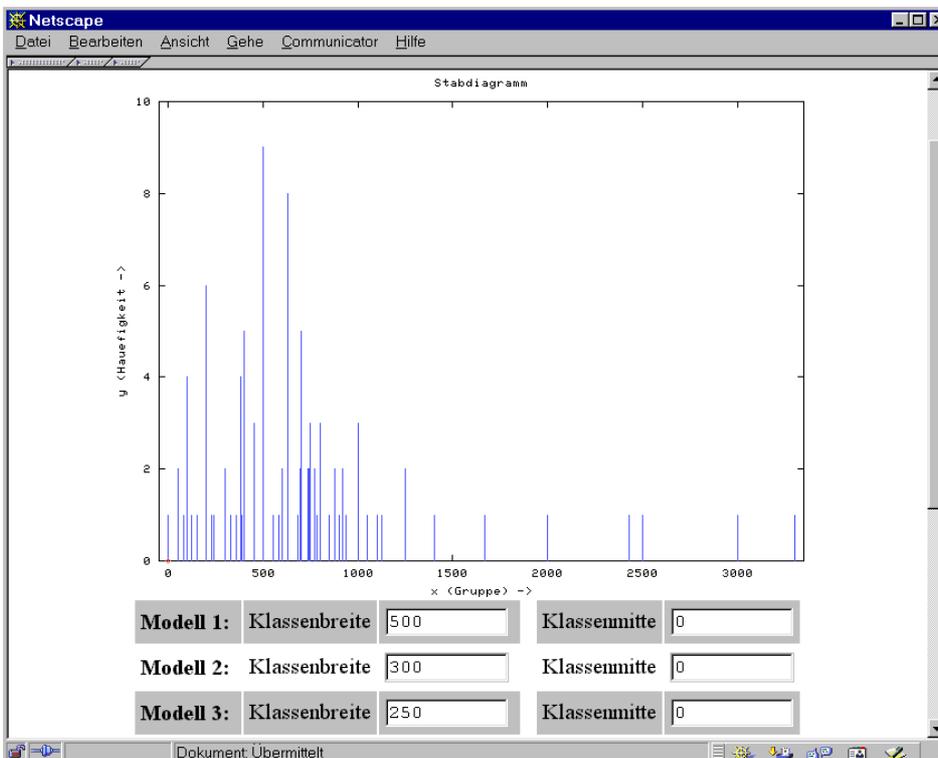


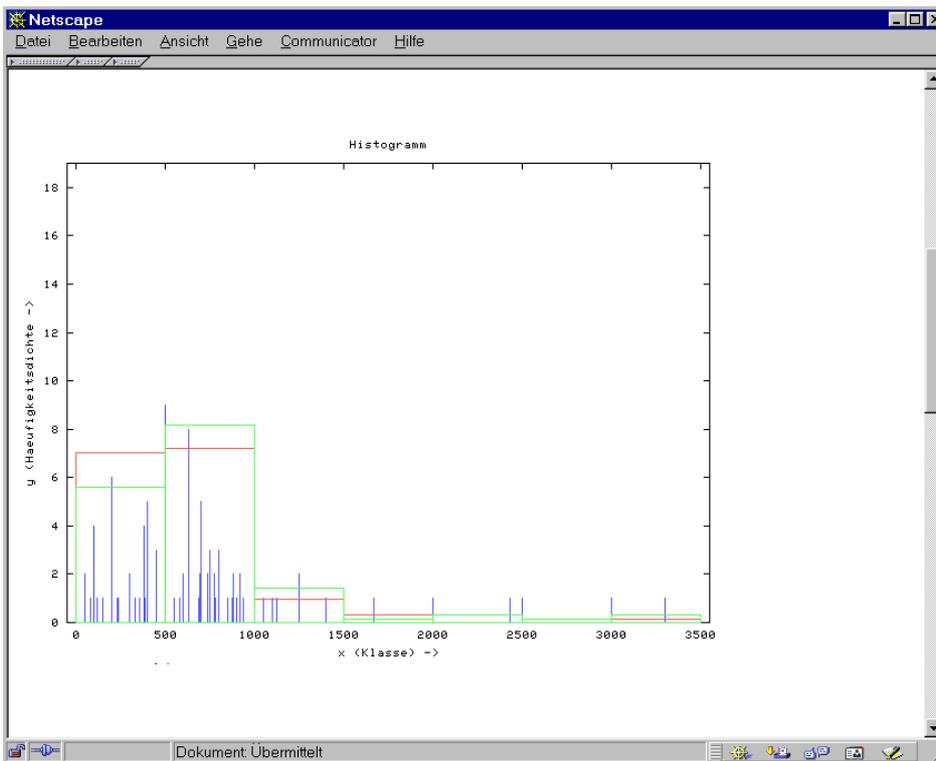
Abbildung 8:

**Arbeitseinkommen der Veranstaltungsteilnehmer, Eingabe Klassenbildung**

Im Tool „Klassierung“ sind verschiedene Optionen bezüglich der Klassenbreite und der Positionierung der Klassenmitte zu wählen. Bezüglich der Klassengrenze werden zwei Varianten angeboten:

- „von  $X_i$  bis unter  $X_{i+1}$ “ (im Original: blaue Markierung) und
- „mehr als  $X_i$  bis einschließlich  $X_{i+1}$ “ (im Original: rote Markierung).

Ist die Entscheidung getroffen, erstellt das Programm automatisch eine klassierte Häufigkeitsverteilung und ein sog. Histogramm, das über das Stabdiagramm gelegt wird. Dabei ist die Fläche der Rechtecke Ausdruck der im Merkmalsintervall beobachteten Häufigkeiten.



**Abbildung 9:**

**Histogramm1,  
Klassenbreite 500 DM**

In dem man die Optionen verändert, kann man die Auswirkung der Modellvariation visualisieren. Wie man sieht, reicht eine minimale Veränderung der Klassengrenzen aus, die Verteilung der Einkommen deutlich zu verschieben. Ein adäquates Modell erhält man erst, wenn man die Klassenmittelpunkte auf die modularen Peaks des Stabdiagramms verschiebt.

Diese Simulation von Ergebnisvarianten soll vor allem den Modellcharakter statistischer Verfahren verdeutlichen und den Teilnehmern ein Gespür für die statistische Repräsentation von realen Strukturen vermitteln.

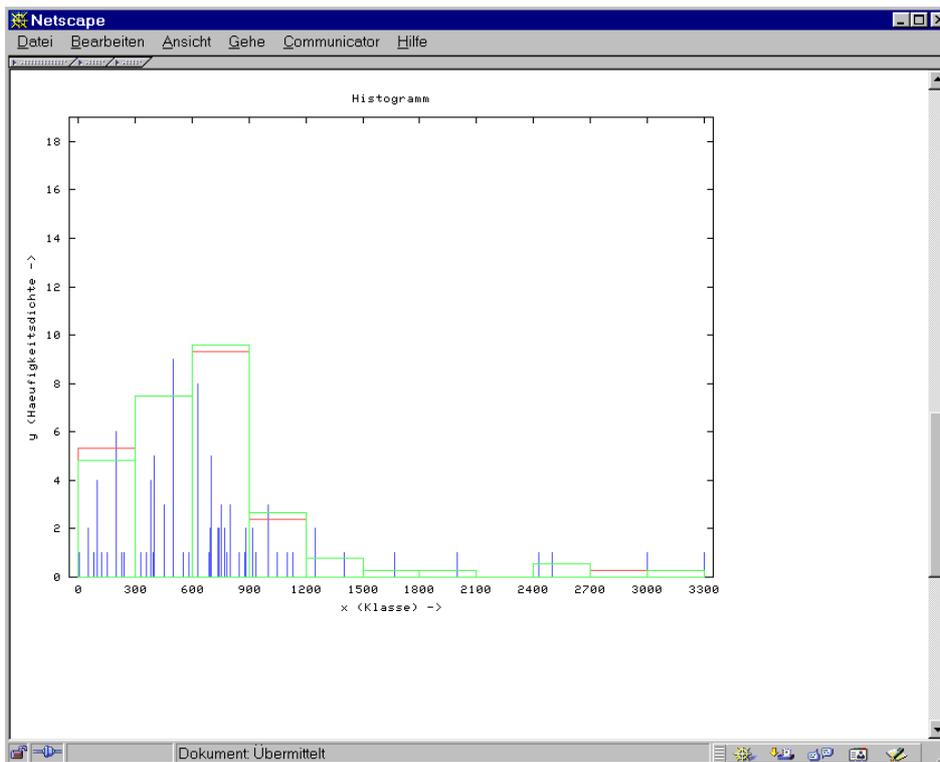


Abbildung 10:

**Histogramm 2,  
Klassenbreite 300 DM**

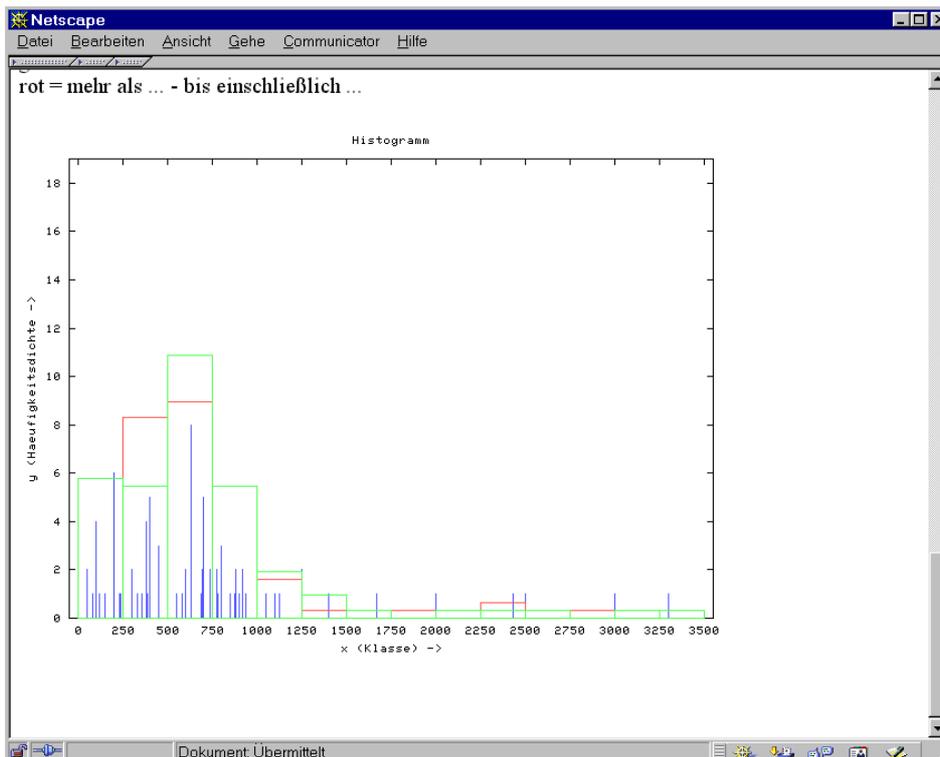


Abbildung 11:

**Histogramm 3,  
Klassenbreite 250 DM**

Als nächstes betrachten wir am Beispiel des feinberechneten Modus (häufigster Wert) die Berechnung von Mittelwerten aus der klassierten Häufigkeitstabelle. Vorgegeben sind die, im vorangegangenen Modul errechneten Werte der Arbeitstabelle mit Angabe der Formel und interaktiver Eingabe der Werte:

feinberechneter Modus - Netscape

| Nr. | von ... DM | bis unter ... DM | Klassenbreite<br>$c_i$ | Häufigkeitsdichte<br>$f_i^d$ |
|-----|------------|------------------|------------------------|------------------------------|
| 1   | 0          | 250              | 250                    | 0,0680                       |
| 2   | 250        | 450              | 200                    | 0,0700                       |
| 3   | 450        | 630              | 180                    | 0,0889                       |
| 4   | 630        | 750              | 120                    | 0,1750                       |
| 5   | 750        | 850              | 100                    | 0,0900                       |
| 6   | 850        | 950              | 100                    | 0,0800                       |
| 7   | 950        | 1150             | 200                    | 0,0300                       |
| 8   | 1150       | 2450             | 1300                   | 0,0046                       |
| 9   | 2450       | 3350             | 1000                   | 0,0030                       |

Die modale Klasse ist Klasse Nr. .

$$Mod = L_{Mod} + c_{Mod} \times \left[ \frac{f_{Mod}^d - f_{Mod-1}^d}{2 \times f_{Mod}^d - (f_{Mod-1}^d + f_{Mod+1}^d)} \right]$$

Mod =  +  x [  $\frac{0.175 - 0.0889}{2 \times 0.175 - (0.0889 + 0.08)}$  ] =

Dokument: Übermittelt

Abbildung 12:

Feinberechnung des Modus,  
Eingabe

Bei einer fehlerhaften Ermittlung des Ergebnisses erfolgt eine spezifische Fehlerrückmeldung.

Auflösung - Netscape

**1. Die Auflösung:**

Die modale Klasse, Ihre Eingabe war 4, wurde richtig bestimmt.

$$Mod = L_{Mod} + c_{Mod} \times \left[ \frac{f_{Mod}^d - f_{Mod-1}^d}{2 \times f_{Mod}^d - (f_{Mod-1}^d + f_{Mod+1}^d)} \right]$$

Mod =  +  x [  $\frac{0.175 - 0.0889}{2 \times 0.175 - (0.0889 + 0.08)}$  ] =

Wenn Ihre Eingaben richtig sind, werden diese grün gekennzeichnet. Sollten Sie falsch gelegen haben, sind diese Werte rot markiert.

**2. Die Auswertung:**

Das macht 2 von 9 möglichen Fehler.

Sie sollten sich das Verfahren zur Berechnung der Häufigkeitsdichte nochmals ansehen, oder Ihre Eingabe verbessern.

[Zurück zum vorherigen Dokument](#)

Dokument: Übermittelt

Abbildung 13:

Feinberechnung des Modus,  
Fehlerrückmeldung

Mit dem ETC (Eindimensionaler Task Calculator) verfügen wir über ein eigenes Programm für die univariate Analyse klassierter Daten, das nicht nur wie üblich, statistische Ergeb-

nisse und Graphiken erzeugt, sondern auch deren Vorstufen (Eingabe, Arbeitstabelle und Rechenformel):

**Eingabetabelle - Netscape**

| Nr. | Klasse  |               | fi |
|-----|---------|---------------|----|
|     | von ... | bis unter ... |    |
| 1.  | 0       | 250           | 17 |
| 2.  | 250     | 450           | 14 |
| 3.  | 450     | 630           | 16 |
| 4.  | 630     | 750           | 21 |
| 5.  | 750     | 850           | 9  |
| 6.  | 850     | 950           | 8  |
| 7.  | 950     | 1150          | 6  |
| 8.  | 1150    | 2450          | 6  |
| 9.  | 2450    | 3350          | 3  |
| 10. |         |               |    |
| 11. |         |               |    |
| 12. |         |               |    |
| 13. |         |               |    |
| 14. |         |               |    |
| 15. |         |               |    |

**Abbildung 14:**  
**ETC-Eingabetabelle**

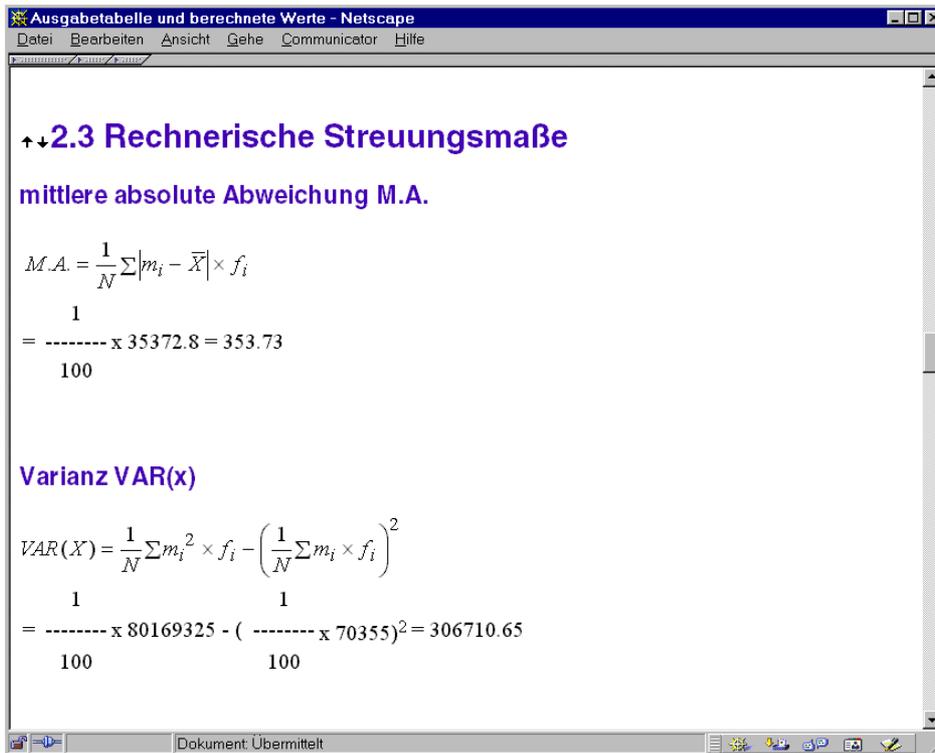
**Ausgabetablelle und berechnete Werte - Netscape**

↓ **1 Arbeitstabelle**

| Nr. | Klasse  |               | $f_i$ | $c_i$ | $m_i$ | $f_i^d$ | $f_i^\uparrow$ | $f_i^\downarrow$ | $m_i \times f_i$ | $m_i^2 \times f_i$ | $ m_i - \bar{X}  \times f_i$ |
|-----|---------|---------------|-------|-------|-------|---------|----------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------------|
|     | von ... | bis unter ... |       |       |       |         |                |                  |                  |                    |                              |
| 1   | 0       | 250           | 17    | 250   | 125   | 0.07    | 17             | 83               | 2125             | 265625             | 9835.35                      |
| 2   | 250     | 450           | 14    | 200   | 350   | 0.07    | 31             | 69               | 4900             | 1715000            | 4949.70                      |
| 3   | 450     | 630           | 16    | 180   | 540   | 0.09    | 47             | 53               | 8640             | 4665600            | 2616.80                      |
| 4   | 630     | 750           | 21    | 120   | 690   | 0.17    | 68             | 32               | 14490            | 9998100            | 284.55                       |
| 5   | 750     | 850           | 9     | 100   | 800   | 0.09    | 77             | 23               | 7200             | 5760000            | 868.05                       |
| 6   | 850     | 950           | 8     | 100   | 900   | 0.08    | 85             | 15               | 7200             | 6480000            | 1571.60                      |
| 7   | 950     | 1150          | 6     | 200   | 1050  | 0.03    | 91             | 9                | 6300             | 6615000            | 2078.70                      |
| 8   | 1150    | 2450          | 6     | 1300  | 1800  | 0.00    | 97             | 3                | 10800            | 19440000           | 6578.70                      |
| 9   | 2450    | 3350          | 3     | 900   | 2900  | 0.00    | 100            | 0                | 8700             | 25230000           | 6589.35                      |
| Σ   |         |               | 100   |       |       |         |                |                  | 70355            | 80169325           | 35372.8                      |

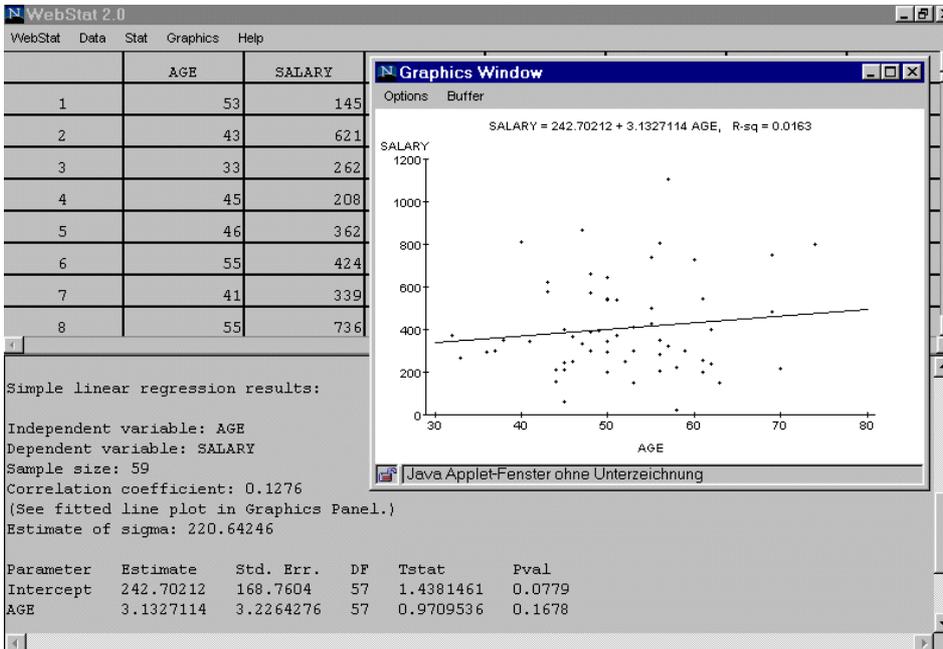
Die modale Klasse ist gleich der medianen Klasse, also die Klasse Nr. 4. Beide sind hier hell-blau ausgewiesen.

**Abbildung 15:**  
**ETC-Arbeitstabelle**



**Abbildung 16:**  
**ETC-Ausgabe**

Direkte statistische Analysen auf der Basis von Datensätzen sind ebenfalls in VileS integriert. Dazu kann im Online-Status auf das weniger anspruchsvolle Programm Web-Stat oder offline auf professionelle Analyseprogramme wie SPSS, SAS oder SYSTAT zurückgegriffen werden:



**Abbildung 17:**  
**Regressionsanalyse,  
WebStat-Output**

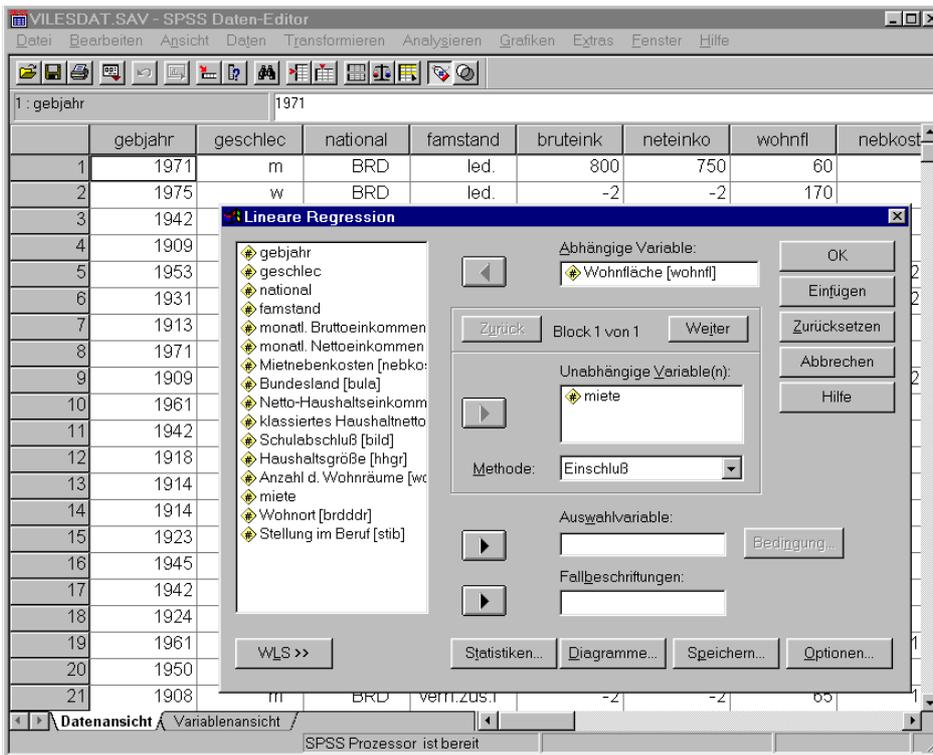


Abbildung 18:

**Regressionsanalyse,  
Beispiels-Datensatz und  
SPSS-Eingabe**

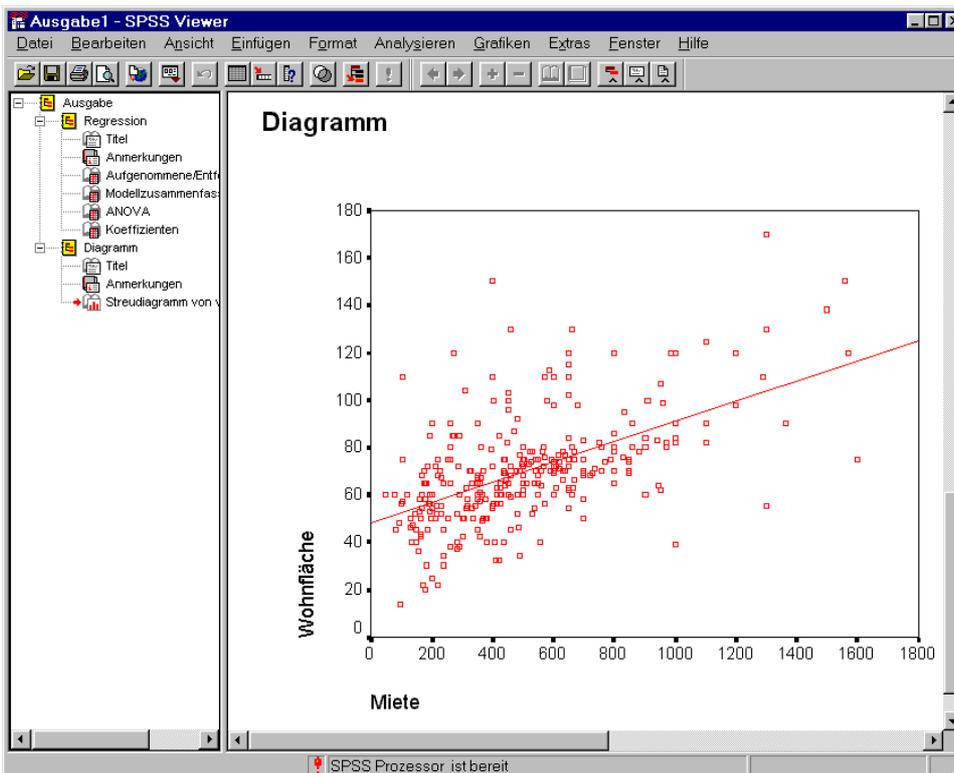


Abbildung 19:

**Regressionsanalyse,  
SPSS-Output**

## 8 Ausblick

Die zentrale inhaltliche Dimension der Abkehr von Tutorien der herkömmlichen Art liegt darin, daß die Stoffwiederholung und -anwendung nicht mehr auf die Durchrechnung

einfacher statistischer Aufgaben fokussiert ist, sondern auf variablen, abgestuften und problemorientierten Aufgabenstellungen und Lösungsprozessen basiert. Damit verschieben sich die Akzente im virtuellen Tutorium von den formal-rechnerischen Aspekten der Methodenvermittlung auf die empirisch-statistischen. Diese Annäherung der Lehr- und Übungsstoffe an praktische Fragestellungen und forschungsprozess-orientierte Bearbeitungen fördern nicht nur die Nachhaltigkeit des Kompetenzerwerbs, sondern bieten darüber hinaus eine wesentliche stoffliche Erweiterung gegenüber der Vorlesung.

Allerdings ist auf ein gravierendes Problem des praktischen Einsatzes von ViLeS hinzuweisen. Dieses Problem betrifft die Vereinbarkeit der von ViLeS angestrebten Lernziele mit den, für die derzeitigen Prüfungsformen erforderlichen Qualifikationen. Nach unseren praktischen Erfahrungen erweist sich der durch ViLeS von den Teilnehmern abgeforderte zusätzlich Arbeitsaufwand zu einem guten Teil als kontraproduktiv bezüglich einer optimalen Klausurvorbereitung. Das Dilemma liegt allerdings nicht bei ViLeS sondern darin, dass die derzeitigen Prüfungsformen kontraproduktiv zu einer praxisorientierten Ausbildung in der Statistik sind.

Die unmittelbarste Schlußfolgerung dieser konzeptionellen Neuorientierung der Tutorien und der daraus resultierenden Probleme liegt darin, diesen Lernformen und Lehrinhalten adäquate Prüfungsformen zur Seite zu stellen, d.h. die virtuelle Lehr- und Lernplattform ist um eine integrierte virtuelle Prüfungsplattform zu ergänzen. Insbesondere vier Aspekte legen dies nahe:

1. Die bisherigen Prüfungen in der Statistik in Form von zwei- bis vierstündigen Klausuren, bestehend aus partikularen Rechenaufgaben oder Multiple-Choice-Fragen vermögen höchstens die handwerklich-formalen Kompetenzen der Geprüften annähernd zu erfassen.
2. Praxis- und problemorientierte Fragestellungen höheren Komplexitätsgrades lassen sich kaum in diesen Prüfungsformen unterbringen.
3. Eine technisch und inhaltlich analoge mediale Plattform für Prüfungen erlaubt es, nicht nur die in virtuellen Tutorien vermittelten Kompetenzen adäquat abzuprüfen, sondern aktiviert zusätzlich das Interesse an den virtuellen Tutorien und
4. die Prüfungsmodule lassen sich gut in die Lehr- und Lernplattform integrieren und können deshalb semesterbegleitend eingesetzt werden.

Damit soll die virtuelle Prüfungsplattform Statistik über eine automatisierte Anwendung von Multiple-Choice-Aufgaben ebenso hinausgehen wie über eine datenbank-orientierte Sammlung von Klausuraufgaben im bisherigen Stil, die randomisiert von den Klausurteilnehmern abgerufen werden. Diese bereits ansatzweise eingesetzten Formen edv-gestützter Prüfungen sollten dort in die Plattform integriert werden, wo es vor allem um die Überprüfung von Wissensbestandteilen und rein rechnerischen Fertigkeiten geht. Sie lassen sich leicht durch solche Module der Lehr- und Lernplattform ergänzen, in denen schon

jetzt Aufgaben gestellt und Lösungen automatisch auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Dort wo komplexere Aufgabenlösungen von den Teilnehmern individuell oder in Arbeitsgruppen erarbeitet und im virtuellen Diskussionsforum oder im Präsenzstudium präsentiert werden, ist darüber hinaus eine Leistungsbewertung durch den Dozenten/Tutor möglich. Allerdings bedürfen diese neuen Prüfungsformen bereits zu ihrer Erprobung einer rechtlichen (Ausnahme-) Genehmigung.

### **Literaturhinweise:**

- P. Atteslander: Methoden der empirischen Sozialforschung, 8 Auflage, Berlin 1995  
A. Blumstengel: Entwicklung hypermedialer Lernsysteme, Berlin 1998  
F. Böker: Statistik lernen am PC, Göttingen 1989  
B. Bruns / P. Gajewski: Lernen im Netz, 2. Auflage, Berlin 2000  
W. Härdle / B. Rönz: MM\*Stat, Heidelberg 2001  
W. Horton: Designing Web-Based Training, New York 2000  
M. Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen, München 1998  
H. P. Litz: Statistische Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 2. Auflage, München 1998  
H.J. Mittag / D. Stegmann: Beschreibende und explorative Datenanalyse, Fernuniversität Hagen, 2. Auflage Hagen 2000  
R.Schulmeister: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, 2. Auflage, München 1997  
R. Schulmeister / M. Jacobs: LernSTATS: Selbstlernsystem: Einführung in die Statistik, Fernuniversität Hagen, Hagen 2000

### **Anschrift:**

Prof. Dr. Hans Peter Litz,  
Institut für VWL II und Statistik, FB Wirtschafts- u. Rechtswissenschaften,  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Ammerländer Heerstr. 114 – 116  
26129 Oldenburg  
Email: [hans.p.litz@uni-oldenburg.de](mailto:hans.p.litz@uni-oldenburg.de)