

**Robin Stark und Heinz Mandl**

"Unauffällige", "Vorwissensschwache", "Unmotivierte" und  
"Musterschüler": homogene Untergruppen beim Lernen mit  
einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich  
empirischer Forschungsmethoden

Januar 2002



Stark, R. & Mandl, H. (2002). *"Unauffällige", "Vorwissenschwache", "Unmotivierte" und "Musterschüler": homogene Untergruppen beim Lernen mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden* (Forschungsbericht Nr. 147). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

Forschungsbericht Nr. 147, Januar 2002

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik  
Lehrstuhl Prof. Dr. Heinz Mandl  
Leopoldstraße 13, 80802 München  
Telefon: (089) 2180-5146 – Fax: (089) 2180-5002  
email: [mandl@edupsy.uni-muenchen.de](mailto:mandl@edupsy.uni-muenchen.de)  
<http://smandl.emp.paed.uni-muenchen.de/>

Redaktion: PD Dr. Michael Henninger  
email: [henninge@edupsy.uni-muenchen.de](mailto:henninge@edupsy.uni-muenchen.de)

"Unauffällige", "Vorwissenschwache", "Unmotivierte" und  
"Musterschüler": homogene Untergruppen beim Lernen mit  
einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich  
empirischer Forschungsmethoden

Robin Stark und Heinz Mandl

Forschungsbericht Nr. 147

Januar 2002

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Institut für Pädagogische Psychologie  
und Empirische Pädagogik  
Lehrstuhl Prof. Dr. Heinz Mandl

**Zusammenfassung**

In der vorliegenden Studie wurden Daten einer experimentellen Studie zur Effektivität eines komplexen Lösungsbeispiels im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik aus einer neuen Perspektive re-analysiert. Auf der Basis kognitiver, motivationaler und emotionaler Eingangsvoraussetzungen und damit assoziierten Merkmalen wurden auf clusteranalytischem Wege vier homogene Untergruppen identifiziert. Es konnte gezeigt werden, dass sich Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen in verschiedenen Prozessvariablen unterschieden, die während der Lernphase erhoben wurden; des Weiteren zeigten sich Unterschiede im Lernerfolg und in abhängigen Motivationsvariablen. Ausgehend von diesen Befunden, die deutlich machen, dass das Lerngeschehen sowie kognitive und motivationale Konsequenzen selbst unter experimentellen Bedingungen in quantitativer und qualitativer Hinsicht in hohem Maße von bestimmten Merkmals-Konstellationen der Lernenden beeinflusst werden, wurden Möglichkeiten diskutiert, die Effektivität der Lernumgebung durch Integration adaptiver Elemente zu steigern.

**Schlüsselwörter:** komplexes Lösungsbeispiel, Lernerfolg, Eingangsvoraussetzungen, Merkmals-Profile, Motivation

**Abstract**

In the present study data of an experimental study on the effectiveness of a complex worked-out example in the domain of empirical research methods and statistics were re-analysed from a new perspective. On the basis of cognitive, motivational and emotional prerequisites and associated characteristics four homogeneous sub-groups were identified by running a cluster analysis. It could be shown that learners with different profiles differed in some process-variables which were recorded during the learning phase; moreover differences in the learning outcomes and in dependent motivation variables appeared. Starting from these findings which show that even under experimental conditions quantitative and qualitative aspects of the learning process are influenced to a high degree by specific constellations of learner characteristics, possibilities of increasing the effectiveness of the learning environment by integrating adaptive elements were discussed.

**Keywords:** complex worked-out examples, learning prerequisites, learning outcomes, motivation, profiles

# **"UNAUFFÄLLIGE", "VORWISSENSSCHWACHE", "UNMOTIVIERTE" UND "MUSTERSCHÜLER": HOMOGENE UNTERGRUPPEN BEIM LERNEN MIT EINEM KOMPLEXEN LÖSUNGSBEISPIEL IM BEREICH EMPIRISCHER FORSCHUNGSMETHODEN**

## **Einleitung**

In einer Studie von Stark, Flender und Mandl (2001) wurde nachgewiesen, dass ein komplexes Lösungsbeispiel ein brauchbares "Lern-Werkzeug" darstellt, wenn es darum geht, in kurzer Zeit Wissen auf dem Gebiet empirischer Forschungsmethoden und Statistik "aufzufrischen" bzw. Wissenslücken und Verständnisprobleme zu überwinden und die aktuelle Wissensbasis zu erweitern. Spätestens nach knapp vier Stunden intensiver Auseinandersetzung mit dem Lösungsbeispiel war die Mehrzahl der Lernenden in der Lage, Problemstellungen zu bewältigen, die sie vorher nicht gemeistert haben. Hierbei spielte es keine Rolle, ob die Beispielinformation in vollständiger oder in unvollständiger, von den Lernenden zu ergänzender Form vorgegeben wurde; ebensowenig war es von Bedeutung, ob in das Lösungsbeispiel zusätzliche Verständnisfragen integriert waren oder nicht.

Eine wichtige Rolle beim Lernen mit dem Lösungsbeispiel spielten jedoch kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen, und diese Befunde waren es, die die vorliegende Untersuchung inspirierten. In der Ausgangsstudie wurden einzelne Eingangsvoraussetzungen systematisch "abgearbeitet", indem sie mit den Lernbedingungen und dem resultierenden Lernerfolg in Beziehung gesetzt wurden. In der vorliegenden Studie soll ein anderer Weg beschritten werden. Es wird versucht, auf der Basis von Merkmalen, die sich in der Ausgangsstudie als bedeutsam erwiesen, sowie zusätzlichen Variablen, die im vorliegenden Kontext relevant sein könnten, homogene Untergruppen von Lernenden zu identifizieren. Bei diesem stärker explorativen Vorgehen geht es somit zunächst um die Frage, inwieweit sich Typen von Lernenden ausmachen lassen, die sich in bestimmten unabhängigen Dimensionen (unabhängig im Sinne von: nicht vom Lerngeschehen beeinflusst), die vor der Lernphase erhoben wurden, unterscheiden. Vorausgesetzt es lassen sich homogene Untergruppen identifizieren und in Form von Merkmals-Profilen abbilden, schließt sich die Frage an, inwieweit sich in Abhängigkeit von diesen

Merkmals-Konstellationen Unterschiede im Lerngeschehen und in den kognitiven und motivationalen Konsequenzen zeigen.

### **Lernen mit Lösungsbeispielen im Rahmen der Methodenausbildung**

Im Rahmen der reformierten Methodenausbildung für Pädagogen am Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie wird in Kombination mit problemorientierten Vorlesungen ein virtuelles Tutorium eingesetzt (Stark, Stegmann, Bürg & Mandl, 2001), das primär auf zwei sehr detaillierten, komplexen Lösungsbeispielen basiert.

Bei der Konzeption der beispielbasierten Lernumgebung wurde von einer Analyse der spezifischen Probleme ausgegangen, die Studierende bei der Anwendung von "Methodenwissen" haben. Als wichtige empirische Basis wurden zudem einschlägige Studien zum Lernen mit ausgearbeiteten Lösungsbeispielen genutzt (Reimann, 1997; Renkl, 2000, 2001; Stark, 1999); zudem wurden Prinzipien situierten Lernens (z.B. Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992) umgesetzt.

Ausgehend von den Befunden einer Feldstudie (Stark & Mandl, 2001) wurde diese Lernumgebung, die primär aus zwei unvollständigen Lösungsbeispielen besteht, modifiziert. Als zusätzliche instruktionale Maßnahme wurden *Verständnisfragen* im "multiple choice"-Format integriert, die mit *elaboriertem Feedback* (vgl. Jacobs, 2001) kombiniert waren. Die Effektivität dieser zusätzlichen Maßnahme sowie die Wirksamkeit der Vorgabe unvollständiger Beispielinformation wurden in der Ausgangsstudie von Stark, Flender et al. (2001) experimentell untersucht. Wie oben bereits festgestellt, wirkten sich weder die Lücken noch die Verständnisfragen auf den Lernerfolg aus. Auch auf motivationale Aspekte hatten beide Maßnahmen keinen nachweisbaren Einfluss. Deshalb werden die beiden instruktionalen Maßnahmen in der vorliegenden Studie nicht mehr berücksichtigt.

Im Folgenden wird auf die Bedeutung der Dimensionen eingegangen, die die Basis für die Identifikation homogener Untergruppen bilden.

## Potenzielle Einflussfaktoren beim beispielbasierten Lernen im Bereich empirischer Forschungsmethoden

### *Methodenspezifisches Vorwissen und Computererfahrung*

Die Bedeutung von Vorwissen beim Lernen wurde in unterschiedlichen Kontexten immer wieder betont (Ausubel, 1968; Dochy, 1992; Duit, 1999; Weinert, 1989). Im Kontext beispielbasierten Lernens ist die Befundlage zum Einfluss des Vorwissens uneinheitlich (vgl. Stark, 1999). In den Studien von Chi, Bassok, Lewis, Reimann und Glaser (1989) und Chi, DeLeeuw, Chiu und LaVancher (1994) konnten Unterschiede im Lernverhalten nicht auf Vorwissensunterschiede zurückgeführt werden. Vorwissen wurde in diesen Studien nur am Rande thematisiert. In neueren Untersuchungen von Sweller und Kollegen (z.B. Kalyuga, Chandler & Sweller, 1998, 2000, 2001; Kalyuga, Chandler, Tuovinen & Sweller, 2001) stehen Expertise-Effekte und damit auch Vorwissensunterschiede jedoch im Zentrum des Forschungsinteresses. Die wichtigste Schlussfolgerung, die diesen Untersuchungen abgeleitet werden kann, ist, dass die Effektivität bestimmter instruktionaler Maßnahmen beim beispielbasierten Lernen und insbesondere der *Lösungsbeispieleffekt* – damit ist vor allem die Überlegenheit beispielbasierten Lernens gegenüber Lernen durch Problemlösen gemeint – vom *Expertise-Niveau* und damit natürlich auch vom Vorwissens-Niveau der Lernenden moderiert wird (vgl. hierzu auch Renkl, Stark, Gruber & Mandl, 1998). Diesen Studien zufolge muss der Geltungsbereich der bisherigen Beispieleffekte eingeschränkt werden: auf Lernende mit niedrigem Vorwissensniveau.

In der oben angeführten Feldstudie (Stark & Mandl, 2001) und auch in der experimentellen Ausgangsstudie von Stark, Flender et al. (2001) bildete methodenspezifisches Vorwissen den wichtigsten Lernerfolgsprädiktor. Da in diesen Studien sehr komplexe Lösungsbeispiele zum Einsatz kamen, ist es nicht verwunderlich, dass – entgegen den Befunden von Sweller und Kollegen – vor allem Lernende mit *höherem* Vorwissen von der Auseinandersetzung mit den Beispielen zu profitieren scheinen.

Da die in der vorliegenden Untersuchung eingesetzte Lernumgebung zumindest basale Kenntnisse im Umgang mit dem Computer erfordert, wird als weitere kognitive Dimension die *Erfahrung im Umgang mit dem Computer* in die Profilbildung aufgenommen.

Als indirekter Indikator für Vorwissen wird zudem die *Semesterzahl* der Lernenden berücksichtigt. Studierende höherer Semester hatten zumindest mehr Gelegenheiten, Lernerfahrungen zu machen, die sowohl ihren Methodenkenntnissen als auch ihren Kompetenzen im Umgang mit computerbasierten Lern-

umgebungen zu Gute kommen konnten. Die viel wichtigere Frage, inwieweit und auf welche Weise sie diese Gelegenheiten genutzt haben und welche Effekte daraus resultierten, ist damit natürlich noch nicht beantwortet. Es ist anzunehmen, dass sich in dieser Hinsicht große interindividuelle Unterschiede zeigen, die sich in Form von verschiedenen Merkmals-Konstellationen manifestieren könnten.

### *Motivationale und emotionale Aspekte*

Auch die Bedeutung *motivationaler* Aspekte für erfolgreiches Lernen ist unstrittig und vielfach empirisch belegt (Schiefele, 1996; Schiefele & Wild, 2000). Im Kontext beispielbasierten Lernens wurden motivationale Aspekte selten fokussiert; die Befundlage ist uneindeutig und variiert stark in Abhängigkeit von den thematisierten Motivationsaspekten (Renkl, 1997a; Stark, 1999). Gerade im Kontext der Methodenausbildung, in dem bei der Mehrzahl der Lernenden bestenfalls eine an der Notwendigkeit des Scheinerwerbs orientierte extrinsische Motivation vorzuherrschen scheint (Stark & Mandl, 2000), müssen motivationale Aspekte bei dem Versuch, Merkmals-Konfigurationen zu unterscheiden, berücksichtigt werden.

In der Feldstudie von Stark und Mandl (2001) erwies sich die intrinsische Motivation der Lernenden als ein wichtiger Lernerfolgsprediktor; vom methodenspezifischen Selbstkonzept war der Lernerfolg jedoch weitgehend unabhängig. In der experimentellen Studie von Stark, Flender et al. (2001) war der Lernerfolg ebenfalls mit der intrinsischen Motivation der Lernenden assoziiert. Beim Selbstkonzept zeigte sich ein komplexeres Befundmuster: Ein positiveres Selbstkonzept erwies sich vor allem in der durch Lücken und Verständnisfragen "angereicherten" Beispielbedingung als vorteilhaft. Beide Motivationsaspekte werden in die Profilbildung aufgenommen.

Bei dem Versuch, homogene Untergruppen von Lernenden zu bilden, muss im vorliegenden Kontext zudem der weit verbreiteten Angst vor Forschungsmethoden und Statistik Rechnung getragen werden. In einer Studie von Abel, Bühner, Plaßmeier und Püttmann (1999) bekundeten knapp 40% der Studierenden, vor empirischen Forschungsmethoden und Statistik Angst gehabt zu haben. "Horrorvorstellungen" bezüglich der Schwierigkeit des Stoffes und der Klausuren, die von Studierenden höherer Semester nicht selten verbreitet werden (Renkl, 1994), tragen ihren Teil dazu bei, dass Angst oder zumindest Unbehagen noch verstärkt werden.



Angst vor der Methodenklausur korrelierte bei Gruber (1994) negativ mit dem Klausurerfolg. In der Feldstudie von Stark und Mandl (2001) zeigte sich ebenfalls ein negativer Zusammenhang zwischen methodenbezogener Angst und Lernerfolg, der die Signifikanzgrenze jedoch knapp verfehlte. In der Studie von Stark, Flender et al. (2001) trat in Bezug auf Methodenangst ein ähnlicher Befund auf wie beim Selbstkonzept, nur mit anderem Vorzeichen: vor allem in der durch beide instruktionale Maßnahmen "angereicherten" Beispielbedingung erwies sich stärker ausgeprägte Methodenangst als nachteilig. Die Annahme ist plausibel, dass sich Angst – in Verbindung mit den anderen Dimensionen – auf das Lerngeschehen und dessen Resultate auswirkt.

### *Einstellungen gegenüber empirischen Forschungsmethoden*

Es ist anzunehmen, dass die bisher angeführten Merkmale die Einstellungen gegenüber empirischen Forschungsmethoden beeinflussen (Stark & Mandl, 2000). Ergebnisse einer Befragung (vgl. Kapitel 8 in Stark, 2001) ließen erkennen, dass Studierende bereits zu Beginn ihres Methodenkurses, also zu einem Zeitpunkt, zu dem sie persönlich noch keine negativen Erfahrungen mit empirischen Forschungsmethoden gemacht haben, Konzepte verbalisieren können, die die Ausbildung einer kritischen Einstellung erwarten lassen – vorausgesetzt, eine solche liegt nicht bereits vor (vgl. Abel et al., 1995; Gruber et al., 1995). Die Aussagen der Studierenden waren in Hinblick auf ihre Differenziertheit und Präzision sowie bezüglich ihres Abstraktionsgrads sehr heterogen. Besonders Aussagen, die Probleme der Quantifizierung und Komplexitätsreduktion thematisierten, wiesen eine unerwartete Differenziertheit auf. Auch Überlegungen zur Manipulierbarkeit von Forschungsergebnissen und zum Datenschutz lassen erkennen, dass sich zumindest ein Teil der Studierenden bereits vor Beginn der Methodenausbildung Gedanken zu dieser Thematik gemacht haben muss.

Insgesamt machte die Erhebung deutlich, dass bereits zu Beginn der Methodenausbildung ein erhebliches Kritikpotenzial in den Studierenden "schlummert" (Stark, 2001, Kapitel 8). Diese von vornherein *kritische* Einstellung muss jedoch nicht unbedingt die Entwicklung einer explizit *negativen* Einstellung zur Folge haben. Windisch (1983) konnte zeigen, dass studentische Kritik an Methoden nicht selten an die Auffassung gekoppelt ist, dass eine intensive Auseinandersetzung mit theoretischen Grundlagen und Verfahren notwendig ist. In der vorliegenden Studie werden Aspekte negativer Einstellung in die Profilbildung aufgenommen.

In welchen Konstellationen die angeführten Merkmale auftreten und in welcher Beziehung diese Merkmals-Konstellationen zum Lerngeschehen stehen, ist eine wichtige empirische Frage, der in der vorliegenden Studie nachgegangen wird.

### **Unterschiede im Lerngeschehen in Abhängigkeit von bestimmten Merkmals-Konstellationen**

Lernprozessdaten, die über Protokolle Lauten Denkens erhoben wurden, haben sich in bisherigen Untersuchungen zum beispielbasierten Lernen (z.B. Stark, 1999; Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 2000) als Indikatoren des Lernverhaltens bewährt. In Ermangelung derartiger Daten (zur Begründung siehe Stark, Flender et al., (2001) muss in der vorliegenden Studie auf deutlich *distalere* Indikatoren des Lerngeschehens zurückgegriffen werden: auf die Lernzeit, auf die von den Lernenden während der Auseinandersetzung mit dem Lösungsbeispiel eingeschätzte kognitive Überlastung sowie auf ebenfalls während der Lernphase erhobene Motivationsaspekte.

Da in der Ausgangsstudie für die *Lernzeit* lediglich eine großzügig bemessene obere Grenze angegeben wurde, war mit interindividuellen Unterschieden zu rechnen – Unterschiede, die mit bestimmten Merkmals-Konstellationen einhergehen können. Dies gilt auch für die *kognitive Be- bzw. Überlastung* (vgl. Sweller, Van Merriënboër & Paas, 1998). Im vorliegenden Kontext könnte kognitive Überlastung mit niedrigem Vorwissen, wenig Computer- und Studierenerfahrung und vielleicht auch mit ungünstiger Eingangsmotivation, Angst und negativen Einstellungen einhergehen. In Hinblick auf die Lernzeit ist es schwieriger, eine Annahme über Zusammenhänge mit den anderen Dimensionen zu formulieren, da sowohl längere als auch kürzere Lernzeiten sehr unterschiedlich bedingt sein können.

Die Erfassung von motivationalen Aspekten *während* der Lernphase hat sich bereits in mehreren Studien zum Lernen mit Lösungsbeispielen bewährt (vgl. Stark, 1999; Kapitel 6 in Stark, 2001), wenn es darum ging, weitere Erkenntnisse über das Verhalten Lernender unter bestimmten instruktionalen Bedingungen zu gewinnen. In der vorliegenden Untersuchung werden in Anlehnung an Stark (2001) sowohl die *aktuelle Selbstwirksamkeit* (vgl. Bandura, 1986) als auch die *aktuelle intrinsische Motivation* der Lernenden als Prozessvariablen mit den Merkmals-Profilen in Zusammenhang gebracht.

Es ist anzunehmen, dass Unterschiede in diesen motivationalen Prozessvariablen nicht unabhängig sind von bestimmten Merkmals-Konstellationen. So ist anzunehmen, dass sowohl Selbstwirksamkeit als auch intrinsische Motivation in der Lernphase eher bei Lernenden mit günstigen kognitiven, motivationalen und emotionalen Eingangsvoraussetzungen auftreten. Zumindest ist es unwahrscheinlich, dass hohe Ausprägungen in beiden motivationalen Prozessvariablen primär in Verbindung mit ungünstigen Eingangsvoraussetzungen vorkommen.

Egal in welcher Form Unterschiede im Lerngeschehen in Abhängigkeit von bestimmten Merkmals-Konstellationen auftreten – sie werfen die Frage auf, inwieweit sich diese Unterschiede auch im Lernerfolg und in den motivationalen Konsequenzen widerspiegeln.

### **Unterschiede im Lernerfolg und in abhängigen Motivationsvariablen in Abhängigkeit von bestimmten Merkmals-Konstellationen**

Da das den Lernenden vorgelegte Lösungsbeispiel im Rahmen der regulären Methodenausbildung Verwendung findet (vgl. Stark & Mandl, 2001), wurden in der Ausgangsstudie zur Erfassung des Lernerfolgs problemorientierte Aufgaben verwendet, die in Hinblick auf die regulären Methodenklausuren als authentisch gelten können. Mit diesen Aufgaben soll die Qualität und Flexibilität der Wissensanwendung erfasst werden.

Die Annahme liegt nahe, dass der Lernerfolg nicht unabhängig ist von bestimmten Merkmals-Konstellationen. Sowohl kognitive als auch motivationale und emotionale Eingangsvoraussetzungen können hier wirksam werden.

In Hinblick auf die Persistenz der Lernbemühungen ist es insbesondere im Kontext der Methodenausbildung wichtig, dass Lernende nicht nur "objektive" Lernfortschritte machen, sondern diese Fortschritte auch als solche wahrnehmen. D.h., sie sollten zu einer positiven Einschätzung ihres eigenen Lernerfolgs gelangen (Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 1998). Darüber hinaus sollten sie auch die Lernmethode bzw. die implementierten instruktionalen Maßnahmen möglichst positiv beurteilen. In der Ausgangsstudie zeigte sich bereits, dass *subjektiver Lernerfolg* und *Akzeptanz der Lernmethode* nicht unabhängig voneinander sind (Stark, Flender et al., 2001).

Die Frage, inwieweit sich unterschiedliche Typen von Lernenden im Lernerfolg, im subjektiven Lernerfolg und in der Akzeptanz der Lernmethode unterscheiden, soll in der vorliegenden Untersuchung empirisch geklärt werden.

## Untersuchungsfragen

In dieser Untersuchung wurden die Daten der experimentellen Studie von Stark, Flender et al. (2001) ausgehend von einer erweiterten differenziellen Perspektive re-analysiert. Dabei wurde folgenden Fragen nachgegangen:

- 1) Inwieweit können auf der Basis von Variablen, die als potenzielle Einflussgrößen beim beispielbasierten Lernen wirksam werden (kognitive, motivationale und emotionale Eingangsvoraussetzungen), homogene Untergruppen von Lernenden identifiziert werden, die verschiedene Merkmals-Konstellationen aufweisen?
- 2) Inwieweit unterscheiden sich Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Konstellationen in verschiedenen Variablen, die als Indikatoren des Lerngeschehens betrachtet werden (Lernzeit, kognitive Überlastung und motivationale Aspekte)?
- 3) Inwieweit unterscheiden sich Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Mustern im Lernerfolg und in motivationalen Aspekten?

## Methode

Detailliertere Informationen zur Methode finden sich in der Ausgangsstudie von Stark, Flender et al. (2001).

### *Stichprobe*

An der Untersuchung nahmen 60 Studierende der Pädagogik teil, die sich zwischen ihrem ersten und achten Fachsemester befanden. Alle Probanden hatten mindestens den ersten Teil der zweisemestrigen Methodenausbildung absolviert. Die Lernenden bearbeiteten je eine von vier Versionen eines komplexen Lösungsbeispiels, die sich lediglich in Hinblick auf zusätzliche instruktionale Maßnahmen unterschieden.

### *Lernumgebung*

Als Lernumgebung diente ein komplexes Lösungsbeispiel. Dieses Beispiel beginnt mit einem authentischen Forschungsproblem, bei dem ein computerbasiertes Lernprogramm für den Biologieunterricht an Gymnasien von einem Pädagogen evaluiert werden muss.

Das Lösungsbeispiel enthält einen großen Teil der in der zweisemestrigen Methodenvorlesung vermittelten Inhalte. Den Schwerpunkt bilden Grundbegriffe empirischer Forschung (z.B. Untersuchungs- und Hypothesenarten, interne und externe Validität). Darüber hinaus werden Konzepte aus der zweiten Vorlesung (v.a. der Signifikanzbegriff, Effektgrößen) behandelt und einfache inferenzstatistische Verfahren (z.B. *t*-Test für unabhängige und abhängige Stichproben) eingeführt. Die Befunde werden mit originalen SPSS-Tabellen veranschaulicht.

### *Versuchsablauf*

Die Untersuchung fand in Einzelsitzungen statt, die zwischen drei und vier Stunden dauerten. Die Probanden bearbeiteten zunächst einen Vorwissenstest; anschließend wurden Ratingskalen zur intrinsischen Motivation, zum methodenspezifischen Selbstkonzept, zur methodenbezogenen Angst sowie zur negativen Einstellung gegenüber empirischen Forschungsmethoden vorgelegt. Danach war das Lösungsbeispiel am Computer zu bearbeiten; hierbei mussten die Teilnehmer wiederholt das Ausmaß ihrer kognitiven Überlastung einschätzen. Als obere Zeitgrenze für die Beispielbearbeitung wurden 240 Minuten angesetzt.

Nach einer Pause beantworteten die Lernenden einen biographischen Fragebogen sowie Ratingskalen zum subjektiven Lernerfolg und zur Akzeptanz der Lernmethode. Den Abschluss der Sitzung bildete ein Nachtest, mit dem der Lernerfolg operationalisiert wurde.

### *Tests*

*Vortest.* Der Test zur Erfassung methodenspezifischen Vorwissens setzte sich aus sieben problemorientierten Aufgabenstellungen zusammen (Cronbachs Alpha = .66; theoretisches Maximum: 30 Punkte). Die Aufgaben bezogen sich auf Inhalte aus der ersten Methodenvorlesung. Vergleichbare Aufgaben werden auch in den regulären Methodenklausuren eingesetzt.

*Nachtest.* Der Nachtest zur Erfassung des Lernerfolgs setzte sich aus neun problemorientierten Aufgaben zusammen (Cronbachs Alpha = .76; Maximum: 45 Punkte), die Inhalte aus beiden Methodenvorlesungen abdecken.

### *Ratingskalen*

Sämtliche Ratingskalen waren sechsfach gestuft und wurden in identischer oder leicht abgewandelter Form bereits in früheren Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe eingesetzt (vgl. Stark, 2001).

*Erfahrung mit dem Computer.* Die Lernenden hatten sich auf einer Notenskala von 1 bis 6 bezüglich ihrer Erfahrung mit dem Computer einzuschätzen.

*Intrinsische Motivation* in Hinblick auf die Auseinandersetzung mit empirischen Forschungsmethoden wurde mit einer sechs Items umfassenden Skala erhoben (z.B. "Es macht mir Spaß, Konzepte und Prinzipien der empirischen Forschungsmethoden anzuwenden"). Die Reliabilität der Skala betrug .92 (Cronbachs Alpha).

*Methodenspezifisches Selbstkonzept* wurde mit fünf Items erfasst (Cronbachs Alpha = .81), die persönliche Stärken und Schwächen in der Beherrschung empirischer Forschungsmethoden thematisieren (z.B. "Die korrekte Interpretation statistischer Auswertungen fällt mir schwer").

Zur Erfassung *methodenbezogener Angst* (synonym: Methodenangst) wurden acht Items verwendet (Cronbachs Alpha = .79), die sich auf die allgemeine Befindlichkeit, physiologische Reaktionen sowie kognitive Angstkomponenten beziehen (z.B. "Wenn ich versuche, methodenbezogene Inhalte zu verstehen, mache ich mir Sorgen, ob ich es schaffe").

*Negative Einstellungen gegenüber empirischen Forschungsmethoden und Statistik* wurden mit acht Items erhoben (Cronbachs Alpha = .87), die verschiedene negative Zuschreibungen thematisieren, die u.a. von Studierenden in einer früheren Studie (Stark & Mandl, 2000) angeführt wurden (z.B. "Empirische Forschungsmethoden werden meist auf Fragen angewendet, die keinerlei praktische Relevanz haben").

*Kognitive Überlastung.* Die kognitive Überlastung wurde als Prozessmaß während der Lernphase erfasst. Hierbei wurde eine sechsstufige Skala eingesetzt, auf der die Lernenden zu Beginn der Beispielbearbeitung, in der Mitte und gegen Ende jeweils das Ausmaß ihrer kognitiven Überlastung einzuschätzen hatten. Die Skala wurde automatisch eingeblendet und verschwand wieder, wenn die Probanden ihre Einschätzung durch "Anklicken" der entsprechenden Ausprägung abgegeben hatten. Die einzelnen Ausprägungen waren mit verbalen "Ankern" versehen. Das Ankreuzen der "1" bedeutete z.B.: "Ich fühlte mich überhaupt nicht überlastet und hätte mich nebenbei ohne Probleme noch mit anderen Aufgaben auseinandersetzen können". Die drei "Überlastungs-Skalen" wurden aggregiert (Cronbachs Alpha = .76).

*Aktuelle Selbstwirksamkeit und aktuelle intrinsische Motivation.* Aktuelle Selbstwirksamkeit wurde während der Lernphase mit einem Item erhoben ("Ich beginne zu verstehen, wie empirische Forschung funktioniert"), das in der Mitte des Lösungsbeispiels automatisch eingeblendet wurde und nach dem Ankreuzen wieder verschwand. Dasselbe gilt für die aktuelle intrinsische Motivation ("Das Lernen macht mir gerade richtig Spaß").

Der *subjektive Lernerfolg* wurde mit sieben Items (Cronbachs Alpha = .75) erhoben, die verschiedene Aspekte der kompetenten Anwendung empirischer Forschungsmethoden thematisieren (z.B. "Ich habe verstanden, mit welchen statistischen Verfahren ich eine bestimmte Frage beantworten kann").

Die Skala zur Operationalisierung der *Akzeptanz der Lernmethode* setzte sich aus sechs Items zusammen (Cronbachs Alpha = .71), die sich auf Urteile über die Lernmethode und deren Einsatz in der Methodenausbildung beziehen (z.B. "Das Lösungsbeispiel war beim Lernen hilfreich").

## Ergebnisse

### *Identifikation homogener Untergruppen*

Um homogene Untergruppen von Lernenden in Abhängigkeit von verschiedenen Eingangsvoraussetzungen zu identifizieren, wurde eine hierarchische Clusteranalyse (*Ward-Methode*) durchgeführt, in die folgende Variablen aufgenommen wurden: methodenspezifisches Vorwissen, Semesterzahl, intrinsische Motivation, methodenspezifisches Selbstkonzept, methodenbezogene Angst und negative Einstellungen gegenüber empirischen Forschungsmethoden. Um Varianzunterschiede zwischen den einzelnen Variablen auszugleichen, wurden diese vorab z-standardisiert. Anhang A zeigt das resultierende Dendrogramm.

Es konnten vier homogene Untergruppen identifiziert werden, die in Abbildung 1 als z-standardisierte Profilverläufe dargestellt werden. Aufgrund unvollständiger Datensätze konnten nicht alle Studierenden einer Untergruppe zugeordnet werden. Lernende der vier Untergruppen verteilten sich ungefähr gleichmäßig auf die vier Lernbedingungen ( $Ch^2(9) = 4.9$ , *n.s.*), eine Konfundierung von Merkmals-Profil und Lernbedingung kann somit ausgeschlossen werden.

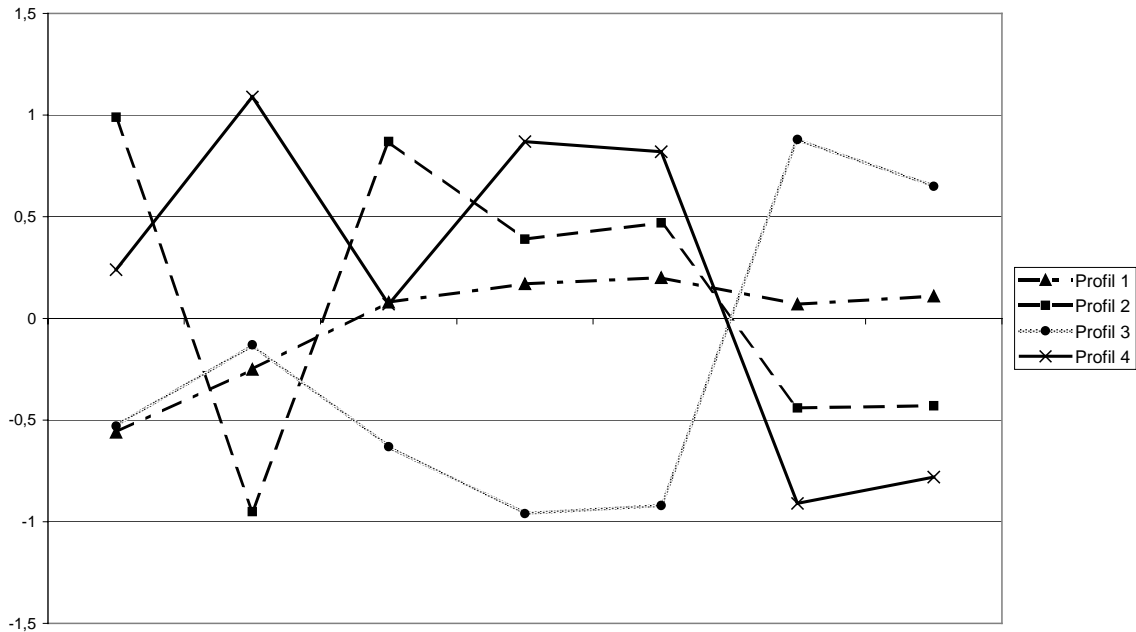


Abbildung 1: Homogene Untergruppen in Form von unterschiedlichen Profilverläufen dargestellt (z-standardisiert).

Profil 1 ( $n = 16$ ) beschreibt Studierende früherer Semester mit leicht unterdurchschnittlichem Vorwissen und etwa durchschnittlicher Computererfahrung, die eine leicht überdurchschnittliche intrinsische Motivation und ein ebenfalls leicht überdurchschnittliches Selbstkonzept aufweisen; die Methodenangst liegt hier ungefähr im Durchschnitt der gesamten Stichprobe, negative Einstellungen gegenüber empirischen Forschungsmethoden sind leicht überdurchschnittlich ausgeprägt.

Mit Profil 2 ( $n = 9$ ) werden Studierende aus höheren Semestern charakterisiert, bei denen das Vorwissen deutlich unterdurchschnittlich, die Computererfahrung jedoch deutlich überdurchschnittlich ausgeprägt ist, die intrinsische Motivation und das Selbstkonzept sind ebenfalls über dem Durchschnitt der Gesamtstichprobe. Methodenangst und negative Einstellungen sind in dieser Untergruppe dagegen deutlich unterdurchschnittlich ausgeprägt.

Profil 3 ( $n = 16$ ) kennzeichnet Studierende mit einer unterdurchschnittlichen Anzahl von Semestern, die mit leicht unterdurchschnittlichem Vorwissen und ebenfalls unterdurchschnittlicher Computererfahrung ausgestattet sind. Intrinsische Motivation und Selbstkonzept befinden sich ebenfalls deutlich unter dem Durchschnitt, Methodenangst und negative Einstellungen sind dagegen sehr stark ausgeprägt.



Profil 4 ( $n = 11$ ) beschreibt Studierende aus etwas höheren Semestern mit deutlich überdurchschnittlichem Vorwissen und leicht überdurchschnittlicher Computererfahrung. Intrinsische Motivation und Selbstkonzept liegen deutlich über dem Durchschnitt der Gesamtgruppe, wohingegen Methodenangst und negative Einstellungen gegenüber Forschungsmethoden nur schwach ausgeprägt sind.

Stichwortartig können die vier Profile wie folgt beschrieben und einem einprägsamen und anschaulichen, wenngleich stark vereinfachenden "Etikett" versehen werden:

*Profil 1:* eher Anfangssemester mit eher wenig Vorwissen, die anderen Merkmale liegen im Durchschnitt der Gesamtgruppe (kurz: die "Unauffälligen").

*Profil 2:* höhere Semester mit wenig Vorwissen und viel Computererfahrung, leicht intrinsisch motiviert, eher positives Selbstkonzept, wenig Angst und kaum negative Einstellungen (kurz: die "Vorwissensschwachen").

*Profil 3:* eher Anfangssemester mit weniger Vorwissen und kaum Computererfahrung, sehr wenig intrinsische Motivation, negatives Selbstkonzept, viel Angst und stark negative Einstellungen (kurz: die "Unmotivierten").

*Profil 4:* etwas höhere Semesterzahl, viel Vorwissen, hohe intrinsische Motivation, positives Selbstkonzept, wenig Angst, keine negative Einstellungen (kurz: die "Musterschüler").

### *Merkmals-Profile und Lerngeschehen*

Die globale inferenzstatistische Überprüfung von Unterschieden (dies gilt auch für alle in der vorliegenden Studie angestellten Vergleiche) erfolgte über einfaktorielle Varianzanalysen mit anschließenden *Post hoc*-Vergleichen (*Duncan*). Um die Teststärke zu verbessern, wurden sämtliche Einzelvergleiche auf dem 10%-Niveau durchgeführt. Da es sich hierbei insgesamt um ein eher exploratives Vorgehen handelt, wurden *Post hoc*-Vergleiche auch dann durchgeführt, wenn der vorab durchgeführte *F*-Test keine signifikanten Unterschiede auswies.

Für die *Lernzeit* gab es eine obere Grenze von 240 Minuten. Die Lernzeiten variierten zwischen 45 und 214 Minuten, bei einem Durchschnitt von ca. 124 Minuten. Bei einem globalen Vergleich der vier Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied ( $F(3,48) = 2.0$ , *n.s.*).

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die beiden Profile 2 (die "Vorwissenschwachen") und 4 (die "Musterschüler") "Extremgruppen" in Hinblick auf die Lernzeit bildeten: Die "Musterschüler" bearbeiteten das Lösungsbeispiel fast 40 Minuten länger als die "Vorwissenschwachen". Die Lernzeit bei Studierenden mit Profil 3 (die "Unmotivierten") lag ebenfalls etwas über dem Durchschnitt, Studierende mit dem ersten Profil (die "Unauffälligen") wiesen eine leicht unterdurchschnittliche Lernzeit auf. Der Unterschied zwischen den Profilen 4 und 3 auf der einen und den Profilen 2 und 1 auf der anderen Seite erwies sich post hoc als statistisch bedeutsam.

*Tabelle 1:* Lernzeit (in Minuten), kognitive Überlastung (Mittelwerte und Standardabweichungen) für Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen.

	Lernzeit M (SD)	kognitive Überlastung M (SD)
Profil 1	115.8 (32.5)	3.4 (0.7)
Profil 2	104.0 (36.8)	3.1 (0.8)
Profil 3	131.4 (37.9)	3.8 (0.9)
Profil 4	140.5 (44.6)	3.2 (0.8)

Die *kognitive Überlastung* variierte zwischen 2.0 und 5.3, bei einem theoretischen Maximum von 6.0 und einem Mittelwert von ca. 3.5. Zwischen den vier Gruppen zeigte sich bei einem globalen Vergleich ebenfalls kein signifikanter Unterschied ( $F(3,47) = 2.0, n.s.$ ).

Bei den post hoc durchgeführten Vergleichen trat jedoch ein bedeutsamer Unterschied auf: Lernende mit dem dritten Merkmals-Profil (die "Unmotivierten") schätzten das Ausmaß ihrer kognitiven Überlastung am höchsten ein und unterschieden sich signifikant von den anderen drei Untergruppen, die in Hinblick auf die kognitive Überlastung relativ homogen waren.

*Tabelle 2:* Aktuelle intrinsische Motivation und aktuelle Selbstwirksamkeit (Mittelwerte und Standardabweichungen) für Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen.

	akt. Selbstwirksamkeit M (SD)	akt. intrinsische Motivation M (SD)
Profil 1	4.0 (0.5)	3.9 (1.1)
Profil 2	4.2 (0.7)	4.6 (0.5)
Profil 3	2.9 (1.2)	4.4 (0.7)
Profil 4	4.5 (1.3)	4.8 (1.0)

Die *aktuelle Selbstwirksamkeit* variierte zwischen 1.0 und 6.0 (theoretisches Maximum: 6.0), der Durchschnitt lag bei ca. 3.8. Die vier Gruppen unterschieden sich statistisch bedeutsam ( $F(3,47) = 6.5, p < .01$ ).

Die Selbstwirksamkeit war bei den "Unmotivierten" (Profil 3) auffällig niedrig ausgeprägt und wies bei den "Musterschülern" (Profil 4) den höchsten Wert auf (siehe Tabelle 2). Der Unterschied zwischen den "Unmotivierten" und den drei anderen Untergruppen, die hier nur marginal variierten, erwies sich post hoc als signifikant.

Die *aktuelle intrinsische Motivation* variierte zwischen 2.0 und 5.0 (theoretisches Maximum: 6.0), der Mittelwert betrug ca. 4.4. Auch hier unterschieden sich die Gruppen signifikant ( $F(3,47) = 2.8, p < .05$ ).

Bei der intrinsischen Motivation fielen die "Unauffälligen" (Profil 1) aus dem Rahmen: Sie wiesen einen weit unterdurchschnittlichen Wert auf, der sich von den drei anderen, recht homogenen Untergruppen, signifikant unterschied. Die "Musterschüler" (Profil 4) lagen auch bei der intrinsischen Motivation über dem Durchschnitt.

### *Merkmals-Profile und Lernerfolg*

Die Leistungen der Studierenden im Nachtest variierten zwischen 9.0 und 43.0 Punkten, bei einem theoretischen Maximum von 45.0 und einem Mittelwert von ca. 24.0 Punkten. Die Gruppen unterschieden sich signifikant ( $F(3,48) = 4.8, p < .01$ ).

Tabelle 3 lässt erkennen, dass die "Musterschüler" (Profil 4) im Nachtest deutlich besser abschnitten als die anderen drei Untergruppen, die im Lernerfolg recht homogen waren; post hoc war dieser Unterschied signifikant. Deutlich unterdurchschnittlich war die Nachtestleistung bei den "Vorwissenschwachen" (Profil 2).

*Tabelle 3:* Lernerfolg (Mittelwerte und Standardabweichungen in Punkten) für Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen.

	Lernerfolg M (SD)
Profil 1	24.0 (6.0)
Profil 2	19.6 (4.5)
Profil 3	22.8 (8.7)
Profil 4	30.8 (7.5)

### *Merkmals-Profile und motivationale Konsequenzen*

Der subjektive Lernerfolg variierte zwischen 3.0 und 5.3, bei einem theoretischen Maximum von 6.0 und einem Mittelwert von 4.2. Bei einem globalen Vergleich der vier Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied ( $F(3,48) = 1.6, n.s.$ ).

Die "Musterschüler" (Profil 4) schätzten ihren eigenen Lernerfolg am niedrigsten ein (siehe Tabelle 4), der Unterschied zu den anderen drei Gruppen, deren Selbsteinschätzungen sehr ähnlich waren, erwies sich bei einem Post hoc-Vergleich als signifikant.

*Tabelle 4:* Subjektiver Lernerfolg und Akzeptanz der Lernmethode (Mittelwerte und Standardabweichungen) für Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen.

	Subjektiver Lernerfolg	Akzeptanz der Lernmethode
	M (SD)	M (SD)
Profil 1	4.4 (0.5)	4.7 (0.5)
Profil 2	4.3 (0.5)	4.6 (0.4)
Profil 3	4.2 (0.6)	4.7 (0.6)
Profil 4	4.0 (0.6)	4.2 (0.9)

Ein analoges Befundmuster zeigte sich bei der Akzeptanz der Lernmethode, die zwischen 2.3 und 5.8 variierte (theoretisches Maximum: 6.0; Mittelwert: 4.6). Bei einem globalen Vergleich wurde die Signifikanzgrenze knapp verfehlt ( $F(3,48) = 2.0, n.s.$ ).

Post hoc trat jedoch ein bedeutsamer Unterschied auf: Die Mittelwerte der "Musterschüler" (Profil 4) waren wie bereits beim subjektiven Lernerfolg signifikant niedriger als jene der anderen drei Untergruppen, die hier sehr nahe beieinander lagen.

Abbildung 2 fasst die Befunde zu den Untersuchungsfragen zwei und drei noch einmal zusammen. Die Ausprägungen, die Lernende mit unterschiedlichen Merkmals-Profilen in den Variablen Lernzeit, kognitive Überlastung, aktuelle Selbstwirksamkeit, aktuelle intrinsische Motivation, Lernerfolg, subjektiver Lernerfolg und Akzeptanz der Lernmethode aufwiesen, werden in Form von Profilverläufen dargestellt.

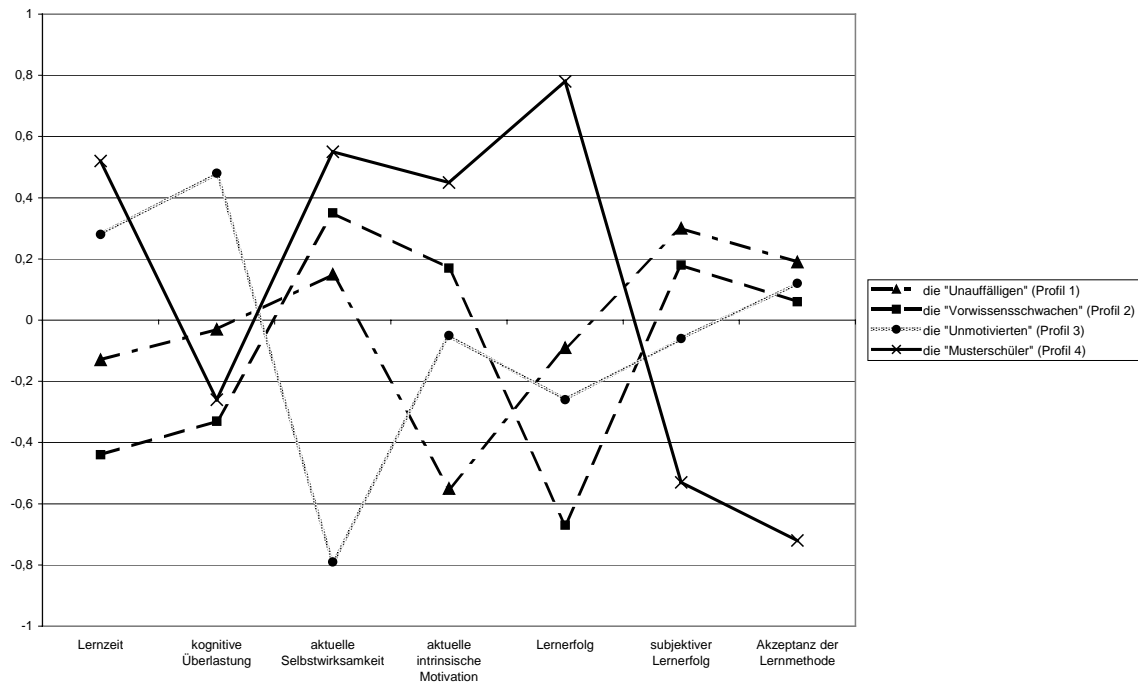


Abbildung 2: Mittelwerte zum Lerngeschehen, zum Lernerfolg und zur Motivation (z-standardisiert) für die vier homogenen Untergruppen in Form von Profilverläufen dargestellt.

## Diskussion

### Identifizierte Merkmals-Profile

In früheren Studien zum Lernen mit Lösungsbeispielen wurden Untergruppen von Lernenden auf der Basis ihres *Lernverhaltens* identifiziert (Recker & Pirolli, 1995; Renkl, 1997b; Stark, 1999) und anschließend mit Eingangsvoraussetzungen sowie Lernerfolg und abhängigen Motivationsvariablen in Beziehung gebracht. In der vorliegenden Studie wurde demgegenüber von Eingangsvoraussetzungen bzw. damit assoziierten Merkmalen ausgegangen, die das Lerngeschehen beeinflussen können.

Es konnten vier homogene Untergruppen unterschieden werden, die sich auf sechs Merkmalsdimensionen mehr oder weniger prägnant unterschieden. Am deutlichsten waren die Unterschiede, die zwischen den "Unmotivierten" und den "Musterschülern" in den motivationalen und emotionalen Merkmalen und bei den negativen Einstellungen auftraten. Bezüglich dieser Dimensionen zeigten die beiden Profile einen nahezu spiegelbildlichen Verlauf. Bei den "Musterschülern" waren in motivationaler und emotionaler Hinsicht besonders günstige Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen gegeben. Für die "Unmotivierten"

traf das Gegenteil zu. In Bezug auf Semesterzahl, Vorwissen und Computererfahrung verliefen diese beiden Profile fast parallel; das Profil der "Musterschüler" lag jedoch auf einem wesentlich höheren Niveau.

Die beiden anderen Profile zeigten einen unregelmäßigen, zum Teil parallelen, zum Teil aber auch spiegelbildlichen Verlauf. In der Untergruppe mit dem zweiten Profil (die "Vorwissensschwachen") befanden sich Studierende höherer Semester mit viel Computererfahrung, aber auffällig wenig Vorwissen, was ihnen den wenig schmeichelhaften Namen einbrachte; in Hinblick auf motivationale und emotionale Eingangsvoraussetzungen und Einstellungen lassen die "Vorwissensschwachen" jedoch einen durchaus positiven Lernverlauf mit entsprechend positiven Resultaten erwarten – einzig das niedrige Vorwissen gibt hier Grund zu einer ungünstigen Prognose, die sich dann auch bewahrheitete. Sehr niedriges Vorwissen konnten bei diesen Studierenden nicht durch günstige motivationale und emotionale Eingangsvoraussetzungen kompensiert werden.

Das erste Profil ließ nur wenige Abweichungen vom Durchschnitt der Gesamtstichprobe erkennen. Lediglich bei der Semesterzahl waren die "Unauffälligen" etwas auffälliger und wichen vom Durchschnitt etwas ab: Sie rekrutierten sich vor allem aus Studienanfängern.

#### *Merkmals-Profile, Lerngeschehen und Lernerfolg*

Die "Musterschüler" machten ihrem Namen alle Ehre: Sie bearbeiteten das Lösungsbeispiel am längsten und schnitten im Nachtest mit Abstand am besten ab – und das trotz nur wenig überdurchschnittlicher Computer- und Studiererfahrung. Studierende mit deutlich ungünstigeren motivational-emotionalen Voraussetzungen setzten sich jedoch nur unwesentlich kürzer mit dem Beispiel auseinander – mit dem Unterschied, dass sich das Engagement der "Unmotivierten" weniger auszahlte: Die Nachtestleistungen fielen im Vergleich zu den "Musterschülern" deutlich ab.

Am schnellsten beendeten die "Vorwissensschwachen" die Lernphase – also gerade die Untergruppe, die, wie sich an der Nachtestleistung ablesen lässt, von einer zeitintensiveren Auseinandersetzung mit dem Lösungsbeispiel wahrscheinlich profitiert hätten: Die "Vorwissensschwachen" schnitten im Nachtest von allen Gruppen am schlechtesten ab.

Diese Befunde bestätigen die Bedeutung, die in erster Linie dem Vorwissen, aber auch motivationalen und emotionalen Eingangsvoraussetzungen und Einstellungen für erfolgreiches Lernen zukommt. Des Weiteren machen diese Befunde deutlich, dass weder Computererfahrung noch Semesterzahl im vorliegenden Lernkontext eine entscheidende Rolle spielen.

Die Ergebnisse zur Lernzeit verweisen auf die Mehrdeutigkeit dieser Variable, die offensichtlich ganz unterschiedlich bedingt sein kann. Bei Lernenden mit unterschiedlichen kognitiven, motivationalen und emotionalen Voraussetzungen können - wie im Falle der "Musterschüler" und der "Unmotivierten" - ähnliche Lernzeiten auftreten; umgekehrt müssen Ähnlichkeiten, etwa in Bezug auf Vorwissen oder Motivation, keinesfalls mit ähnlichen Lernzeiten einhergehen. Angesichts der Komplexität des Lösungsbeispiels ist es nicht verwunderlich, dass höhere Nachtstleistungen nur in Verbindung mit längeren Lernzeiten auftraten; ebensowenig verwundert es freilich, dass längere Lernzeiten auch im vorliegenden Kontext keineswegs eine *hinreichende* Bedingung für erfolgreiches Lernen darstellen: Wichtig ist, was genau in dieser Zeit passiert – und das dürfte in der Regel nicht unabhängig sein von kognitiven, motivationalen und emotionalen Eingangsvoraussetzungen und auch nicht von Einstellungen der Lernenden.

Die Tatsache, dass die "Unmotivierten" – bei vergleichsweise ausgedehnter Lernzeit – nicht nur das höchste Überlastungs-Erleben, sondern auch die niedrigste Selbstwirksamkeit aufwiesen, spricht dafür, dass dieser Untergruppe die Bearbeitung des Lösungsbeispiels keinesfalls "leicht von der Hand" ging und sie eher noch mehr Zeit gebraucht hätte, um die Beispielinhalte tiefer zu verarbeiten. Die deskriptiv am stärksten ausgeprägte aktuelle Selbstwirksamkeit und intrinsische Motivation bei den "Musterschülern", macht – in Verbindung mit dem etwas niedrigeren Überlastungs-Erleben – deutlich, dass sich das Lerngeschehen in dieser Untergruppe qualitativ anders gestaltete als bei den "Unmotivierten".

Da die beiden motivationalen Prozessskalen nur aus einem Item bestanden, haben die damit gewonnenen Daten jedoch nicht viel Gewicht und erlauben allenfalls als Teil eines umfassenderen Netzwerks von Befunden, die im Bemühen um Kohärenz aufeinander bezogen werden, eine vorsichtige Interpretation. Die Frage, warum die "unauffälligen" Lernenden während der Lernphase die niedrigste intrinsische Motivation aufwiesen, muss deshalb offen bleiben; dies gilt um so mehr als ein Mittelwert von 3.9 auf einer Skala von 1 bis 6 keinesfalls als auffällig gelten kann.

### *Lernerfolg und Motivation*

In kognitiver Hinsicht stimmen die auf clusteranalytischem Wege gewonnenen Erkenntnisse zumindest auf den ersten Blick wenig optimistisch, zeigen sie doch wieder einmal auf, dass vor allem Lernende mit einer besonders günstigen Merkmals-Konfiguration von Instruktion am meisten profitieren. Lapidar ausgedrückt: Wer bereits viel weiß und hoch motiviert ist, lernt am meisten. Die Kombination von hohem Vorwissen, hoher intrinsischer Motivation, günstigem Selbstkonzept, wenig Angst und wenig negativen Einstellungen ist jedoch im Kontext der Methodenausbildung eher die Ausnahme (Stark & Mandl, 2000) und kann auch in anderen instruktionalen Kontexten sicher nicht bei der Mehrzahl der Lernenden erwartet werden.

Aus mehreren Gründen würde es jedoch zu kurz greifen, in der vorliegenden Studie lediglich die Gruppe der "Musterschüler" als erfolgreich einzustufen. Ein wichtiger Aspekt, der bei der Bewertung der Effektivität der beispielbasierten Instruktion in Rechnung gestellt werden muss, ist das insgesamt eher niedrige Vorwissen der Studierenden. Die meisten Untersuchungsteilnehmer hatten lediglich den ersten Teil ihrer Methodenausbildung absolviert, im Lösungsbeispiel kommen aber auch Inhalte des zweiten Teils vor. Im Nachtest konnte deshalb nur gut abschneiden, wem es gelang, viel "neues" Wissen zu erwerben – und das unter wirklich schwierigen Bedingungen. Es darf nicht vergessen werden, dass das hier eingesetzte Lösungsbeispiel sehr komplex war; aus gutem Grund steht dieses Beispiel den Studierenden im zweiten Teil der Methodenausbildung für mehrere Wochen zur Verfügung! Legte man das bei der Bewertung der regulären Methodenklausuren verwendete Erfolgskriterium an den hier eingesetzten Nachtest an, hätten 24 Studierende (41.7%) den Nachtest nicht bestanden: 43.8% der "Unauffälligen", 77.8% der "Vorwissenschwachen", 56.3% der "Unmotivierten" und 9.1% der "Musterschüler" wären in diesem Fall "durchgefallen". Somit kann selbst bei Verwendung des regulären Klausur-Erfolgskriteriums über die Hälfte der Untersuchungsteilnehmer als erfolgreich im Sinne von "nicht durchgefallen" bezeichnet werden. Vor allem vor dem Hintergrund der kurzen Lernzeit – knapp vier Stunden stehen bei diesem Vergleich einem ganzen Semester Methodenausbildung gegenüber - spricht dieser Befund eindeutig für die Effizienz und auch für die Effektivität der beispielbasierten Lernmethode. Trotz dieses insgesamt positiven Fazits muss jedoch eingeräumt werden, dass das Lösungsbeispiel zumindest unter den Bedingungen, unter denen es im Experiment zum Einsatz kam, in der vorliegenden Form für die Studierenden mit den besten Eingangsvoraussetzungen am besten geeignet war.



Zumindest im Vergleich mit den anderen Gruppen spiegelte sich der Erfolg der "Musterschüler" nicht in deren Selbsteinschätzung wider: Die "objektiv" am erfolgreichsten Studierenden schätzen ihren Lernerfolg niedriger ein als die drei anderen Untergruppen. Auch die Akzeptanz der Lernmethode war bei dieser Gruppe am niedrigsten. Es muss jedoch angemerkt werden, dass Mittelwerte von 4.0 bzw. 4.2 auf Skalen mit einem theoretischen Maximum von 6.0 nicht auffällig sind und schon gar nicht als "niedrig" interpretiert werden können. Diese Befunde sprechen eher dafür, dass Studierende mit vergleichsweise günstigen Eingangsvoraussetzungen ein höheres Anspruchsniveau haben und auch an die Qualität von Instruktion entsprechend höhere Anforderungen stellen.

Auffällig im vorliegenden Kontext sind eher die sehr hohen Mittelwerte der anderen Gruppen, besonders wenn es um die Akzeptanz der Lernmethode ging. Da ein Neuigkeitseffekt ausgeschlossen werden kann – viele Teilnehmer konnten zumindest auf eine einsemestrige Erfahrung mit der beispielbasierten Lernmethode zurückblicken –, deuten diese Ergebnisse auf eine allgemein hohe Akzeptanz beispielbasierten Lernens im untersuchten Bereich hin. Da sich in der Feldstudie von Stark und Mandl (2001), bei der eine frühere Version des hier eingesetzten Lösungsbeispiels unter "realen" Lernbedingungen evaluiert wurde, deutliche Akzeptanzprobleme abzeichneten, ist der vorliegende Akzeptanz-Befund überraschend. Er gibt Anlass zu der optimistischen Vermutung, dass sich die ausgehend von der Feldstudie vorgenommenen Modifikationen am Lösungsbeispiel (vgl. Stark, Flender et al., 2001) ausgezahlt haben. Zudem – und das ist sicher noch wichtiger – spricht dieser Befund dafür, dass selbst der Einsatz eines sehr komplexen Lösungsbeispiels der allgemein hohen Akzeptanz, der sich beispielbasierte Lernumgebungen erfreuen (LeFevre & Dixon, 1986), keinen Abbruch tun muss. Zumindest solange die Lernenden zu der Einschätzung gelangen, dass sich die Bearbeitung des Lösungsbeispiels für sie lohnt, scheint es mit der Akzeptanz selbst dann keine Probleme zu geben, wenn sich die Beispielbearbeitung alles andere als anstrengungsarm und reibungslos gestaltet.

Die vergleichsweise positive Selbsteinschätzung, die sich auch bei der am wenigsten erfolgreichen Untergruppe zeigte, kann vorsichtig im Sinne eines niedrigeren Anspruchsniveaus gedeutet werden. Hier könnte sich aber auch eine weniger valide Selbsteinschätzung im Sinne einer Selbstüberschätzung ("Kompetenzillusion") abzeichnen. Da über die Kriterien, die Lernende heranziehen, wenn sie ihren Lernerfolg auf einer Ratingskala einschätzen, nur spekuliert werden kann, ist die Interpretation derartiger Daten grundsätzlich problematisch (vgl. Stark, 1999). Sie muss – wie im vorliegenden Fall – gestützt werden von einer Reihe von weniger zweifelhaften Evidenzen.

### *Konsequenzen für Forschung und Praxis*

Die clusteranalytischen Befunde bedürfen der Replikation, und zwar an einer größeren Stichprobe. Ausgehend von den Befunden der vorliegenden Studie sollte hierbei stärker hypothesengeleitet vorgegangen werden. Zudem sollten die als distale Indikatoren für das Lerngeschehen verwendeten Variablen durch proximalere Indikatoren ergänzt werden. Da es im vorliegenden Kontext gute Gründe dafür gab, auf die Erhebung von Verbalprotokollen *während* der Lernphase zu verzichten (Stark, Flender et al., 2001), bieten sich zu diesem Zweck retrospektive Verfahren wie das nachträgliche laute Denken an (z.B. Weidle & Wagner, 1994); diese Verfahren bringen zwar andere Probleme mit sich – entscheidend ist jedoch, dass sie nicht mit dem Lerngeschehen interferieren. Neben aufwändigen videogestützten Verfahren, die nur stichprobenartig zu empfehlen sind, sollten zur Erfassung des Lernverhaltens kurze strukturierte Interviews und eventuell auch Fragebögen nach der Lernphase zum Einsatz kommen.

Zudem ist eine Follow-up-Messung des Lernerfolgs zu empfehlen, um längerfristige Effekte der angewandten Lernmethode abbilden zu können. Angesichts der Komplexität des Lösungsbeispiels könnte es durchaus sein, dass sich manche Verständnisprobleme, die unmittelbar nach der Lernphase noch virulent waren, einer längeren Reflektion bedürfen. Diese Verarbeitungsprozesse können auch dann positive Effekte zeitigen, wenn sie nicht intentional ablaufen.

Grundsätzlich unterstreichen die Befunde die Effektivität und Effizienz beispielbasierten Lernens. Bei der Gestaltung des Lösungsbeispiels wurde zwar auch Prinzipien situierten Lernens Rechnung getragen. Dennoch ist die Vorgabe eines Lösungsbeispiels eher eine Art von *direkter Instruktion*. In einem Gebiet, das für viele Lernende nicht nur in kognitiver, sondern auch in motivational-emotionaler Hinsicht ein gravierendes Problem darstellt, ist es angezeigt, Lernmethoden zu verwenden, bei denen die "Freiheitsgrade" deutlich *reduziert* werden. Die beispielbasierte Lernmethode muss jedoch durch andere Instruktionselemente ergänzt werden, bei denen die Lernenden zum einen deutlich mehr Gestaltungsspielräume haben und zum anderen mit der Aufgabe konfrontiert werden, mit anderen Lernenden erfolgreich zu kooperieren. Im Kontext der Methodenausbildung werden diese stärker situierten Instruktionselemente in Form einer von den Studierenden kooperativ zu bearbeitenden empirischen Studie realisiert.

Obwohl die beispielbasierte Lernmethode durch die Reduktion von "Freiheitsgraden" im Allgemeinen eine eher komplexitätsreduzierende Wirkung haben dürfte, muss festgestellt werden: insbesondere für Lernende mit weniger günstigen Eingangsvoraussetzungen war das verwendete Lösungsbeispiel zu komplex. Dieses Problem dürfte auch bei der optimierten Version selbst unter zeitlich bei Weitem "großzügigeren" Feldbedingungen gegeben sein. Bisher wurde auf die Überforderungs-Problematik in erster Linie mit der Implementation zusätzlicher Unterstützungsmaßnahmen (z.B. Integration von Verständnisfragen) reagiert. Diese Maßnahmen machten das ohnehin schon sehr reichhaltige Lösungsbeispiel jedoch eher komplexer als einfacher (Stark, Flender et al., 2001; Stark & Mandl, 2001). Deshalb empfiehlt sich eine alternative Strategie: Es spricht Vieles dafür, einfachere Varianten des Lösungsbeispiels einzusetzen, die auf bestimmte Problembereiche wie zum Beispiel die Interpretation von Korrelationen und einfachen Signifikanztests zugeschnitten sind. Diese "propädeutischen" Lösungsbeispiele könnten insbesondere vorwissensschwächeren Lernenden den Einstieg deutlich erleichtern. Stufenweise und mit optionalem Präsentationsmodus könnten diese vorbereitenden Lösungsbeispiele dann mit Komplexität angereichert werden. Den Lernenden würde dadurch die Möglichkeit gegeben, selbstständig die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit der sie sich den komplexen Lösungsbeispielen, die auch in Zukunft in der Methodenausbildung zum Einsatz kommen, annähern.

Es ist anzunehmen, dass durch ein solches instruktionales Vorgehen sowohl die kognitiven Belastung bei den Lernenden reduziert als auch deren Selbstwirksamkeit während der Lernphase erhöht werden kann. Auf diese Weise könnte insbesondere für Lernende mit ungünstigen motivationalen und emotionalen Eingangsvoraussetzungen der Boden bereitet werden für positive motivationale Entwicklungen; diese könnten wiederum positive kognitive Effekte nach sich ziehen. Zudem böte eine beispielbasierte Lernumgebung mit verschiedenen adaptiven Elementen den Studierenden die Möglichkeit, Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen zu erwerben, um die es insbesondere bei Studienanfängern nicht gut bestellt ist (Stark & Mandl, 2001). Auf empirischem Wege zu klären, inwieweit sich diese optimistischen Prognosen erfüllen, bleibt die Aufgabe zukünftiger Studien.

## Literatur

- Abel, J., Bühner, M., Plaßmeier, N. & Püttmann, C. (1999). *Befragung von Studierenden der Pädagogik im Hauptfach in den drei parallelen Lehrveranstaltungen zur Einführung in die empirisch statistischen Methoden pädagogischer Forschung an der Westfälischen Wilhelms Universität zu Münster* (Unveröffentlichtes Manuskript). Konstanz: Universität Konstanz, Fachbereich Geschichte, Soziologie und Erziehungswissenschaft.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P. & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Chi, M. T. H., DeLeeuw, N., Chiu, M. H. & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1992). The Jasper series as an example of anchored-instruction: Theory, program description, and assessment data. *Educational Psychologist*, 27, 291–315.
- Dochy, F. J. R. C. (1992). *Assessment of prior knowledge as a determinant for future learning. The use of prior knowledge state tests and knowledge profiles*. Utrecht: Uitgeverij Lemma B. V.
- Duit, R. (1999). Conceptual change approaches in science education. In W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 263-282). Amsterdam: Pergamon.
- Gruber, H. (1994). Klausurangst, subjektive Verstehenseinschätzung und Prüfungsleistung von Pädagogikstudenten in der Methodenausbildung. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.), *Theorie und Praxis. Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden* (S. 184-189). Frankfurt am Main: Lang.
- Gruber, H., Balk, M., Dreyer, A., Kaiser, U., Schätz, U., Stumpf, L. & Völkman, U. (1995). *"Mein Leben mit dem Methodenkurs" – Analyse von StudentInnenwünschen und Möglichkeiten zu deren Umsetzung* (Forschungsbericht Nr. 62). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

- Kalyuga, S., Chandler, P., Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human Factors*, 40, 1-17.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Sweller, J. (2000). Incorporating learner experience into the design of multimedia instruction. *Journal of Educational Psychology*, 92, 126-136.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Sweller, J. (2001). Learner experience and efficiency of instructional guidance. *Educational Psychology*, 21, 5-23.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J., Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 3, 579-588.
- LeFevre, J.-A. & Dixon, P. (1986). Do written instructions need examples? *Cognition and Instruction*, 3, 1-30.
- Jacobs, B. (2001). *Aufgaben stellen und Feedback geben*. Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/index.htm> [5.9.2001].
- Recker, M. M. & Pirolli, P. (1995). Modeling individual differences in students' learning strategies. *The Journal of the Learning Sciences*, 4, 1-38.
- Reimann, P. (1997). *Lernprozesse beim Wissenserwerb aus Beispielen*. Bern: Huber.
- Renkl, A. (1994). Wer hat Angst vorm Methodenkurs? Eine empirische Studie zum Streßerleben von Pädagogikstudenten in der Methodenausbildung. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.), *Theorie und Praxis. Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden* (S. 178-183). Frankfurt am Main: Lang.
- Renkl, A. (1997a). *Intrinsic motivation, self-explanation, and transfer*. (Forschungsbericht Nr. 78). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Renkl, A. (1997b). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21, 1-29.
- Renkl, A. (2000). *Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations* (Forschungsbericht Nr. 139). Freiburg: Universität Freiburg, Psychologisches Institut.
- Renkl, A. (2001). Explorative Analysen zur effektiven Nutzung von instruktionalen Erklärungen beim Lernen aus Lösungsbeispielen. *Unterrichtswissenschaft*, 29 (1), 41-63.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H. & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 90-108.

- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen. Einfluß unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispielelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Göttingen: Hogrefe.
- Stark, R. (2001). *Analyse und Förderung beispielbasierten Lernens – Anwendung eines integrativen Forschungsparadigmas*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Stark, R., Flender, J. & Mandl, H. (2001). Lösungsbeispiel "pur" oder "angereichert"? Bedingungen und Effekte erfolgreichen Lernens mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik (Forschungsbericht Nr. 146). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A. & Mandl, H. (1998). Instructional effects in complex learning: Do objective and subjective learning outcomes converge? *Learning and Instruction*, 8, 117-129.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A. & Mandl, H. (2000). Instruktionale Effekte einer kombinierten Lernmethode: Zahlt sich die Kombination von Lösungsbeispielen und Problemlöseaufgaben aus? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 205-217.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000). Training in empirical research methods: analysis of problems and intervention from a motivational perspective. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational Psychology of Human Development* (pp. 165-183). Elsevier: Amsterdam.
- Stark, R. & Mandl, H. (2001). *Entwicklung, Implementation und Evaluation eines beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung von Handlungskompetenz im Bereich empirischer Forschungsmethoden* (Forschungsbericht Nr. 141). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Stegmann, K., Bürg, O. & Mandl, H. (2001, Mai). *Netbite – ein Bereich empirischer Forschungsmethoden*. Vortrag auf dem Tag für Informatik: Medieninformatik, München.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U. & Wild, K.-P. (2000). *Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Berlin: Waxmann.
- Sweller, J., Van Merriënboër, J. J. G. & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.

Weidle, R & Wagner, A.C. (1994). Die Methode des lauten Denkens. In: Huber, G. L. & Mandl, H. (Hrsg.), *Verbale Daten* (S. 81-103). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Weinert, F.E. (1989). The impact of schooling on cognitive development: One hypothetical assumption, some empirical results, and many theoretical implications. *Earli News*, 8, 3-7.

Windisch, A. (1983). Studentische Veranstaltungskritik in Statistik-Kursen. In R. Schulmeister (Hrsg.), *Angst vor Statistik. Empirische Untersuchungen zum Problem des Statistik-Lehrens und Lernens* (S. 187-207). Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.

## **Anhang A**

Dendrogramm der clusteranalytischen Gruppierung der Probanden auf der  
Basis verschiedener Eingangsvoraussetzungen



\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*\*\*

Dendrogram using Ward Method

