

Realität und Potenzial selbstregulierten Lernens

Untersuchungen zur Optimierung des Lehrkonzepts für
computerunterstütztes Lernen im Praktikum Biologie für Mediziner
der Universität zu Köln

Von der Humanwissenschaftlichen Fakultät der
Universität zu Köln angenommene Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades nach der
Promotionsordnung vom 12. Juli 2007

vorgelegt von

Valerie Müller, geb. Schmidt
geboren in Siegen

Erstgutachter: Prof. Dr. Hartmut Meyer-Wolters

Zweitgutachter: Prof. Dr. Wolf-Dietrich Bukow

Diese Dissertation wurde von der Humanwissenschaftlichen
Fakultät der Universität zu Köln am 04.02.2009 angenommen.

für Andy und Anne

Danksagung

Ich freue mich außerordentlich Allen danken zu dürfen, die zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben.

- ◆ Ein besonderes Wort des Dankes möchte ich an meinen Doktorvater Prof. Dr. H. Meyer-Wolters richten. Danke, dass Sie die Betreuung meiner Arbeit nach der Emeritierung von Prof. Dr. H. Rüppell übernommen und mich mit vielen wertvollen Gesprächen, Ratschlägen und Taten unterstützt haben.
- ◆ Ebenfalls möchte ich mich bei Prof. Dr. W.-D. Bukow für die Übernahme der Zweitbegutachtung bedanken. Ein großer Dank gilt Dr. Karl Steffens für die vielen hilfreichen Ratschläge und kritischen Anmerkungen zur Durchführung der Studien, den statistischen Auswertungen und dem empirischen Teil der Arbeit.
- ◆ Zutiefst möchte ich Frau Dr. Annette Ricke, geb. Arntz, meiner Vorgesetzten, Mentorin und Freundin danken. Danke für deine unzähligen Ratschläge, Korrekturhinweise, Anregungen, privaten und fachlichen Gespräche, viele Freiheiten sowie deine unermüdliche Unterstützung. Ebenso möchte ich dir für die Hilfe bei der Programmierung der Tests und AV-Programme danken. Ohne dich hätte ich die Studien nicht durchführen können. Danke für Alles!
- ◆ Einen großen Dank möchte ich auch allen studentischen Hilfskräften, den Tutoren und Tutorinnen aussprechen, die zum Gelingen der Studien maßgeblich beigetragen, sich als Testpersonen zur Verfügung gestellt und hilfreiche Kritik geäußert haben. Danke für eure Hilfe und die gute Zusammenarbeit. Vielen Dank an Silke Fabian für die Eingabe der Fragebögen zur zweiten Studie.
- ◆ Vielen Dank an Dr. Björn Hoffmann: du hast mich auf den Weg gebracht!
- ◆ Natürlich möchte ich mich auch bei den Menschen bedanken, die diese Arbeit mit fruchtbaren kritischen Anmerkungen versehen haben. Dort sind zuerst meine besten Freundinnen und zugleich „härtesten“ Kritikerinnen zu nennen: Dipl.-Medienwiss., M.A. Lisa Aelker hat mir über die Jahre und besonders beim Korrekturlesen der Arbeit mit unzähligen inhaltlichen, fachlichen und methodischen Hinweisen und Diskussionen zur Seite gestanden. Genauso gilt mein Dank Dipl. Geogr. Sonja Brüning für ihre unermüdliche Unterstützung die rechten Worte zu finden, sie in einer ansprechenden Reihenfolge anzuordnen und durch Satzzeichen korrekt zu trennen. Natürlich möchte ich mich bei euch genauso für eure großartige Freundschaft, eure „Durchhalteparolen“ und Ablenkungen bedanken. Weiterhin gilt großer Dank Gerrit Maetschke für seine Freundschaft und die Hilfe beim Korrigieren der Arbeit. M.A. Heike Baumgart danke ich ganz herzlich für ihr akribisches und geduldiges Lektorat der Arbeit vor deren Veröffentlichung.
- ◆ Auch meiner Schwester Dipl.-Sportwiss. Verena Schmidt-Völlmecke und meinen Eltern Christel und Günter Schmidt sowie meinen Freunden möchte ich ganz herzlich für ihren Rückhalt, für das Verständnis, die Unterstützung und die positiven Ablenkungen danken. Ein besonderer Dank gilt meiner Reitlehrerin Sabine Künkler, ihren vierbeinigen Mitarbeitern (insbes. Suse) vom Birkhof in Brühl und meinen Mitreiterinnen. Ihr habt mir den notwendigen Ausgleich gegeben und mich (manchmal ungeplant schnell) auf den Boden der Tatsachen zurückgeholt.
- ◆ Zuletzt und vor Allem möchte ich meinem Ehemann Andreas Müller von ganzem Herzen danken. Zuerst für deine tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Studien (als Sprecher für Audiodateien und als Fotomodell) sowie beim Korrigieren der Arbeit. Darüber hinaus gilt dir mein allergrößter Dank für deine fortwährende Unterstützung, Ermutigungen und dein Verständnis. Auf deine un-nachahmlich humorvolle Art hast du es in den vergangenen Jahren geschafft, mir gleichzeitig den Rücken freizuhalten und ihn zu stärken. Danke für Alles!

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Fragestellung der Arbeit.....	6
2 Theoretische Grundlagen.....	10
2.1 Lernen.....	10
2.1.1 Begriffsdefinition	10
2.1.2 Lernen aus Sicht der Pädagogik.....	11
2.1.3 Lernen aus Sicht der Neurobiologie.....	17
2.1.4 Lernen aus Sicht der Systemtheorie.....	22
2.1.5 Lernen mit Computern.....	25
2.2 Das Lernen beeinflussende Merkmale.....	26
2.2.1 Gedächtnis.....	27
2.2.2 Aufmerksamkeit.....	29
2.2.3 Vorwissen und Anschlussfähigkeit	30
2.2.4 Emotionen	32
2.2.5 Motivation und Interesse.....	33
2.2.6 Feedback.....	36
2.2.7 Selbstregulation und Feedback.....	37
3 Vorstellung des Praktikums Biologie für Mediziner.....	40
3.1 Geschichte des Praktikums.....	40
3.2 Inhalte, Strukturen und Scheinerwerb	41
3.3 Lehrkonzept des Praktikums und dessen theoretische Fundierung.....	46
3.3.1 AV-Programme.....	47
3.3.2 Schriftliches Begleitmaterial.....	48
3.3.3 Tutoren.....	49
3.3.4 Praktische Übungen.....	50
3.3.5 Lernen „Hier und Jetzt“	50
3.4 Das Praktikum im Vergleich mit anderen „Biologie für Mediziner“- Veranstaltungen in Deutschland.....	51
4 Untersuchungen zum Lehrkonzept.....	55
4.1 Studie 1: Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz.....	57
4.1.1 Fragestellung.....	57
4.1.2 Hypothesen	58
4.1.3 Methode.....	59
4.1.3.1 Datenerhebung mittels Fragebogen.....	60
4.1.3.2 Datenerhebung mittels Testcomputer-Protokollen.....	63
4.1.3.3 Untersuchungszeitraum und Stichprobe.....	63
4.1.4 Ergebnisse.....	65

4.1.4.1	Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz.....	65
4.1.4.2	Beurteilung der in die AV-Programme integrierten Tests.....	70
4.2	Studie 2: Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg sowie Vorwissen und Lernerfolg	71
4.2.1	Fragestellung.....	71
4.2.2	Hypothesen.....	71
4.2.2.1	Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg auf der Ebene der AV-Programme.....	71
4.2.2.2	Zusammenhang von Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg.....	72
4.2.3	Methode.....	75
4.2.3.1	Datenerhebung mittels Fragebogen.....	75
4.2.3.2	Datenerhebung mittels Computertest-Protokollen.....	80
4.2.3.3	Untersuchungszeitraum und Stichprobe.....	80
4.2.4	Ergebnisse.....	82
4.2.4.1	Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg auf Ebene der AV-Programme.....	82
4.2.4.2	Ergebnisse zum Zusammenhang von Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg.....	88
4.3	Studie 3: Untersuchung neuer Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs.....	100
4.3.1	Fragestellung.....	100
4.3.2	Methode.....	102
4.3.2.1	Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs.....	103
4.3.2.2	Datenerhebung mittels Fragebogen.....	107
4.3.2.3	Datenerhebung mittels Server- und Testcomputer-Protokollen.....	111
4.3.2.4	Untersuchungszeitraum und Stichprobe	111
4.3.3	Ergebnisse.....	113
4.3.3.1	Nutzung und Beurteilung der Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs (Selbst- und Blocktests).....	113
4.3.3.2	Vorgehen der Teilnehmer bei der Bearbeitung der AV-Programme und bei der Testvorbereitung.....	120
4.3.3.3	Faktorenanalysen.....	129
4.3.3.4	Multiple Regressionsanalyse.....	136
4.4	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	138
4.5	Diskussion der Ergebnisse und Ausblick.....	145
5	Zusammenfassung	153
6	Literatur	156
7	Verzeichnisse.....	163
7.1	Abbildungsverzeichnis.....	163
7.2	Tabellenverzeichnis.....	164
8	Anhang.....	165

1 Einleitung und Fragestellung der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wird das Lehrkonzept des Praktikums Biologie für Mediziner an der Universität zu Köln untersucht. Diese Lehrveranstaltung ist für Studierende der Humanmedizin im vorklinischen Studienabschnitt verpflichtend und unterscheidet sich von den gewohnten Universitätsveranstaltungen; sie basiert auf einem Lehrkonzept, das bereits in den 1970er Jahren entwickelt wurde. Das Lehrkonzept wird an dieser Stelle knapp umrissen, damit die Ausführungen zur Begründung, Fragestellung, dem Aufbau und dem methodischen Vorgehen dieser Arbeit verständlich sind. Eine ausführliche Vorstellung erfolgt in Kapitel 3.

Die Vermittlung der Lerninhalte erfolgt mittels apersonaler, audiovisueller Medien. Dabei handelt es sich um linear aufgebaute Lernprogramme - sogenannte AV-Programme, welche seit dem Jahr 2003 mittels Computern präsentiert werden. In den Lernprogrammen werden die Inhalte in einem gesprochenen Text vorgetragen und visuell unterstützt. Außerdem sind die praktischen Anteile der Lehrveranstaltung wie Experimente, Präparationen und Zeichnungen in die Bearbeitung der AV-Programme integriert. Die Lernenden bearbeiten die AV-Programme im individuellen Tempo. Als Erarbeitungshilfe für die Lerninhalte steht den Studierenden das schriftliche Begleitmaterial zur Verfügung. Darin enthalten sind zu jedem AV-Programm die Lernziele, Übungsaufgaben, Musterlösungen zu den Übungsaufgaben, eine kurze Zusammenfassung der Inhalte sowie ein Glossar mit Fachbegriffen. Die AV-Programme bearbeiten die Studierenden in den Räumlichkeiten des Praktikums. Dabei werden sie von studentischen Hilfskräften, den sogenannten Tutoren bzw. Tutorinnen¹ betreut. Die Zwischen- und Abschlussprüfung wird in Form von Multiple-Choice-Tests am Computer abgelegt. Nach der Anmeldung im Praktikum haben die Studierenden maximal zwei Semester Zeit, das Praktikum erfolgreich zu absolvieren. Bei Nichteinhaltung der Bearbeitungsgrenze verfallen alle erbrachten Leistungen.

Das Lehrkonzept des Praktikums und damit verbundene Vorschläge zur Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und der Prüfungsvorbereitung wird den Studierenden in schriftlicher Form auf den ersten Seiten des schriftlichen Begleitmaterials vorgestellt.

Das Lehrkonzept ist insgesamt geprägt durch das selbstverantwortliche Vorgehen der Studierenden. Hier ist zunächst die freie Zeiteinteilung für die Bearbeitung der AV-Programme zu nennen. Das bedeutet, dass die Studierenden selbst bestimmen, zu welchen Zeiten und wie lange sie die AV-Programme bearbeiten bzw. in welchem Zeitraum innerhalb des maximalen Bearbeitungszeitraums sie das Praktikum absol-

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im weiteren Text nur noch die männliche Form von Tutor (sowie auch Student und Lerner) benutzt, gemeint sind jedoch stets beide Geschlechter.

vieren. Ein weiterer Punkt ist die Selbstverantwortung bei der Bearbeitung der AV-Programme an sich, denn auch die Beantwortung der Übungsaufgaben liegt in der Verantwortung der Studierenden. Der dritte Aspekt ist die Vorbereitung und das Ablegen der Prüfungen. Auch deren Zeitpunkt und Dauer wird von den Studierenden bestimmt.

Im Zusammenhang mit dieser selbstverantwortlichen Arbeitsweise treten bei den Studierenden teilweise Probleme auf (z. B. Nichtbestehen der Computertests oder Überschreitung des maximalen Bearbeitungszeitraums). Im täglichen Kontakt, insbesondere in Gesprächen nach nichtbestandenem Prüfungen, hat die Autorin diesbezüglich wiederkehrende Muster beobachtet.

Die erste Beobachtung betrifft die Art und Weise der Bearbeitung der AV-Programme und das Vorgehen in den Prüfungsvorbereitungen. In Gesprächen mit Studierenden wird häufiger offensichtlich, dass den Studierenden das Lehrkonzept nicht bekannt ist bzw. als solches nicht wahrgenommen oder nicht ernst genommen wird. Demzufolge bearbeiten die Studierenden die Lernprogramme nicht gemäß dem Lehrkonzept; gleiches gilt für die Prüfungsvorbereitungen. Damit häufig verbunden ist, dem Anschein nach, eine eher oberflächliche Bearbeitung der AV-Programme.

Die zweite Beobachtung bezieht sich auf die Selbsteinschätzung der Studierenden bezüglich ihres biologischen Vorwissens, ihres Lernerfolgs nach der Bearbeitung von AV-Programmen und ihres Kenntnisstandes vor dem Ablegen der Prüfungen. Hier zeigen sich in Gesprächen wiederholt außerordentliche Diskrepanzen zwischen der Selbsteinschätzung und dem tatsächlichen Wissen. Diese Missverhältnisse entstehen anscheinend dadurch, dass die Studierenden ihr Wissen selbst nicht oder nur oberflächlich prüfen.

Die dritte Beobachtung betrifft die Tendenz mancher Studierenden, die Bearbeitung der AV-Programme und/oder die Prüfungsvorbereitungen immer wieder zu verschieben - bis das Ende der erlaubten Bearbeitungszeit naht. Dann geraten sie teilweise unter sehr großen Zeitdruck und es treten vermehrt Komplikationen auf.

Die vierte und letzte Beobachtung bezieht sich auf das Interesse der Studierenden an der Lehrveranstaltung und den einzelnen Lernprogrammen sowie deren Einschätzung, welche medizinische Relevanz sie der Lehrveranstaltung und den einzelnen Lernprogrammen beimessen. Hier unterscheiden sich die Studierenden in ihrer Einschätzung teilweise erheblich. Diese Feststellung bezieht sich zwar nicht direkt auf Probleme beim Absolvieren des Praktikums, jedoch wird von der Autorin zwischen dem Interesse, der Einschätzung der medizinischen Relevanz, der Arbeitsweise der Studierenden und dem Prüfungserfolg ein Zusammenhang vermutet.

Diese vier Feststellungen treffen nur auf einen Teil der Studierenden zu, deutlich mehr als die Hälfte absolvieren das Praktikum ohne Schwierigkeiten und teilweise mit sehr guten Erfolgen in den Prüfungen. Gerade diese auftretenden Diskrepanzen zwischen den Studierenden haben die Autorin zu weiteren Recherchen veranlasst. Die genannten potenziellen Problemfelder sind unschwer in der einschlägigen Literatur wiederzufinden. Die Rede ist hier von den Themenbereichen Motivation und Interesse, Lernstrategien, Feedback, Vorwissen sowie Selbstregulation². Hierbei kann das Vorhandensein der beiden zuerst genannten Themenbereiche Motivation und Interesse als Voraussetzung für das Lernen angesehen werden.

Mit Hilfe der theoretischen Fundierung konnte folgende Fragestellung für die vorliegende Arbeit formuliert werden: Wirken sich Unterschiede in der Motivation bzw. dem Interesse, dem Vorwissen, der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und in der Prüfungsvorbereitung sowie Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle auf die Leistungen der Studierenden in den Prüfungen aus?

Diese Fragestellung wird mittels einer intern durchgeführten Untersuchung eruiert. Sie ist aus drei einzelnen Studien aufgebaut, die jeweils über einen Zeitraum von ein bis zwei Semestern durchgeführt wurden, wobei das jeweilige Studiendesign als quasiexperimentell eingestuft werden muss, da die Untersuchungsgruppen nicht zufällig auf verschiedene Untersuchungsbedingungen verteilt (randomisiert) werden konnten (Sedlmeier, Renkewitz 2008), weil die Studien in den normalen Lehrbetrieb integriert wurden. Im Mittelpunkt des Interesses musste also ständig stehen, dass den Studierenden durch die Untersuchungen keine Nachteile in ihrem Studienverlauf entstehen. Aus diesem Grund sind die beiden letzten Studien nicht parallel, sondern nacheinander mit verschiedenen Stichproben durchgeführt worden. Bei den für die Untersuchung ausgewählten Stichproben handelt es sich bei allen drei Studien annähernd um die mögliche Gesamtstichprobe, d.h. alle zu diesen Zeiträumen im Praktikum angemeldeten Studierenden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Stichproben jeweils für die Gesamtstichproben repräsentativ sind. Als Datenerhebungsverfahren sind standardisierte Fragebögen und die Protokollierung von Test- und Prüfungsergebnissen angewendet worden (Wottawa, Thierau 2003).

Anhand der Studienergebnisse sollen Vorschläge zur Modifizierung des Lehrkonzepts erarbeitet werden. Ziel dieser Arbeit ist es, das Lehrkonzept der Veranstaltung und dessen Lerninhalte entsprechend der festgestellten Bedürfnislage auf Seiten der Studierenden und im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten zu verbessern. Den Studierenden sollen dadurch nach Möglichkeit noch wirksamere Hilfen für das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums an die Hand gegeben werden können.

2 vgl. beispielsweise Wild 2000; Heckhausen et al. 2006; Wirth 2004; Boekaerts 1996; Musch 1999; Krapp et al. 2006

In diesen Ausführungen spiegelt sich auch der Aufbau der Arbeit wider. Im Anschluss an diese einleitenden Worte werden in Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen erörtert. Zuerst wird der Begriff des Lernens für die Verwendung in dieser Arbeit definiert und anschließend aus Sicht der Pädagogik, der Neurobiologie und der Systemtheorie beleuchtet. Außerdem werden die Besonderheiten beim computerunterstützten Lernen herausgestellt. Die Darlegung verschiedener Merkmale, die das Lernen beeinflussen, schließt sich an.

Das Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Vorstellung des Praktikums Biologie für Mediziner. Da das Praktikum auf eine lange Tradition zurückblicken kann, werden zum besseren Verständnis der aktuellen Situation zuerst die Entstehung und dessen Geschichte vorgestellt. Die aktuellen Strukturen und das Lehrkonzept werden anschließend ausführlich beschrieben. Abschließend erfolgt ein Vergleich des vorliegenden Lehrkonzepts mit dem Aufbau anderer „Biologie für Mediziner“-Lehrveranstaltungen in Deutschland.

Das Kernstück dieses Werks bildet das Kapitel 4. Es enthält die drei Studien, aus denen die Untersuchung aufgebaut ist. Getrennt nach den drei Studien wird jeweils die Fragestellung, die Hypothesen, die Methoden und die Ergebnisse behandelt. Anschließend erfolgt die Zusammenfassung der Ergebnisse aller drei Studien. Im letzten Unterkapitel werden die Ergebnisse diskutiert und die Fragestellung der Arbeit beantwortet. Außerdem werden hier die Vorschläge zur Optimierung des Lehrkonzepts vorgestellt.

Daran schließt sich in Kapitel 5 die Zusammenfassung der Arbeit an. Die Kapitel 6, 7 und 8 werden aus der verwendeten Literatur, dem Abbildungs- und Tabellenverzeichnis sowie dem Anhang gebildet.

2 Theoretische Grundlagen

Das Ziel dieses Kapitels ist es, einen kurzen Überblick über die theoretischen Grundlagen zu geben, auf denen die Arbeit basiert. Dafür wird zuerst das Themengebiet des Lernens aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet und in knapper Form die Besonderheiten für das Lernen mit dem Medium Computer dargestellt. Es folgt die Vorstellung verschiedener Faktoren, die einen Einfluss auf das Lernen haben. Dabei handelt es sich um das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit, das Vorwissen und die Anschlussfähigkeit von Lerninhalten, Emotionen, Motivation und Interesse, Feedback sowie Selbstregulation und Lernstrategien.

2.1 Lernen

„Lernen zu verstehen, heißt auch, sich zu fragen, was denn Lernen überhaupt ist. Wir wissen dies, wissen es aber auch nicht. Wir haben bereits ein Vorwissen einschließlich Vorurteile und müssen dies klären, denn sonst kommen Missverständnisse auf“ (Spitzer 2007, S. 1). Wie Spitzer treffend feststellt, sollte die Bedeutung des Begriffs „Lernen“ vor der Verwendung geklärt werden. Daher erfolgt im ersten Unterkapitel zunächst eine Definition des Begriffs. Spitzer deutet ebenfalls an, dass eine Klärung aus dem Begriff selbst heraus nicht einfach ist. Im Weiteren soll aus verschiedenen, ausgewählten Perspektiven ein Blick darauf geworfen werden, wie der Mensch lernt. Dies erfolgt zuerst aus dem Blickwinkel der Pädagogik. Daran schließt sich die Darstellung des Lernens aus neurobiologischer Sicht an. Als dritte Sichtweise wird Lernen entsprechend einer gemäßigt systemtheoretischen Sichtweise vorgestellt.

2.1.1 Begriffsdefinition

Für den Begriff „Lernen“ gibt es eine Vielzahl von Definitionen, mit Sicherheit mehr als diese Arbeit Seiten umfasst. Wie die jeweilige Definition ausfällt, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Eine große Bedeutung hat dabei sicherlich, welcher wissenschaftlichen Teildisziplin der Autor angehört, aber auch das Jahr der Entstehung und das Lernparadigma, dessen sich der Autor zugehörig fühlt. Nicht zuletzt nimmt die Art des Lernens, die definiert werden soll, einen entscheidenden Einfluss auf die Formulierung (vgl. Mietzel 2001; Seel 2003; Weidenmann, Krapp 1994; Spitzer 2007; etc.). Hier wird eine Definition vorgestellt, die die Bedeutung des Begriffs im Rahmen dieser Arbeit festlegt.

Die ausgewählte Definition ist relativ allgemein formuliert, sie schließt dadurch auch spezifische Formen des Lernens mit ein. Der Begriff wird definiert als „Prozeß, durch

den ein Organismus sein Verhalten als Resultat von Erfahrung ändert“ (Gage et al. 1996, S. 230). In dieser Definition wird Lernen als ein Prozess aufgefasst, also ein Vorgang, der Zeit in Anspruch nimmt. Dies schließt ein, dass sich das Verhalten des Organismus zu zwei Zeitpunkten unter vergleichbaren Rahmenbedingungen voneinander unterscheidet (Seel 2003).

Bei diesem Vorgang findet also immer eine wahrnehmbare Veränderung des Verhaltens statt. Stellt man dann eine direkte Verbindung zwischen der Verhaltensänderung und der Darbietung von Lerninhalten her, wäre dies eine Behavioristische Ansicht des Lernens. Nimmt man jedoch an, dass die gezeigten Verhaltensänderungen auf kognitive Prozesse im Organismus zurückzuführen sind, bewegt man sich im Bereich der kognitivistischen und gewissermaßen auch der konstruktivistischen Lerntheorie. Doch egal welche Ansicht man vertritt, ein Beobachter kann immer nur aufgrund einer Verhaltensänderung des Organismus feststellen, ob dieser gelernt hat. Dieser Aspekt ist in Bezug auf die an späterer Stelle angesprochenen Lernziele von großer Bedeutung (siehe Kapitel 3.3.2). Eine weitere wichtige Komponente dieser Definition ist die Erfahrung. Mit Hilfe dieser Formulierung werden Verhaltensänderungen aufgrund von Krankheiten, Reifung, Medikamenten- und Drogeneinfluss, etc. ausgeschlossen (Gage et al. 1996).

Diese Definition muss allerdings um einen zentralen Aspekt erweitert werden, denn bisher ist offen geblieben, ob der Prozess des Lernens passiv oder aktiv zu verstehen ist. Zur Beantwortung dieser Frage hat die Neurobiologie in den vergangenen Jahrzehnten entscheidend beigetragen. Es konnte gezeigt werden, dass Lernen ein aktiver Vorgang ist, in dessen Verlauf Veränderungen im Gehirn des Lernenden auftreten (Spitzer, 2007). Um diesen Aspekt ergänzt lautet die Definition „Lernen ist der [aktive] Prozeß, durch den ein Organismus sein Verhalten als Resultat von Erfahrung ändert“ (Gage et al. 1996, S. 230).

2.1.2 Lernen aus Sicht der Pädagogik

Die klassischen Lerntheorien des Behaviorismus, die Lerntheorie des Kognitivismus und die des Konstruktivismus bestehen aus reduzierten und systematisierten Beobachtungen. Deren Funktion ist es, Zusammenhänge von Prozessen in vereinfachter Form darzustellen und Vorhersagen zu ermöglichen, kurz gesagt, zu erklären, wie Lernen funktioniert (Lefrancois, Leppmann 2003).

Für die Lerntheorien des Behaviorismus ist die Zeit ihrer größten Bedeutung und Einflussnahme in die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts anzusiedeln. Kennzeichnend für dieses Lernparadigma ist die strikte Beschränkung auf das beobachtbare Verhalten. Man setzte bzw. setzt dabei voraus, dass Wissen unabhängig vom Einzel-

nen existiert und durch den Lernenden aufgenommen wird (Mietzel 2001). Diesem Lernparadigma sind die, auf der Stimulus(Reiz)-Response(Reaktions)-Psychologie beruhenden, Lerntheorien des klassischen und operanten Konditionierens sowie die des Modelllernens zuzuordnen. Die Grundannahme dieser Lerntheorien ist, dass ein gezeigtes Verhalten (Reaktion) durch einen Reiz, der auf das Individuum einwirkt, ausgelöst wird (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Reiz-Reaktions-Schema

Die kognitiven Prozesse innerhalb des Lernenden werden vollständig ausgeblendet. Verdeutlicht wird dies nochmals durch die Benennung des Individuums in solchen Reiz-Reaktion-Schemata als Black Box. Der Grund dafür ist, dass diese Vorgänge zu Zeiten der Theorieentstehung nicht beobachtbar waren (Weidenmann, Krapp 1994). So wundert es nicht, dass lange Zeit die Vorstellung bestand, Lernen bzw. Lehren würde nach dem Prinzip des "Nürnberger Trichters" (Abb. 2) funktionieren.

Mittels dieser Methode sollte es möglich sein, dass die Lerninhalte vollständig auf den Lernenden übertragen werden können, ohne die Veränderung oder den Verlust von Informationen. Diesen "Nürnberger Trichter" gibt es jedoch nicht – leider oder eher zum Glück (Spitzer, 2007). Denn wenn es ihn gäbe, würde der Person des Lerners mit ihren individuellen Lernereigenschaften keinerlei Beachtung geschenkt werden (müssen) und sie würde vollkommen vernachlässigt werden.

Als einer der bekanntesten Vertreter des Behaviorismus entwickelte der amerikanische Lernpsychologe Skinner in den 1950er Jahren die Unterrichtsform der "programmierten Unterweisung". Hierbei handelt es sich um eine Darbietung der Lerninhalte in kleinen Einheiten, Frames genannt. Diese werden den Lernenden in einer festgelegten Reihenfolge präsentiert. Zwischen den Abschnitten der Präsentation werden die Lernenden aufgefordert, Prüfungsfragen zu beantworten. Anschließend bekommen sie eine unmittelbare Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Lösungen. War die Lösung richtig, werden neue Inhalte präsentiert. Bei einer falschen Lösung werden die vorherigen Inhalte wiederholt. Durch diese Vorgehensweise werden gemäß dem operanten Konditionierens³ den Lernenden die Inhalte gewissermaßen an-

3 „Von Skinner entwickeltes Modell der Verhaltensänderung, wonach ein auf die Umwelt einwirkendes Verhalten je nach Reaktion der Umwelt verstärkt [...] oder abgeschwächt wird. Beim operanten Konditionieren muss das Versuchsobjekt immer aktiv auf die Umwelt einwirken.“ Arnold 12.01.2005

trainiert. Der Lernerfolg wird streng an der Veränderung des beobachtbaren Verhaltens gemessen (Mietzel, 2001).



Abb. 2: Der "Nürnberger Trichter" - Postkarte um 1940

Ein wichtiges Instrument in diesem Zusammenhang sind operational formulierte Lernziele. Durch sie bzw. durch viele formulierte Einzelziele wird das beabsichtigte Ergebnis eines Kurses beschrieben. Damit kann der Lehrende anhand des Verhaltens, welches die Lernenden zeigen, überprüfen, ob sie die Lernziele erreicht haben. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, dass sie so formuliert sind, dass sie jeweils ein beobachtbares Verhalten vom Lernenden verlangen (Mager, 1965).

Außerdem ist zu beachten, dass es sich bei der "programmierten Unterweisung" - entgegen der häufig vertretenen Meinung – nicht um eine *passive* Art des Lernens handelt. Entstanden ist diese Auffassung wohl dadurch, dass die damals verwendeten Lehrmaschinen nur sehr wenige Möglichkeiten für Aktivitäten der Lernenden boten. Jedoch wird hier von einem operanten Konditionieren ausgegangen, also einer Konditionierung von Verhalten, das von der Person ausgeht. Dem gegenüber steht das respondente Konditionieren, welches in diesem Zusammenhang nicht gemeint ist und als Reflex auf die Umwelt zu sehen ist⁴ (Kerres, de Witt 2002). Daher kann nach Skinner nur gelernt werden, „... wenn eine Person aktiv wird, jeder Versuch Organismen durch Informationen zu belehren, muss scheitern, solange der Organismus nicht unmittelbar durch eigenes Operieren von der Umwelt eine Reaktion erfährt“ (Kerres, de Witt 2002, S. 3). Aus theoretischer Sicht forderte er, anstatt der

4 Die beiden Autoren gehen sogar so weit, die mit dem passiven Lernen verknüpfte Rezeption des Behaviorismus und damit auch des operanten Konditionierens als kollektive Reinterpretation und gruppendynamisches Phänomen zu bezeichnen.

seinerzeit verwendeten Multiple-Choice-Fragen zur Überprüfung des Lernfortschritts, die Verwendung von Freitextaufgaben. Dies war jedoch aufgrund der bereits erwähnten sehr begrenzten technischen Möglichkeiten der Lehrmaschinen nicht möglich.

In den späten 1950er Jahre fand ein Lernparadigmenwechsel statt (Seel 2003). Die damals weit verbreitete Abwendung von den behavioristischen Lerntheorien hin zum Kognitivismus wird als kognitive Wende bezeichnet. Damit verbunden war die Fokussierung auf die kognitiven Aspekte des Lernens wie Verstehen, Informationsverarbeitung, Entscheidungsprozesse und Problemlösen (Lefrancois, Leppmann 2003). Kognition wird hier verstanden als die „... Gesamtheit der Prozesse [...], die mit der Aufnahme von Information, ihrer Verarbeitung und Speicherung im Gedächtnis sowie ihrer Nutzung und Anwendung verbunden sind, ...“ (Seel 2003, S. 19). Bildlich gesprochen wurde durch die verschiedenen kognitivistischen Ansätze versucht, Licht in das Dunkel der Black Box zu bringen. Dabei werden Erkenntnisse zu neuronalen Grundlagen der kognitiven Vorgänge berücksichtigt.

Der Lerner wird nun nicht mehr nur als informationsaufnehmendes Wesen begriffen, sondern als informationsverarbeitendes, welches die äußeren Reize aktiv und selektiv interpretiert (Kodierung), sie als kognitive Strukturen im Gedächtnis speichert und wieder abrufen kann (Enkodierung). Dem Vorwissen der Lernenden wird in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung zugemessen. Die kognitive Struktur des Lernenden ist dabei auf seinen Entwicklungs- und Erfahrungsstand zurückzuführen (Seel 2003).

Das Gedächtnis umfasst das gesamte Wissen und damit die gesammelten Erfahrungen einer Person. Diese werden in den bereits angesprochenen, kognitiven Strukturen gespeichert. Bezeichnet werden diese verschiedenen Strukturen als Schemata, es handelt sich dabei um netzwerkartig verknüpfte Wissenseinheiten, z. B. bezüglich eines Objektes, einer Handlung oder einer Situation. Darauf basierend werden verschiedene Arten von Schemata unterschieden (Anderson et al. 2001). Ein Schema repräsentiert verallgemeinerbares und abstraktes Wissen, welches aufgrund von vielfältigen einzelnen Erfahrungen mit Objekten, Personen, Situationen und Handlungen erworben wurde. Ein Schema ist jedoch kein starres Konstrukt, es kann aufgrund neuer Erfahrungen oder durch Denkprozesse erweitert, verfeinert bzw. ausdifferenziert oder restrukturiert werden. Diese Annahme ist auf die von Piaget etablierten Konzeption von Lernen als Dialog von Assimilation und Akkomodation zurückzuführen. Unter Assimilation wird in diesem Zusammenhang eine Anpassung und Integration von Erfahrungen in die bestehenden Strukturen des Individuums bezeichnet. Als Akkomodation hingegen wird hier die Anpassung bestehender Wis-

senstrukturen verstanden. Diese Umstrukturierungen können mehr oder weniger stark ausfallen (Seel 2003).

Verwandt mit dem Schema-Begriff und der damit verbundenen Auffassung von Lernen ist der Begriff des mentalen Modells. Dieses wird ebenfalls durch Erfahrungen aufgebaut und verändert. Es ist aber im Gegensatz zu den Schemata, die eher als „... grundlegende Wissensseinheiten ...“ (Mietzel 2001, S. 73) betrachtet werden, als komplexes Netzwerk zu verstehen. Auch die mentalen Modelle werden als individuelle mentale Repräsentationen von Wissen verstanden, in denen das Individuum von ihm unabhängig existierendes Wissen gemäß seinen Vorkenntnissen verarbeitet und speichert (Seel 2003).

In den 1970er und 1980er Jahren entstanden computerunterstützte Lernprogramme, die gemäß der kognitivistischen Auffassung von Lernen gestaltet wurden. Sie werden als 'tutorielle Systeme' bezeichnet. Das Ziel waren adaptive Systeme, die sich individuell auf den Lernfortschritt des Lerners einstellen und adaptive Rückmeldungen zum Lernerfolg geben, indem sie sich an die kognitiven Prozesse des Lerners anpassen (Kerres 2001). Durch die enthaltene Instruktionskomponente werden die Lerninhalte systematisch dargestellt und Zusammenhänge werden vermittelt. Die Lernenden sollten hierbei die Steuerung des Lernweges beeinflussen können und dadurch in der Lage sein, die Inhalte gemäß den eigenen Interessen und Bedürfnissen zu bearbeiten. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Inhalte bei einer realitätsnahen Darstellung besser in bestehende Wissensstrukturen eingefügt werden können. Außerdem sollten die Hilfen des Programms an den Lernstand und -fortschritt angepasst sein und entsprechend den Lerner unterstützen (Arnold 12.01.2005). Mit voranschreitender Leistungsfähigkeit der Computersysteme konnten diese Systeme immer weiter differenziert werden. Es wurden Lernprogramme entwickelt, die anhand der aktuellen Eingaben und Verhaltensweisen des Lernenden dessen Vorlieben in der Vermittlungsform und seinen Wissensstand bzw. die Wissensdefizite diagnostizieren. Entsprechend dieser Diagnosen wird die Präsentation der Inhalte, deren Umfang und Komplexität sowie die Hilfestellungen durch das System angepasst. Der Aufwand, diese sogenannten 'intelligenten tutoriellen Systeme' herzustellen, ist sehr groß, wobei trotz des großen Aufwands der Erfolg in der Genauigkeit der Diagnose begrenzt ist (Kerres 2001).

Als erneute kritische Reaktion auf das Lernparadigma des Kognitivismus entstanden Ende der 1980er Jahre die verschiedenen Ansätze des Konstruktivismus. Aus Sicht des Konstruktivismus wird am vorherigen Lernparadigma kritisiert, dass die menschliche Emotionalität und die Körperlichkeit ebenso wie die Situiertheit des Handelns in der Lebensumwelt und in der Interaktion mit Lebewesen bzw. Objekten vernachlässigt

sigt werden. Diese Vernachlässigung entsteht durch die Reduktion des menschlichen Handelns auf die kognitive Verarbeitung von Informationen (Kerres 2001).

Gemäß des Konstruktivismus wird Lernen als aktiver Konstruktionsprozess verstanden. Das Individuum nimmt also nicht transportiertes Wissen von extern auf, sondern konstruiert es selbst, individuell und aktiv. Hier besteht ein grundsätzlicher Unterschied zum Kognitivismus und Behaviorismus. Das Individuum bildet nicht wie dort angenommen, die Wirklichkeit *passiv* ab, sondern konstruiert sie in einem aktiven Erkenntnisprozess. Welches Wissen dabei in sein vorhandenes Wissen integriert wird, ist abhängig von dem, was das Individuum z. B. wahrnimmt oder erlebt (Issing 2002). Dabei spielt die Situation, in der sich das Individuum befindet, eine wichtige Rolle. Hier sind sowohl die materielle wie auch die soziale Umgebung gemeint. Lernen ist damit ein Prozess, „... in dem personeninterne Faktoren mit personenexternen, situativen Komponenten in Wechselbeziehung stehen“ (Mandl et al. 2002, S. 140). Dazu zählt ebenfalls die Motivation als personeninterner Faktor.

Als Konsequenz daraus ergibt sich für die Lehre, dass Lernumgebungen geschaffen werden sollten, die geeignete situationale Bedingungen, Anregungen und Hilfestellungen beinhalten, die den Lernenden ein sinnvolles Lernen ermöglichen (Issing 2002). Die Lehrenden nehmen nicht eine steuernde und kontrollierende, sondern eine beratende Rolle ein. Deren Aufgabe ist es, die Lernenden anzuleiten, sich aktiv das Wissen zu erarbeiten und den Lerner zu animieren, sich die *richtigen* Fragen zu stellen (Thissen 1997). Dabei sollen die möglichst authentischen Lernumgebungen den Lernenden selbstgesteuertes Vorgehen ermöglichen, in dem sie sich handelnd mit ihrer Umwelt auseinandersetzen.

Der Kommunikation und Kooperation mit anderen Lernenden und den Lehrenden wird, wie auch der Reflexion der eigenen Herangehensweise an gestellte Probleme, eine große Bedeutung zugemessen. Im Rahmen von computervermitteltem Lernen werden die Medien als kognitive Werkzeuge für die Wissenskonstruktion betrachtet (Arnold 12.01.2005).

Vor diesem Hintergrund haben sich verschiedene Ansätze entwickelt, die häufig unter dem Begriff 'situiertes Lernen' zusammengefasst werden. Dazu zählt beispielsweise der 'Anchored Instruction'-Ansatz. Hierbei werden Lerninhalte als komplexe Problemsituationen in eine Geschichte eingebunden. Diese Einbettung ist der Versuch, das Interesse zu fördern und die Aufmerksamkeit zu wecken. Außerdem soll durch diese Vorgehensweise die Anwendbarkeit von Wissen verbessert werden (vgl. Niegemann et al. 2004; Kerres 2001).

2.1.3 Lernen aus Sicht der Neurobiologie

Im Anschluss an die lerntheoretischen Überlegungen soll nun - soweit notwendig und möglich - beschrieben werden, wie Lernen aus neurobiologischer Sicht auf struktureller Ebene funktioniert. Es handelt sich dabei um einen Prozess, der nicht einer einzelnen, klar umgrenzten Gehirnregion zugeschrieben werden kann. Die strukturellen Veränderungen, welche im Zusammenhang mit dem Lernen stehen, finden auf verschiedenen Ebenen des Gehirns statt.

Um diese Vorgänge besser nachvollziehen zu können, erfolgt zuerst ein kurzer Überblick zur evolutiven Entwicklung und zum Aufbau des menschlichen Gehirns. Diese beiden Punkte eignen sich gut zur gemeinsamen Darstellung, denn die evolutive Entwicklung des Gehirns spiegelt sich auch in seinem geschichteten Aufbau wider. Der Aufbau des Gehirn ist in der Abbildung 3 im Überblick dargestellt.

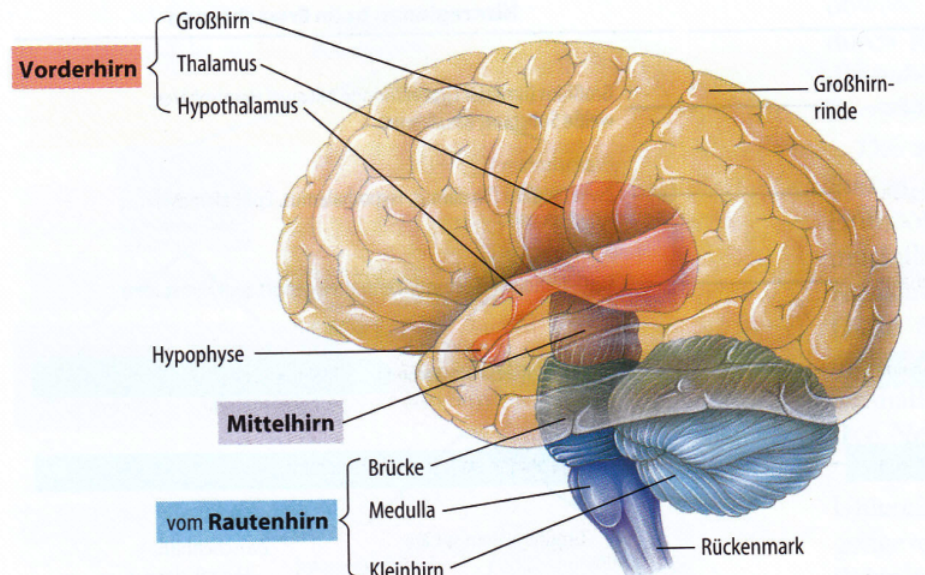


Abb. 3: Hauptbereiche des menschlichen Gehirns, Quelle: Campbell, Reece 2003, S. 1246

Betrachtet man die Abbildung vom Rückenmark ausgehend, trifft man zuerst auf die evolutiv ältesten Strukturen. Der Hirnstamm ist eine kontinuierliche Struktur aus der Medulla oblongata (verlängertes Mark), dem Pons (Brücke), dem Mesenzephalon (Mittelhirn) und dem Zerebellum (Kleinhirn). Auf ihm ruht das Großhirn. Pons, Medulla oblongata und Zerebellum entstehen aus dem Rhombenzephalon (Rautenhirn). Dieser Bereich ist umfangreich innerviert und für zahlreiche Regulationsvorgänge zuständig. Von besonderem Interesse ist dabei, dass es ein Netz von Nervenzellen gibt, die eine wichtige Aufgabe bei der Steuerung von Wachheit und Aufmerksamkeit erfüllen (Schandry, 2006). Unter der Annahme, dass Wachheit und Aufmerksamkeit die Grundvoraussetzung zur Lernfähigkeit sind, wird hier deutlich, dass es

bereits auf einer Hirnebene, die der bewussten Kontrolle entzogen ist, Bereiche gibt, die einen starken Einfluss auf das Lernen haben. Dieser Zustand von Wachheit und Aufmerksamkeit ist in der Lernsituation vom Lernenden vorgegeben. Der Lehrende hat kaum Möglichkeiten, ihn zu beeinflussen (Spitzer, 2007).

Das Zwischenhirn befindet sich zwischen dem Hirnstamm und dem Großhirn. Es besteht u.a. aus Thalamus und Hypothalamus. In dieser Abbildung sind diese Strukturen zusammen mit dem Großhirn als Vorderhirn dargestellt. Im Bereich des Zwischenhirns finden relativ komplexe Informationsverarbeitungen statt. Dabei handelt es sich um sensorische Informationen; hier findet man aber ebenso Regulatoren für Wachheit und Aufmerksamkeit. Zudem ist hier die Informationsverarbeitung von Emotionen angesiedelt (Schandry, 2006).

Die evolutiv jüngste Region des Gehirns ist das Telenzephalon, eher bekannt als das Großhirn. Hier werden die Informationen verarbeitet und abgespeichert, d. h. es finden die Vorgänge statt, die als Lernen bezeichnet werden. Das Großhirn bildet den größten Teil des menschlichen Gehirns und ist in zwei gleich große Hälften, die Hemisphären, unterteilt. Diese sind weiterhin in verschiedene Lappen, z. B. den Frontallappen, Parietallappen, Temporallappen etc. gegliedert. Im letzteren, auch Schläfenlappen genannt, sind die Amygdala (Mandelkern) und der Hippocampus (Seepferdchen) lokalisiert. Der Hippocampus ist unbedingt notwendig zum Lernen neuer Fakten und die Amygdala spielt beim Lernen von Emotionen und deren Wiedererkennung eine entscheidende Rolle (Spitzer, 2007). Mit dem Großhirn verbindet man allgemein das Bewusstsein, was oft als eine sehr freie Instanz empfunden wird. Jedoch sollte dabei nicht vernachlässigt werden, dass das Großhirn im unmittelbaren Zusammenhang mit den unteren Hirnregionen steht. Diese Verbindungen zwischen den unteren und damit evolutiv älteren Hirnregionen und dem Großhirn bedingen eine starke Beeinflussung dessen und damit auch dem als frei empfundenes Bewusstsein (Schandry, 2006). Verdeutlichen kann man diesen anscheinenden Widerspruch durch folgendes Beispiel. Der süße Geschmack eines Bonbons wird normalerweise als angenehm empfunden. Die Ursache dessen ist allerdings, dass die Süße in Verbindung mit einem hohen Gehalt an Kohlenhydraten steht und dieser für eine sehr lange Zeit überlebenswichtig für die Menschen war bzw. ist. Die Erklärung einer solchen Verbindung liefert Damasio's Theorie der somatischen Marker. Sie besagt, dass eine solche Kombination von meist emotionalen Reizen und körperlichen (somatischen) Prozessen wichtige Informationsträger (Marker) für den Organismus sind. Sie liefern ihm wichtige Informationen zur richtigen Beurteilung der Situation und zur Auswahl geeigneter Handlungsalternativen (Schandry, 2006). In diesem Fall wird dem Organismus sozusagen vorgegeben, den Geschmack des Bon-

bons als angenehm zu empfinden. Dieses Beispiel veranschaulicht außerdem, dass das Verhalten und die Empfindungen teilweise durch die genetische Ausstattung des Organismus determiniert sind.

Die Grenzen des Lernens werden grundsätzlich entweder genetisch oder durch die Umwelt vorgegeben. Für beide Faktoren gibt es zahlreiche Hinweise. Unklar bleiben aber noch die Anteile dieser Faktoren an den Beschränkungen der Lernfähigkeit (Spitzer 2007). Beide Faktoren haben jedoch eine wesentliche Gemeinsamkeit. Umwelt und genetische Veranlagung gemeinsam bestimmen jederzeit die Verfassung eines Lernenden. Man kann es so erklären, dass sie eine Struktur vorgeben. Jedes Lernen verändert wiederum die Struktur, so dass für den nächsten Lernprozess eine neue Basis besteht (Arntz 2003). Dies ist gemeint, wenn davon gesprochen wird, dass man die Lernenden 'da abholen muss, wo sie stehen'. Denn ein Lernender kann immer nur an seine vorhandenen Strukturen anknüpfen und darauf aufbauen. Wer beispielsweise ein Sprachtalent mitbringt – durch Genetik und Umwelt bedingt – kann relativ leicht italienisch lernen. Wer bereits italienisch gelernt hat, kann wiederum leichter spanisch lernen. Nun stellt sich die Frage, was bedeutet hier eine Veränderung der Struktur? Bevor auf diese Frage eingegangen wird, erfolgt eine kurzer Exkurs zu Neuronen und deren Funktionsweise. Sie bilden die Grundlage für alle neuronalen Aktivitäten und somit auch für das Lernen.

Exkurs:

Das Gehirn besteht aus mehreren Milliarden Nervenzellen, Neurone genannt, über die die Nervenimpulse weitergeleitet werden. Das sind, vereinfacht gesagt, kurzfristige Spannungsänderungen an der Membran, die die Nervenzelle umgibt. Abb. 4 (s. nächste Seite) zeigt den Aufbau eines Neurons und wie Neuronen miteinander verbunden sind.

Ein Neuron empfängt die Impulse anderer Neuronen über seine Dendriten und den Zellkörper, von dort werden sie zum Axonhügel weitergeleitet. Hier findet sozusagen eine Verrechnung der gesamten ankommenden erregenden und hemmenden Impulse statt. Diese können von mehreren tausend Nervenzellen stammen. Entsteht dann ein neuer Nervenimpuls – Aktionspotential genannt – wird dieser über das Axon weitergeleitet. An dessen Ende befinden sich die synaptischen Endigungen. Diese liegen, wie in der Teilabbildung b) zu sehen ist, an den Dendriten und

und verursachen dadurch die eben erwähnten Spannungsänderungen an der Zellmembran und somit einen Nervenimpuls, der zum Axonhügel weitergeleitet wird. Solche Synapsen nennt man chemische Synapsen, ein anderer Typ, die elektrische Synapse, kommt im Gehirn deutlich seltener vor und leitet den Impuls durch Spannungsänderungen weiter (Campbell, Reece 2003).

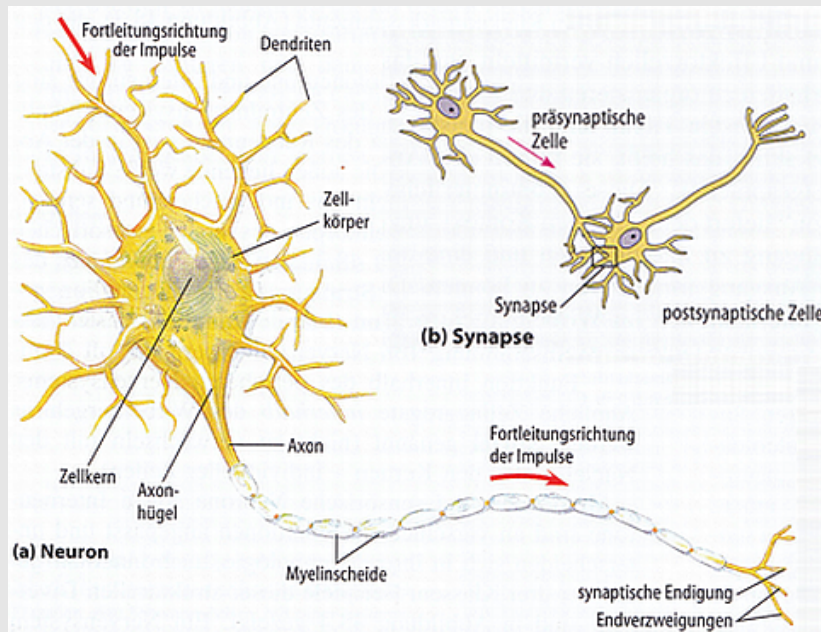


Abb. 4: Neuron (a) und Synapse (b), Quelle: verändert nach Campbell, Reece 2003, S. 1246

Kommen wir nun zurück zu den eben angesprochenen Strukturveränderungen, die Lernen im Gehirn auslösen. Im Bereich des Großhirns⁵ finden strukturelle Veränderungen statt. Diese sind spezifisch für das Individuum und können nicht vererbt werden. Wie das Lernen auf struktureller Ebene funktioniert, ist für die bereits erwähnte klassische Konditionierung⁶ gut untersucht. Dieser Art des Lernens liegt ein Vorgang zugrunde, der als Langzeitpotenzierung (engl.: long term potentiation, LTP) bezeichnet wird. Donald Hebb formulierte dazu bereits 1949 die nach ihm benannte Hebb-Regel. Sie beschreibt die prinzipiellen Abläufe der LTP (Schandry, 2006, S. 518): „Wenn ein Axon der Zelle A die Zelle B erregt und wiederholt und dauerhaft zur Erzeugung von Aktionspotentialen in Zelle B beiträgt, so resultiert dies in Wachstumsprozessen oder metabolischen Veränderungen in einer oder in beiden Zellen, die bewirken, dass die Effizienz von Zelle A in Bezug auf die Erzeugung eines Akti-

5 Auf Strukturveränderungen im Bereich des Stamm- und Zwischenhirns soll hier nicht eingegangen werden, da diese ausschließlich auf der Ebene der Art stattfinden und nur vererbt werden.

6 Dabei wird eine Reaktion (Verhalten), die natürlicherweise mit einem bestimmten unbedingten Reiz verbunden ist, durch Konditionierung mit einem neuen neutralen Reiz verknüpft. Dadurch kann diese Reaktion auch allein durch den konditionierten Reiz ausgelöst werden. Der Pawlowsche Hund ist ein sehr bekannteste Beispiel dafür.

onspontentials in B größer wird". Die ersten Hinweise auf solche Prozesse und damit eine Bestätigung der Regel konnten erst in den späten 1960er Jahren gefunden werden. Schandry (2006) geht davon aus, dass, auch wenn dies noch nicht endgültig bewiesen ist, die LTP wahrscheinlich die Grundlage aller Lern- und Gedächtnisvorgänge im menschlichen Gehirn ist bzw. eine entscheidende Rolle spielt.

Untersuchungen zum Ablauf der LTP, insbesondere an Neuronen des Hippocampus von Ratten, haben gezeigt, dass die Verbindung zweier bzw. mehrerer Neuronen deutlich stärker wird, wenn sie gleichzeitig aktiv sind (Spitzer, 2007). Dieser Effekt des Aufschaukelns ist an der postsynaptischen Zellmembran nachweisbar, wenn dort Impulse wiederholt in kurzen Zeitabständen in genügend hoher Geschwindigkeit eintreffen. Trifft nämlich ein erneuter Impuls ein, während die Auswirkungen des letzten Impuls noch andauern, kann es zu dieser Aufschaukelung, der Potenzierung der Impulse, kommen. Dabei ist aber entscheidend, dass die erneuten Impulse von den selben Neuronen wie zuvor stammen. Bei diesem Prozess spielen zwei weitere spezifische Rezeptortypen⁷ in der Zellmembran der postsynaptischen Zelle eine entscheidende Rolle. Die Potenzierung erfolgt nur, wenn beide Rezeptortypen in einem kurzen zeitlichen Abstand in festgelegter Reihenfolge durch einen Neurotransmitter aktiviert werden. Dies kann außerdem nur geschehen, wenn das postsynaptische Neuron von zwei eng benachbarten Synapsen Impulse erhält. Durch diese Langzeitpotenzierung ist das postsynaptische Neuron wesentlich leichter und stärker zu erregen (Schandry, 2006). Ohne weiter ins Detail zu gehen, wird durch diese Ausführungen bereits deutlich, dass wiederholte und intensive Aktivierungen mehrerer benachbarter Neuronen notwendig sind, um die Bildung einer Langzeitpotenzierung zu erreichen. Für das Lernen neuer Informationen bedeutet dies, dass eine möglichst intensive und wiederholte Verarbeitung der Informationen von Vorteil ist.

Diese Darstellungen zur Langzeitpotenzierung beschreiben relativ kurzfristige Veränderungen im Gehirn. Sie findet auf Ebene der Synapsen statt und verursacht strukturelle Veränderungen im Bereich von Nanometern bis Mikrometern. Die zeitliche Dimension ihrer Wirkung liegt im Bereich von Sekunden bis Stunden.

Doch welche längerfristigen Veränderungen sind festzustellen? Präsynaptisch werden bei einer erneuten Reizung mehr Neurotransmitter ausgestoßen. Der Anstoß dazu erfolgt über einen Botenstoff, der retrograd von der postsynaptischen Zelle abgegeben wird und der in die präsynaptische Zelle eindringen kann. Dieser führt über sekundäre Botenstoffe zu einer längerfristig erhöhten Glutamatfreisetzung. Um langanhaltende synaptische Plastizität zu erreichen, sind Prozesse im Zellkern notwendig, die die Bildung von Proteinen anstoßen, die zu stabilen morphologischen Verän-

⁷ Es handelt sich dabei um die NMDA-Rezeptor und den Non-NMDA-Rezeptor. Hier soll jedoch nicht detailliert auf die ablaufenden Prozesse eingegangen werden.

derungen führen. Diese werden letztlich als Neubildung von Synapsen bzw. Wachstum von Neuronen sichtbar. In diesem Fall sind strukturelle Veränderungen im Größenbereich von Mikrometern feststellbar. Der Zeitraum der notwendigen Einwirkung beläuft sich auf Tage bis Wochen. Der Gipfel der feststellbaren Neuroplastizität ist die Veränderung plastischer Karten in der Großhirnrinde. Dies sind Bereiche der Großhirnrinde, die ähnliche Signale nahe beieinander verarbeiten. Mittels bildgebender Verfahren können Veränderungen dieser Karten in Abhängigkeit von Erfahrungen gezeigt werden. Je nach Beanspruchung werden die Karten größer oder kleiner. Die Größenordnungen dieser Veränderungen liegen im Millimeter bis Zentimeterbereich und der zeitliche Rahmen liegt bei Monaten bis Jahren (Spitzer, 2007).

Der Prozess der Langzeitpotenzierung macht auf struktureller Ebene die Rolle der Motivation deutlich. Motivation richtet Wachheit und Aufmerksamkeit aus. Das bedeutet, dass in dem jeweiligen Gehirnbereich die Grundaktivität gesteigert wird. Diese Grundaktivität erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein Langzeitpotenzial ausgebildet wird (vgl. Kapitel 2.2.5).

Außerdem ist hier bereits ein Aspekt zu erkennen, der deutlich macht, warum es wichtig ist, Lerninhalte so auszuwählen, dass sie für die Lernenden 'gemäßigt neu' sind. Die Lerninhalte sollten gleichzeitig an bereits Gelerntes anknüpfen und neue Informationen enthalten. Ein Anschluss an bereits Gelerntes bedeutet, dass es schon entsprechende strukturelle Veränderungen gibt, in die eine neue Veränderung eingebettet werden kann. Dieser Hinweis wird noch verstärkt, wenn man betrachtet, wie Gedächtnisleistungen funktionieren (vgl. Kapitel 2.2.1 und 2.2.3).

2.1.4 Lernen aus Sicht der Systemtheorie

Die Systemtheorie ist ein erkenntnisorientierter Denkansatz, der sich unter anderem auch mit dem Lehren und Lernen auseinandersetzt und wesentliche Impulse aus der Biologie erhalten hat. In ihren diversen Ausprägungen findet die Systemtheorie in den verschiedensten Bereichen, auch und besonders in der Pädagogik, Anwendung. Der Ausgangspunkt ist die Feststellung, dass das Verhältnis von realer Welt und dem Menschen nicht so ist, wie man es wahrnimmt. Denn erstens erhält das Gehirn, bedingt durch die relativ gering entwickelte menschliche Wahrnehmung, keine vollständigen Informationen über die Umwelt und zweitens werden diese Informationen durch das relativ in sich abgeschlossen arbeitende Gehirn⁸ subjektiv interpretiert (Maturana, Varela 1987). Das menschliche Gehirn erzeugt fortwährend aus den eingehenden Informationen einen Sinn und berechnet immer schon im Voraus, welche Informationen wahrscheinlich als nächstes eingehen werden (Spitzer, 2007).

⁸ Auf eine Nervenzelle, die Kontakt mit der Außenwelt hat, kommen etwa 10 Millionen Nervenzellen, die untereinander agieren (Spitzer, 2007).

Dem steht jedoch die alltägliche Haltung der Wahrnehmung gegenüber. Denn normalerweise geht eine Person davon aus, dass sie die Dinge so wahrnimmt, wie sie tatsächlich sind. Für den Alltag ist dies auch eine praktikable Annahme, denn eine Person wäre wohl nicht lebensfähig, wenn sie dies ständig in Frage stellen würde.

Bevor die Systemtheorie zur Erläuterung von Fragen in Bezug auf das Lernen angewendet werden kann, sollten einige Begriffe geklärt werden. Die diversen Ansätze der Systemtheorie unterscheiden sich zwar in verschiedener Hinsicht, gemeinsam ist ihnen aber der Begriff des autopoietischen Systems. Darunter versteht man eine Einheit, die die Information zu ihrer eigenen Reproduktion hat. Diese Bedeutung kann direkt aus der Übersetzung der beiden griechischen Wörter „auto=selbst“ und „poiesis=schaffen, erzeugen“ abgeleitet werden. Was jedoch jeweils genau unter einem autopoietischen System zu verstehen ist, ist wiederum je nach Ansatz verschieden⁹. Weiterhin ist jedes autopoietische System durch seine Organisation und seine Struktur charakterisiert. Die Organisation, genauer gesagt die Relationen zwischen den Bestandteilen, ermöglicht die Zuordnung von etwas zu einer bestimmten Klasse. Die Struktur ist für die individuelle Ausprägung verantwortlich. Hierbei handelt es sich um die Bestandteile und die Relationen, welche in einer konkreten Weise eine bestimmte Einheit bilden (Maturana, Varela 1987). Beispielsweise ist „Hans“ durch seine Organisation ein Mensch und durch seine Struktur ist er „Hans“ und nicht „Wilhelm“ oder „Frank“, sie macht ihn zu dem, der er ist.

Die Struktur eines Organismus setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen. Zum einen besteht sie aus der genetischen Ausstattung eines jeden Organismus und zum anderen aus dem, was dieser Organismus im Laufe seines Lebens gelernt hat. Daraus leitet sich ab, dass die Struktur eines autopoietischen Systems wandelbar ist. Dagegen ist die Organisation nicht wandelbar, sie muss erhalten bleiben. Änderungen der Struktur dürfen immer nur in einem so großen Maße stattfinden, dass der Organismus lebendig und zur Selbstregulation fähig bleibt. In diesem Zusammenhang bedeutet Lernen also eine Änderung der Struktur. Dies sollte aber nicht so verstanden werden, dass der Lehrende aktiv eine bestimmte Strukturänderung beim Lernenden bestimmt. Die möglichen Strukturänderungen werden durch die aktuelle Struktur des lernenden Organismus vorgegeben. Damit bestimmt der Lernende, was in welcher Weise gelernt werden kann. Entsprechend zu Kapitel 2.1.2. wird Lernen hier als eine Änderung des Verhaltens aufgrund von Erfahrung bezeichnet (Maturana, Varela 1987).

Bewegt sich ein Organismus in einer sich verändernden Umgebung, so kann man normalerweise beobachten, dass er sich angemessen bzw. angepasst verhält. Diese

⁹ Die Darstellungen in dieser Arbeit beziehen sich weitgehend auf die Ausführungen Maturanas. Eine weitergehende Diskussion der verschiedenen Positionen soll hier nicht erfolgen.

Änderungen in der Umgebung stellen dem Organismus sozusagen Aufgaben. Maturana bezeichnet solche Aufgaben für das System als Perturbation. Der Begriff bedeutet in der Übersetzung im Prinzip nichts anderes als Störung. Maturana will allerdings den negativen Beigeschmack dieses Wortes vermeiden. Perturbationen im Sinne Maturanas sind jede Form der Einwirkung auf ein System, mit denen das System umgehen muss und zwar so, dass seine Organisation erhalten bleibt. Daraus ergibt sich, dass jeder Kontakt mit der Umwelt für ein autopoietisches System als Perturbation gilt und jeweils durch das System ausgeglichen werden muss. Dies erfolgt durch Handlungen, mit denen das System sozusagen die ihm gestellten Aufgaben bewältigt (Maturana, Varela 1987).

Bei der Beobachtung des Systems kann man jedoch nicht unterscheiden, ob die Aufgaben, die dieser Organismus bewältigt, durch angeborene bzw. bereits bestehende Strukturen erfüllt werden oder ob der Organismus seine Strukturen ändern muss. Daher können angeborenes und erlerntes Verhalten nicht unterschieden werden, sie unterscheiden sich lediglich „...in der Geschichte der Strukturen, die das jeweilige Verhalten möglich machen“ (Maturana 2000, S. 188). Aus dieser Ungewissheit ergibt sich die Konsequenz, dass nicht bestimmt werden kann, welche neuronalen Aktivitäten im Organismus durch welche Perturbationen ausgelöst werden. Dies ist ausschließlich durch die individuelle Struktur des Organismus bestimmt und nicht durch die Eigenschaften des perturbierenden Reizes (Maturana 2000). Die Folge ist, dass der Lehrende immer nur Angebote an die Lernenden machen kann. Es liegt aber nicht in seiner Hand, ob und wenn ja aus welchem Grund ein Inhalt gelernt wird.

Die individuelle Struktur des Systems bzw. des Lernenden bedingt infolgedessen auch, wie die Handlung selbst aussieht. Das Verhalten eines Organismus wird durch seine Struktur und die darauf verändernd wirkenden Rückkopplungsereignisse bestimmt. Beispielsweise wird ein Hund solange seinem Herrchen Würststücke aus der Hand fressen, bis er irgendwann satt ist. Danach wird er eine andere Verhaltensweise zeigen. Vielleicht wird er sich schlafen legen oder bellen. Er wird aber wohl kaum auf den Hinterbeinen stehend einen Walzer tanzen. Eine solche Verhaltensweise ist aufgrund der Struktur eines normalen Hundes nicht möglich. Auch wenn also keine präzisen Voraussagen zum Verhalten möglich sind, gibt es zumindest Wahrscheinlichkeiten. Maturana spricht in diesem Zusammenhang von einem Interaktionsraum.

„Jede Interaktion ist eine spezifische Interaktion, jede Voraussage ist jedoch die Voraussage einer Klasse von Interaktionen. Diese Klasse von Interaktionen wird durch jene Merkmale ihrer Elemente definiert, die dem lebenden System die Erhaltung seiner zirkulären Organisation nach der Interaktion und damit erneutes Interagieren erlauben“ (Maturana, 2000, S. 28).

Das Verhalten eines Organismus wird also durch seine Struktur und die darauf einwirkenden Rückkopplungsprozesse bestimmt. Daraus ergibt sich, dass der Lehrende

die Struktur der Lernenden bei der Auswahl der Lerninhalte, soweit dies möglich ist, berücksichtigen sollte. Umso eher kann er Voraussagen zur Verarbeitung der Perturbationen treffen. Diese Voraussagen können jedoch nicht präzise sein, daher sollte er die Lernbedingungen möglichst günstig gestalten. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Erfolgs, eine Garantie gibt es jedoch nicht.

2.1.5 Lernen mit Computern

An dieser Stelle werden verschiedene Aspekte des Lernens mit dem Medium Computer dargelegt. Dazu sollte zunächst der Begriff Medium geklärt werden. In der Literatur existieren ähnlich viele Definitionen rund um den Medienbegriff wie bereits im Zusammenhang mit dem Begriff des Lernens erwähnt wurde. Daher erfolgt auch hier eine Auswahl. Entsprechend der ursprünglichen Wortbedeutung kann das Wort Medium (lat.) als das Mittlere übersetzt werden. Tulodziecki (1997, S. 37) konkretisiert den Medienbegriff in pädagogischen Kontexten. Er versteht „Medien als Mittler, durch die in kommunikativen Zusammenhängen bestimmte Zeichen mit technischer Unterstützung übertragen, gespeichert, wiedergegeben oder verarbeitet werden [...]“. In diesen Medienbegriff eingeschlossen sind sowohl die Hard- wie auch die Software und deren Zusammenwirken (Tulodziecki 1997).

Das Schlagwort Multimedia wird häufig in dem Zusammenhang von Lernen und dem Medium Computer benutzt. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich zwar genau mit diesen Themen, jedoch nicht mit Multimedia. Legt man die Charakterisierung des Begriffs von Klimsa (2002) zugrunde, wird dieser Begriff nicht nur durch die reine Integration verschiedener Medien (Bild, Text, Ton, Video, etc.) hinreichend charakterisiert, sondern erst durch die integrative, interaktive und parallele Präsentation der verschiedenen Medien. Weiterhin soll sich dieser Integrations- und Präsentationsaspekt in der Anwendung selbst widerspiegeln. Die letztere Bedingung wird durch die vorliegenden Computerlernprogramme allerdings nicht erfüllt, da sie auf die Präsentation von Inhalten und nicht, wie z. B. in virtuellen Realitäten, auf eine interaktive Anwendung ausgerichtet sind. Daher wird hier Abstand von der Verwendung des Multimediabegriffs genommen. Weidenmann (2002) schlägt statt dessen die Verwendung der Begriffe Multicodierung und Multimodalität vor. Dabei bezieht sich die Multicodierung auf die Verwendung verschiedener Codierungen bzw. Symbolsysteme, gemeint sind hier z. B. Texte mit Bildern oder Zahlengrafik mit Beschriftung. Als multimodal können hingegen, wie im vorliegenden Fall, Computerlernprogramme bezeichnet werden, die audio-visuell gestaltet sind und dadurch mehrere Sinnesmodalitäten (Hören und Sehen) ansprechen.

Untersuchungen (Weidenmann, 2002; Niegemann et al. 2004) belegen, dass es bei einer übermäßigen Präsentation von Informationen zu Überlastungen einzelner Sinne kommen kann. Deswegen sollten die angebotenen Informationen auf verschiedene Sinnesmodalitäten verteilt werden. Beispielsweise ist es von Vorteil, präsentierte Bilder durch gesprochene Kommentare statt durch abgedruckten Text zu erläutern. Zum Einen ist das gesprochene Wort persönlicher und zum Anderen kann durch den gesprochenen Kommentar das Tempo und die Richtung der Blicke gesteuert werden. Mayer hat in diesem Zusammenhang das SOI-Modell (Selection-Organization-Integration) entwickelt (vgl. Mayer 2007), was insbesondere den Faktor der audio-visuellen Informationsverarbeitung berücksichtigt.

Ein weiterer Aspekt des Lernens mit Computern ist, wie bereits in der Einleitung angeschnitten, die umfassende Selbständigkeit, die den Lernenden ermöglicht bzw. diktiert wird. Der Lerner hat dadurch zusätzlich die Aufgabe, den Lernprozess willentlich zu planen, sich zu motivieren, den Lernprozess durchzuführen, die Durchführung zu überwachen und abschließend zu bewerten (Niegemann et al. 2004). Diese Aufgabe muss vom Lerner weitgehend selbst übernommen werden, der Computer kann ihn dabei evtl. unterstützen.

Außerdem existiert beim Lernen mit dem Medium Computer kein Lehrer, der von sich aus dem Lernenden Rückmeldungen über Erfolge, Fehler oder den Lernstand gibt. Daher ist es notwendig, dass solche Rückmeldungen durch das System erfolgen (Niegemann et al. 2004). Diese müssen natürlich durch denjenigen erzeugt werden, der das Lernprogramm erstellt. Anzumerken ist hierbei, dass adaptive, differenzierte und informative Rückmeldungen einen hohen Programmieraufwand darstellen.

2.2 Das Lernen beeinflussende Merkmale

Ob jemand tatsächlich etwas lernt, wann er lernt oder wie er beim Lernen vorgeht und mit wieviel Begeisterung er dabei ist, hängt von verschiedenen Faktoren und Voraussetzungen ab. In diesem Zusammenhang spielen beispielsweise die Gestaltung der Lernbedingungen, die Auswahl der Lerninhalte und deren Präsentation eine tragende Rolle. Die für diese Arbeit relevanten Merkmale werden in den folgenden Unterkapiteln dargestellt.

2.2.1 Gedächtnis

Im Kapitel 2.1 ist aus verschiedener Sichtweise beleuchtet worden, was Lernen ist und wie es abläuft. Auch wurde an verschiedener Stelle darauf hingewiesen, dass das Lernen neuer Inhalte an bestehende anknüpft bzw. darauf aufbaut und diese

dadurch verändert. Die Rede ist hier von zwei untrennbaren Elementen, dem Lernen und dem Gedächtnis. Schandry (2006, S.505) bezieht den Begriff Gedächtnis „... auf den Erhalt des Gelernten in einer Form, die es gestattet, es später wieder zu verwenden“. Hierbei kann es sich um Informationen, aber auch um motorische Fähigkeiten handeln, die verschlüsselt und gespeichert werden, indem sich das Muster und die Erregbarkeit von Nervenzellen ändert (Thompson, Behncke-Braunbeck 2001). Bevor die Mechanismen der Gedächtnisbildung dargestellt werden, sollten zuerst die verschiedenen Formen des Gedächtnisses vorgestellt werden. Zur Veranschaulichung der Ausführungen eignet sich das hypothetische Schema zur Organisation des menschlichen Gedächtnisses (siehe Abb. 5, nächste Seite).

Ankommende Reize, wie Sinneseindrücke oder Bewegungen, gelangen für ungefähr die Zeitdauer eines Wimpernschlags in das sensorische Gedächtnis. Bilder können von hier aus auch direkt in das Langzeitgedächtnis gelangen (Thompson, Behncke-Braunbeck 2001). Auditive Inhalte bleiben etwas länger im sensorischen Gedächtnis als visuelle. Sie überdauern dort bis zu zwei Sekunden (Schandry 2006).

Normalerweise werden die Informationen von hier aus an das Kurzzeitgedächtnis übertragen. Jedoch gelangen bei weitem nicht alle Informationen dorthin. Bereits

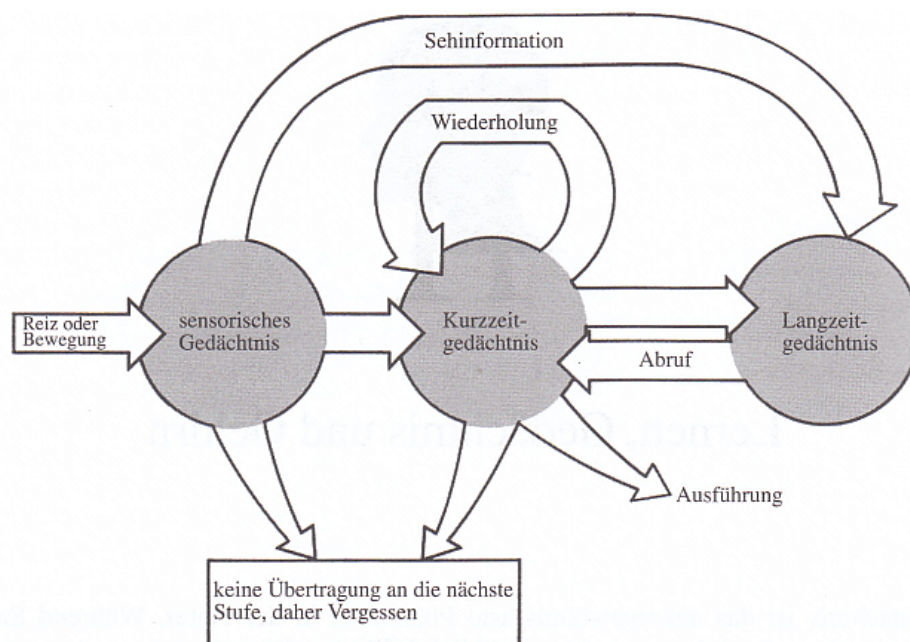


Abb. 5: Hypothetisches Schema zur Organisation des menschlichen Gedächtnisses, Quelle: Thompson, Behncke-Braunbeck 2001, S. 360

auf dieser Ebene wird entschieden, welche Informationen verloren gehen und welche weiterverarbeitet werden. Wichtig ist, dass diese Entscheidung nicht bewusst erfolgt. Das bedeutet, dass die erste Kontrollinstanz dem entzogen ist, was man als direkten Zugriff bezeichnen würde. Im Kurzzeitgedächtnis bleiben Informationen für

maximal zehn Sekunden gespeichert. Oder andersherum formuliert, ist das Kurzzeitgedächtnis nach ca. zehn Sekunden leer, wenn keine neuen Informationen hinzukommen. Doch nicht nur die Verweildauer der Information ist begrenzt, sondern auch deren Menge. Die Speicherkapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist auf ungefähr sieben Items begrenzt. Als Item bezeichnet man dabei eine Informationseinheit. Dies können z. B. einzelne Ziffern einer Telefonnummer, komplette Jahreszahlen oder auch Wörter sein (Thompson, Behncke-Braunbeck 2001).

Wenn man weiterhin mit diesen Informationen arbeitet, besteht die Chance, dass sie in das Langzeitgedächtnis übergehen. Man spricht hierbei von Konsolidierung. Neben dem Kurzzeitgedächtnis kann noch ein Arbeitsgedächtnis postuliert werden. Es ist dem Kurzzeitgedächtnis verwandt, auch hier werden neue Inhalte kurz gespeichert. In das Arbeitsgedächtnis werden allerdings auch Inhalte aus dem Langzeitgedächtnis in die Präsenz abgerufen, wenn damit gearbeitet werden soll. Das bedeutet, dass dort Inhalte aus dem Kurzzeit- und dem Langzeitgedächtnis zusammen verarbeitet werden. Wenn hier neue Inhalte aus dem Kurzzeitgedächtnis mit Inhalten aus dem Langzeitgedächtnis verknüpft werden, sind sie leichter im Langzeitgedächtnis abzuspeichern. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Übung im Sinne von Wiederholung. Durch wiederholtes Aufrufen von Informationen oder Ausführen motorischer Fähigkeiten wird der Transfer in das Langzeitgedächtnis begünstigt. Bei dieser Konsolidierung von Gedächtnisinhalten spielt der Hippocampus eine zentrale Rolle. Der Fall eines Patienten hat gezeigt, dass nach der Entfernung der beiden Temporallappen und damit auch der beiden Hippocampi keine neuen Fakten mehr gelernt werden können (Spitzer, 2007).

Der Begriff des Langzeitgedächtnisses ist insofern irreführend, weil er vermuten lässt, dass es ein geschlossener Gehirnbereich sei. In Wirklichkeit handelt es sich aber um diverse Areale im Großhirn, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll. Man unterscheidet außerdem verschiedene Formen des Langzeitgedächtnisses, ein explizites und ein implizites Gedächtnis. Das implizite Gedächtnis bezieht sich auf Fähigkeiten, deren Abruf nicht bewusst erfolgt. Es wird auch als nicht-deklaratives Gedächtnis bezeichnet. Diesem sind verschiedene Bereiche zugeordnet, z. B. die Speicherung von Fertigkeiten oder emotionalen Reaktionen (Schandry 2006). Das explizite Gedächtnis, auch deklaratives Gedächtnis genannt, umfasst die gesamten bewussten Erinnerungen. Dabei handelt es sich zum einen um das episodische Gedächtnis. Hierunter fallen alle Erinnerungen an das eigene Leben. Diese Erinnerungen an Ereignisse werden zeitabhängig gespeichert. Zum anderen handelt es sich um das semantische Gedächtnis, hier werden Fakten - und

zwar zeitunabhängig - gespeichert (Thompson, Behncke-Braunbeck 2001). Diese letzte Form der Speicherung kann man als kognitives Lernen bezeichnen.

Der Bezug dieser Arbeit richtet sich vor allem auf das explizite Gedächtnis und hier wiederum besonders auf das semantische Gedächtnis. Dabei darf man aber nicht aus dem Blick verlieren, dass die Trennung der verschiedenen Gedächtnistypen nicht vollständig ist. Dies wird vor allem daran deutlich, dass semantische Inhalte leichter gelernt werden, wenn sie episodisch besetzt sind. Auch können die Übergänge zwischen impliziten und expliziten Gedächtnis fließend sein. Beispielsweise müssen wir uns zunächst an neu gelernte Vokabeln mühsam und bewusst erinnern. Irgendwann gehen sie aber so weit in das implizite Gedächtnis über, dass sie unbewusst zur Verfügung stehen. Ähnlich verhält es sich bei motorischen Fertigkeiten. Lernt ein Fahrschüler gerade das Autofahren, wird er jede Bewegung überdenken und sie bewusst ausführen. Bei einem erfahrenen Autofahrer ist es jedoch unwahrscheinlich, dass er bewusst darüber nachdenkt, welche Bewegungen er beim Anfahren an der Ampel ausführen muss.

2.2.2 Aufmerksamkeit

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Thema Aufmerksamkeit. Denn für die erfolgreiche Aufnahme von Lerninhalten ist diese genauso unabdingbar wie das Gedächtnis für die Speicherung von Lerninhalten.

Es werden zwei Arten von Aufmerksamkeit unterschieden, die sogenannte Vigilanz und die selektive Aufmerksamkeit. Bei der Vigilanz handelt es sich um den Grad des allgemeinen Wachheitszustands. Sie dient als Maß, wie wach der Organismus allgemein ist bzw. wie viel Aufmerksamkeit überhaupt zur Verfügung steht (Spitzer, 2007). Wie bereits im Kapitel 2.1.3 angeschnitten, wird der allgemeine Grad der Wachheit durch Strukturen, die sich im Hirnstamm bzw. im Zwischenhirn befinden, gesteuert. Diese Steuerung erfolgt also durch Mechanismen, die außerhalb des Bewusstseins liegen und daher nicht willentlich gesteuert werden können (Walter 2006). Daher ist es ungewiss und nicht beeinflussbar, ob ein Organismus in der jeweiligen Situation überhaupt in der Lage ist zu lernen.

Dem gegenüber steht die Ausrichtung der Aufmerksamkeit, sie wird als selektive Aufmerksamkeit bezeichnet. Hierbei handelt es sich weniger um einen zeitlichen als mehr um einen räumlich gerichteten Aspekt. Folgender Vergleich soll den Mechanismus verdeutlichen: Angenommen es ist relativ dunkel in einem Raum und man möchte mit einer kleinen Taschenlampe ein großes Gemälde betrachten. Dann kann man immer nur einen bestimmten Bildausschnitt ausleuchten, der Rest des Bildes liegt im Dunkeln und ist kaum zu erkennen. Eine ähnliche Wirkung hat die selektive

Aufmerksamkeit auf unsere Wahrnehmung. Sie steuert sozusagen die Stärke der neuronalen Aktivität bei der Verarbeitung der eintreffenden sensorischen Signale. Je mehr selektive Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Teil der eintreffenden Informationen ruht, desto aktiver sind die dafür zuständigen Neuronen. Mittels bildgebender Verfahren ist dieser Effekt vielfach nachgewiesen worden (Treue 2006). Die Aufnahmen zeigen, dass Hirnbereiche, deren Aufmerksamkeit erregt wird, eine größere neuronale Grundaktivität aufweisen. In den Ausführungen zum Thema Langzeitpotenzierung wurde gezeigt, dass eine solche Grundaktivität von Neuronen die Voraussetzung zum Lernen ist (Spitzer, 2007). Weiterhin variiert die Stärke der neuronalen Aktivität in Abhängigkeit vom Grad der entgegengebrachten Aufmerksamkeit und damit auch von dem Interesse, welches dem Input entgegengebracht wird. Es gibt bestimmte Strukturen im Gehirn, deren Aufgabe es ist, aus den eingehenden Informationen die neuen und unbekannteren Reize herauszufiltern und auf diese die selektive Aufmerksamkeit zu lenken. Dieses Vorgehen kann überlebenswichtig sein, denn entsprechend der Informationen muss der Organismus seine Handlungen anpassen (Ullsprenger, von Cramon, D. Yves 2006).

Als Konsequenz für das Lernen und Lehren kann Folgendes festgehalten werden: Man sollte berücksichtigen, ob der Lernende vom allgemeinen Grad der Wachheit bzw. Aufmerksamkeit her überhaupt in der Lage ist zu lernen. Wenn dies der Fall ist, sollte weiterhin beachtet werden, dass der Lernende immer nur einem Teil der Sinesseindrücke Beachtung schenken kann. Daher sollte das Material für den Lernenden interessant bzw. aufmerksamkeitserregend gestaltet sein und nicht zu viele Informationen auf einmal anbieten.

2.2.3 Vorwissen und Anschlussfähigkeit

Im vorangegangenen Kapitel 2.2.1 wird dargestellt, dass Lerninhalte durch die Präsentation neuer Reize interessant gestaltet sein sollten, um die Aufmerksamkeit des Lernenden auf sich zu ziehen. Die Konsequenz dessen wäre, dass den Lernenden fortwährend völlig unbekanntere Reize in Form von neuen Lerninhalten dargeboten werden sollten. Jedoch stehen dem die Ausführungen gegenüber, wie gelernt wird (Kapitel 2.1) bzw. wie das menschliche Gedächtnis funktioniert.

Eine wichtige Rolle spielt dabei das Vorwissen der Person. Unter diesem Begriff wird dabei das Wissen der Person angesehen, über das es bereits vor Beginn des Lernprozesses verfügt und zu Beginn des Lernprozesses aufgabenspezifisch abrufen (Wirth 2004).

Aus Sicht der Neurobiologie können folgende Argumente für den Zusammenhang von Vorwissen und der Anschlussfähigkeit neuer Lerninhalte hervorgebracht werden.

Unter der Anschlussfähigkeit von Lerninhalten wird dabei die Möglichkeit verstanden, dass zwischen bereits gelernten Inhalten und neuen Lerninhalten eine Verbindung hergestellt werden kann (Arntz 2003). Wie zum Ende des Kapitels 2.1.3 angesprochen, können anschlussfähige Lerninhalte aus zwei Gründen besser gelernt bzw. abgespeichert werden. Erstens liegen dann bereits strukturelle Veränderungen im Sinn von Langzeitpotenzierungen oder Änderungen kortikaler Karten im Gehirn vor. Themenspezifisches Vorwissen ist also für das Lernen neuer Inhalte zum gleichen Thema von Vorteil, denn die neuen Inhalte können mit den bestehenden Strukturen in Verbindung gebracht werden (Spitzer, 2007). Der zweite Grund bezieht sich auf das hypothetische Schema zur Organisation des menschlichen Gedächtnisses. Bei der Verarbeitung von anschlussfähigen Lerninhalten wird bereits bestehendes Wissen aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen und in das Arbeitsgedächtnis geholt. Dort werden dann die neuen Lerninhalte mit dem bestehenden Wissen verknüpft und können so schneller im Langzeitgedächtnis gespeichert werden (Thompson, 2001). Kurz gesagt, lernt der Mensch Informationen besser, wenn sich Anknüpfungsmöglichkeiten an bereits bestehendes Wissen finden. Untersuchungen bestätigen in diesem Zusammenhang die Überlegenheit von Lernenden mit aufgabenspezifischem Vorwissen bei Leistungstests über neue Lerninhalte gegenüber Schülern, die über kein Vorwissen zu dem Thema verfügen (Wild et.al. 2006; Wirth 2004). Demzufolge sollten Lerninhalte zwar neue Informationen enthalten, jedoch auch Anknüpfungspunkte zu bereits Gelerntem aufweisen.

Dem Aspekt des Vorwissens und der Anschlussfähigkeit von Lerninhalten schenkt ebenso die Motivationspsychologie Beachtung. Dieses Themenfeld soll hier jedoch nur ausschnittsweise erörtert werden. Atkinson hat in den späten 1950er Jahren das sogenannte Risikowahl-Modell veröffentlicht: ein Modell zur individuellen Vorhersage der Auswahl von Aufgabenschwierigkeiten. Die Person wägt demnach den individuell eingeschätzten Wert des Ziels (hier das Lösen einer Aufgabe) mit der Erwartung, ob dieses Ziel erreichbar ist, ab. Dabei wird die Wahl nicht nur durch situationsbedingte Komponenten, sondern auch durch individuelle Motivausprägungen der Person beeinflusst. Die letzteren werden durch die Hoffnung auf Erfolg und Furcht vor Misserfolg bestimmt (Beckmann, Heckhausen 2006). Die Person wird sich also für den Grad an Aufgabenschwierigkeit entscheiden, die „... bei einer realistischen Erreichbarkeit den höchstmöglichen Anreizwert hat“ (Heckhausen, Heckhausen 2006, S. 6). Untersuchungen haben ergeben, dass die meisten Personen Aufgaben mittleren Schwierigkeitsgrades bevorzugen. Diese Wahl erfolgt unabhängig von der Ausprägung der Stärke der Hoffnung auf Erfolg (Weiner 1994). Heckhausen und Rheinberg (1980) schreiben im Zusammenhang mit der Wahl des mittleren Schwierigkeitsgra-

des von dem Vorliegen einer sogenannten optimalen Inkongruenz. Diese entspricht dem mittleren Ausmaß an fehlender Übereinstimmung zwischen den bei einem Individuum momentan ankommenden Informationen und einem Erwartungsstand. Bei diesem kann es sich z. B. um den Wissensstand der Person handeln. Liegt eine optimale Inkongruenz vor, so wird davon ausgegangen, dass das Individuum Aktivitäten unternimmt, um diese Inkongruenz auszugleichen. Damit würde das Individuum aus der Sache heraus Lernhandlungen ausführen, um die Diskrepanz zwischen den Lerninhalten und seinem momentanen Wissen auszugleichen.

Aus den Darstellungen zum Lernen aus Sicht der Systemtheorie kann ebenfalls ein Beitrag zum Vorwissen und der Anschlussfähigkeit von Lerninhalten abgeleitet werden. Wie bereits dargelegt, bedeutet Lernen aus Sicht der Systemtheorie eine Änderung der Struktur des Organismus. Diese darf jedoch nicht zu groß ausfallen, da ansonsten die Organisation des Organismus von der Auflösung bedroht ist. Daher ergibt sich, dass Lerninhalte gemäßigt neu sein sollten. So können neue Lerninhalte in die bestehende Struktur des Organismus eingepasst werden, ohne sie zu gefährden. Luhmann (1984) sieht daher den Bereich der möglichen Änderungen der Struktur und damit den Bereich des möglichen Lernens als limitiert an. Als zentraler Aspekt in diesem Zusammenhang ist daher die Anschlussfähigkeit neuer Lerninhalte zu nennen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass neue Lerninhalte optimalerweise so gestaltet sein sollten, dass sie nicht nur an bereits bestehendes Wissen der Lernenden anknüpfen, sondern auch soviel Neues enthalten, dass der Lernende bestrebt ist, sie sich anzueignen.

2.2.4 Emotionen

Wie im Kapitel 2.1.3 bereits angesprochen wurde, spielen Emotionen beim Lernen eine wichtige Rolle. Emotionen können in verschiedenen Dimensionen beschrieben werden, zum einen in ihrer Stärke und zum anderen in ihrer Valenz. Dabei können sie von stark bis schwach und positiv bis negativ ausgeprägt sein (Spitzer 2007). Gemäß Damasio's Theorie der somatischen Marker sind Emotionen wichtige Informationsträger, sie weisen dem Organismus den Weg zur angemessenen Beurteilung der Situation und zur Wahl adäquater Handlungsalternativen (Schandry, 2006). Emotionen sind also eine Art Navigationshilfe für das Individuum, aus seinen möglichen Handlungsalternativen diejenige auszuwählen, die für die Erreichung der angestrebten Ziele am besten geeignet ist. Weiterhin spielen Emotionen eine Rolle bei der Bewertung der aktuellen Situation, inwieweit man sich dem gewünschten Ziel oder der Befriedigung eines Motivs angenähert hat. Aber auch schon einer Hand-

lung vorweggenommene Emotionen können sich motivierend auf einen Organismus auswirken (Scheffer, Heckhausen 2006). Scheffer und Heckhausen definieren Emotionen folgendermaßen (2006, S. 61): „Emotionen sind eine vorrationale Form von Werten und Erwartungen, die in das motivationale Geschehen eingreifen.“

Wenn ein Individuum lernt, werden die mit den Lerninhalten bzw. der Situation assoziierten Emotionen ebenfalls abgespeichert und in entsprechenden Situationen wieder in Erinnerung gerufen. Diese Verknüpfung von Lerninhalten mit bestimmten Emotionen ist, wie schon zuvor im Zusammenhang mit der Wachheit erwähnt, allerdings der bewussten Kontrolle entzogen, kann jedoch durch die Präsentation von emotionsauslösenden Lerninhalten durchaus gezielt angesprochen werden (Spitzer, 2007).

Durch Untersuchungen ist belegt, dass Inhalte besser abgespeichert werden, wenn sie mit starken Emotionen verknüpft sind. Grundsätzlich gilt dies sowohl für positive als auch für negative Emotionen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Lerninhalte insgesamt besser gelernt werden, wenn sie mit positiven Emotionen verbunden werden (Spitzer, 2007). Daher sollten nach Möglichkeit Lernumgebungen derart gestaltet werden und Lerninhalte so ausgewählt werden, dass die Lernenden keine negativen, sondern bestenfalls nur positive Emotionen damit verbinden. So ist es wahrscheinlicher, dass die Lernenden sich eher mit den Lerninhalten beschäftigen und dabei erfolgreicher sind.

2.2.5 Motivation und Interesse

Im Kontext der Motivationspsychologie werden unter dem Begriff Motivation verschiedene Phänomene, wie z. B. das Wollen von etwas, das sich Bemühen um etwas oder auch das Streben nach etwas usw., zusammengefasst. Hier handelt es sich jeweils um Zustände innerhalb eines Organismus. Sie richten sein Handeln auf ein bestimmtes und positiv bewertetes Ziel hin aus. Die Anstrengungen zur Erreichung dieses Ziels können dabei mehr oder weniger stark ausgeprägt sein (Rheinberg 2006b). Dem zufolge kann Motivation definiert werden als „... aktivierende [...] Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand“ (Rheinberg 2006b, S. 15). Jedoch sollte man beachten, dass die Motivation eines Organismus immer auch durch die Situation, in der er sich befindet, beeinflusst wird. Das bedeutet, die aktuelle Motivation eines Organismus entsteht durch die Interaktion von personenbezogenen Determinanten wie Zielen und Bedürfnissen sowie aus situationsbedingten Determinanten wie Gelegenheiten und Anreizen (Heckhausen, Heckhausen 2006).

Bevor weitere Ausführungen dazu folgen, soll zunächst die neurobiologische Grundlage menschlicher Motivation umrissen werden. Im Gehirn existiert ein körpereigenes Belohnungssystem. Dieses wird dann aktiv, wenn es Eindrücke empfängt, die es als „... besser als erwartet“ (Spitzer 2007, S. 177) und damit positiv bewertet. Dazu sollte Folgendes erklärt werden: Das Gehirn ist aufgrund der enormen Fülle an Informationen, die sekundlich aus dem Körper und der Umwelt eintreffen, ständig damit beschäftigt, Informationen zu selektieren und vorzustrukturieren. Dabei berechnet es im Prinzip fortwährend, was als Nächstes passieren wird und gleicht dann das Vorausberechnete mit dem Eintretenen ab. Beispielsweise geschieht dies beim Lesen dieses Satzes. Das Gehirn denkt sich dessen Ende schon vorweg. Wenn dann aber das Vorausberechnete mit dem Eintretenen nicht übereinstimmt, sondern besser als gedacht ist, wird das Belohnungssystem durch ein bestimmtes Signal aktiviert. Dabei handelt es sich um die Ausschüttung von Dopamin. Dies ist ein Neurotransmitter, der verschiedene Funktionen im Gehirn erfüllt. Eine der Funktionen ist die Anregung von bestimmten Neuronen im Gehirn, die daraufhin selbst produzierte opiatähnliche Stoffe ausschütten. Deren Ausschüttung hat ein gutes Gefühl zur Folge und stellt für die nachfolgende Informationsverarbeitung der unerwarteten Informationen eine Art Türöffner dar. Dadurch erhöht sich die Aufmerksamkeit auf diese Informationen und die Wahrscheinlichkeit, dass sie abgespeichert, also gelernt werden. Das Gehirn belohnt sich also selbst für Neuigkeiten, was der Grund dafür ist, dass Menschen prinzipiell motiviert sind zu lernen. Menschen sind also Lebewesen, die gerne lernen. Diese Eigenschaft hat sich als besondere Fähigkeit des Menschen herausgebildet (Spitzer 2007).

Dieses Belohnungssystem ist die Grundlage von Motivationszuständen und hat eine steuernde Funktion. Es bewirkt eine Steigerung der allgemeinen Wachheit, die Ausrichtung der Aufmerksamkeit und die Erzeugung einer organisierten Verhaltenssequenz. Dadurch wird die Ausrichtung der Handlungen eines Organismus auf ein bestimmtes Ziel hin erreicht (Kandel et al. 1996). Wobei beachtet werden sollte, dass es eine hierarchische Ordnung der Bedürfnisbefriedigung gibt. Zuerst werden basale Bedürfnisse wie Hunger oder Sicherheit befriedigt. Sind diese Grundbedürfnisse abgedeckt, kann sich der Organismus höheren Bedürfnissen wie der Selbstverwirklichung bzw. dem Lernen widmen (Thompson 2001; Scheffer, Heckhausen 2006).

Motivationspsychologisch betrachtet werden im Zusammenhang mit Lernen verschiedene Ausprägungen bzw. Formen von Motivation unterschieden. Die für diese Arbeit relevanten sollen nun skizziert werden. Zunächst kann unterschieden werden, ob die Person von innen heraus motiviert bzw. an dem Ergebnis an sich interessiert ist, oder ob sie durch äußere Anreize angetrieben wird und dadurch an dem Effekt

bzw. den Folgen der Handlung interessiert ist. Man spricht im ersten Fall von intrinsischer und im zweiten Fall von extrinsischer Motivation (Rheinberg 2006a). Beide Formen kommen in den meisten Fällen wohl in einer Mischform vor. So kann ein Student z. B. durchaus Interesse an biologischen Fachinhalten haben und gleichzeitig daran interessiert sein, die Erfolgsbescheinigung für das Praktikum Biologie für Mediziner zu erhalten.

Als eine besondere Form der intrinsischen Motivation sieht Krapp (2001) das Interesse. Besonders dabei ist, dass der Schwerpunkt des Anreizes auf dem Gegenstand (z. B. Fachgebiet der Biologie) und nicht auf der Tätigkeit (z. B. Lesen eines Textes über die Proteinbiosynthese) liegt. In diesem Zusammenhang stellt Krapp (1992) zwei Konstrukte zum zeitlichen Aspekt von Interesse vor. Hierbei wird zum einen Interesse als individuelles oder persönliches Konstrukt betrachtet, wenn es sich um eine langfristig stabile Vorliebe für Handlungs- oder Wissensbereiche handelt. Die Untersuchungen zu diesem als Personen-Gegenstands-Theorie bezeichneten Gebiet belegen eine positive Korrelation von Interesse und Leistung (z. B. Tests und Noten) (Wild et al. 2006). Dem gegenüber steht das situationale Interesse bzw. die Interessantheit einer Lernsituation. Hierbei handelt es sich um einen momentanen und situationsbedingten motivationalen Zustand, der sich aus den spezifischen Anreizbedingungen einer Lernsituation ergibt (Krapp 1992).

Eine weitere wichtige Ausprägung der Motivation stellt die Volition dar. Als Volition oder auch als Wille werden die „... Prozesse der Umsetzung von Absichten ...“ (Wild et al. 2006, S. 220) bezeichnet. Dieses Konzept des Willens geht über die Betrachtung von Prozessen zur Bildung von Handlungsabsichten hinaus und beschäftigt sich mit der Ausführung dieser Handlungsabsichten. Kuhl (1982) postuliert in seinem metakognitiven Modell zur Handlungskontrolle, dass Vermittlungsvorgänge notwendig sind, um die getroffenen Handlungsabsichten gegenüber konkurrierenden Handlungsalternativen abzusichern und diese zur Ausführung zu bringen. Während der Ausführung ist weiterhin eine Kontrolle notwendig, die den Abbruch der Handlung unterbindet. Untersuchungen belegen, dass Schwächen in dieser motivationalen Selbststeuerung negative Auswirkungen auf den Erfolg in der Schule und im Studium haben (Wild et al. 2006).

2.2.6 Feedback

In den vorangegangenen Kapiteln ist an verschiedener Stellen angeschnitten worden, dass Lernen mit Rückkopplungsprozessen verbunden ist. Dabei handelt es sich im Prinzip um Rückmeldungen der Umwelt auf das Verhalten eines Individuums. Anhand dieser Rückmeldungen kann das Individuum sein Verhalten überprüfen und

evtl. wird sich aufgrund dieses Prozesses seine innere (Wissens-) Struktur ändern und daraufhin auch sein Verhalten.

In einer Lernumgebung beziehen sich solche Rückmeldungen gewöhnlich auf den gezeigten Lernerfolg des Individuums. Anhand der Rückmeldungen kann der Lernende überprüfen, ob er die gesteckten Ziele erreicht hat und dementsprechend sein Verhalten ausrichten – entweder lernt er weiter oder nicht. Eine solche Sequenz entspricht dem relativ einfachen, aber sehr einflussreichen Handlungsmodell der *TOTE*-Einheiten (*Test-Operate-Test-Exit*) nach Miller et al. (1960). Gemäß dem Modell wird durch den Organismus zuerst der aktuelle Zustand mit einem angestrebten Zielzustand verglichen (*Test*). Besteht dazwischen eine genügend große Diskrepanz, handelt (*Operate*) der Organismus und vergleicht dann wieder den aktuellen Zustand mit dem angestrebten Zielzustand (*Test*). Diese Schleife wird solange wiederholt, bis der Zielzustand erreicht ist und das Handeln beendet wird (*Exit*) (Niegemann et al. 2004).

In den zwischengeschalteten Testphasen unterstützen informative Rückmeldungen zum Lernerfolg den Organismus in der Beurteilung seines aktuellen Zustands. Dabei unterscheidet man internes und externes Feedback. Ersteres verschafft sich der Lernende selbst. In einem selbst geführten Dialog überprüft er seine Ergebnisse mit verfügbaren Schemata auf Übereinstimmung. Bei dieser Selbstüberprüfung ist es jedoch wichtig, dass ihm geeignete Hilfsmittel, wie z. B. Musterlösungen oder Kriteriumslisten, zur Verfügung stehen (Niegemann et al. 2004).

Wird dem Lernenden von außen eine Rückmeldung über die Richtigkeit seiner Lösung zur gestellten Aufgabe gegeben, bezeichnet man dies als externes Feedback. Die kann in seinem Informationsgehalt sehr verschieden ausgeprägt sein. Die Rückmeldung kann lediglich die Information enthalten, ob die gegebene Antwort richtig oder falsch ist. Das externe Feedback kann aber auch wesentlich differenzierter erfolgen, beispielsweise wenn dem Lernenden die korrekte Antwort präsentiert wird. Möglich ist auch eine elaborierende Rückmeldung, also warum diese Antwort richtig bzw. falsch ist oder eine Erklärung zum Lösungsweg. Hierzu haben Untersuchungen in computerunterstützten Lernumgebungen in Bezug auf den Lernerfolg gezeigt, dass ein differenziertes bzw. elaborierendes Feedback gegenüber einer schlichten richtig/falsch-Rückmeldung überlegen ist (Musch 1999). Dies ist besonders bei falschen Antworten von Bedeutung, denn der Lernende erhält durch die Präsentation der korrekten Antwort oder Erklärungen zum richtigen Lösungsweg Informationen, durch die er seine Wissensstruktur revidieren kann (Niegemann et al. 2004).

Weniger einheitlich sind die Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen zum geeigneten Zeitpunkt von Feedback. Es besteht entweder die Möglichkeit, die Rückmel-

dungen sofort nach dem Lösen der Aufgabe zu geben oder zeitlich mehr oder weniger stark verzögert. In Untersuchungen zeigten sich teils widersprüchliche Ergebnisse zum Lernerfolg: in manchen Untersuchungen die Überlegenheit von sofortigem Feedback nachgewiesen werden konnte. Andere Untersuchungen zeigen, dass verzögertes Feedback bei relativ komplexen Inhalten überlegen ist (Musch 1999).

Nicht vernachlässigt werden sollte in diesem Zusammenhang die motivationale und affektive Wirkung von Feedback. Legt man zugrunde, dass es sich beim Lernen um einen aktiven Prozess handelt, ist die Bereitschaft des Lernenden, sich daran zu beteiligen, eine Grundvoraussetzung. Ebenfalls sollten die vorgegeben Ziele vom Lernenden akzeptiert werden. Rückmeldungen, insbesondere für Fehlerkorrekturen, sollten daher derart gestaltet werden, „... daß sie affektiv neutral und informativ sind und keinen Anlaß zu ungünstigen, dysfunktionalen Schädigungen der Motivation der Lernenden bieten“ (Musch 1999, S. 153).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Feedback bzw. Rückmeldung eine wichtige Rolle für den Lernenden bei der Einschätzung seines Wissensstandes im Vergleich zu den Lernzielen darstellt und es bei geeigneter Gestaltung den Lernerfolg positiv beeinflussen kann.

2.2.7 Selbstregulation und Feedback

Gemeinsam ist allen Lernprozessen, dass sie jeweils in bestimmten Anteilen sowohl selbst- als auch fremdkontrolliert sind. Die Anteile variieren von Situation zu Situation und werden im Normalfall immer in einer Mischform auftreten (Niegemann 1998). Beispielweise bieten computerbasierte Lernumgebungen den Lernenden mehr Freiheiten, jedoch verlangen sie dadurch den Lernenden auch mehr Kompetenzen in Bezug auf die Selbstregulation und die anzuwendenden Lernstrategien ab. Steffens (im Druck) merkt an, dass diese Kombination von selbstreguliertem Lernen in technologieunterstützten Lernumgebungen noch nicht ausreichend untersucht ist und daher weitere Forschungen notwendig seien. Auch Wild et. al. (2006) sehen im Bereich des selbstgesteuerten Lernens Forschungsbedarf. Sie gehen davon aus, dass das selbstgesteuerte Lernen heutzutage wohl als wichtigstes Ziel in der Aus- und Weiterbildung begriffen wird.

Im Falle der computerbasierten Lernumgebungen überwiegen die Faktoren der Selbstkontrolle gegenüber denen der Kontrolle von außen. Gegenüber einer normalen Vorlesung besteht für den Lernenden ein deutlich höherer Regulationsbedarf, wenn Ort, Zeit, Dauer, Lerninhalte und Geschwindigkeit nicht vorgegeben sind. Er muss die genannten Faktoren selbst bestimmen und den Lernprozess selbstverantwortlich planen, durchführen, kontrollieren und abschließend bewerten. Schiefele

und Pekrun (1996, in Wild et al. 2006) haben dazu ein Modell selbstgesteuerten Lernens entwickelt. Der Lernprozess besteht darin aus drei Phasen (Planung, Durchführung und Bewertung) und hat das Lernprodukt als Ziel. Beeinflusst werden die einzelnen Phasen durch die interne und externe Lernsteuerung.

Wie bereits geschehen, werden in diesem Themenbereich verschiedene Begriffe, wie z. B. Selbstkontrolle, Selbstregulation, Selbststeuerung usw., synonym verwendet (Niegemann 1998). In der vorliegenden Arbeit wird, soweit möglich, der Begriff Selbstregulation verwendet.

Bestandteil des selbstregulierten Lernens ist, neben vielen verschiedenen anderen Dimensionen (s. o.), die Anwendung von Lernstrategien (Niegemann 1998). Auf diese soll nun eingegangen werden. Friedrich und Mandel (1992, in Wild et al. 2006, S. 245) definieren den Begriff Lernstrategien wie folgt:

„Lernstrategien werden zum einen als mental repräsentierte Schemata oder Handlungspläne zur Steuerung des eigenen Lernverhaltens gefasst, die sich aus einzelnen Handlungssequenzen zusammensetzen und situationsspezifisch sind. Zum anderen sind Lernstrategien Sequenzen von Handlungen, mit denen ein bestimmtes Lernziel erreicht werden soll“.

Es werden verschiedene Klassen bzw. Kategorien zur Unterscheidung von Lern- und Arbeitstechniken aufgeschlüsselt (Wild et al. 2006). Diese werden grundlegend in Primär- und Sekundärstrategien unterschieden. Zuerst werden die Primärstrategien vorgestellt, die wiederum in Oberflächen- und Tiefenstrategien unterteilt werden. Zur Oberflächenstrategie zählt das Einprägen von Wissen durch Wiederholung. Zu den Tiefenstrategien gehören das Organisieren, also die Vereinfachung komplexer Informationen und die Reduzierung auf das Wichtigste, und das Elaborieren. Hierbei kommen Lerntätigkeiten zur Integration neuer Informationen in bestehende Wissensstrukturen, zum Herstellen von Querverbindungen zu bereits gelernten Inhalten und zum kritischen Prüfen von Aussagen und Begründungen zum Einsatz. Weitere Primärstrategien sind die Kontrollstrategien. Sie werden zur effektiven Gestaltung von Lernprozessen benötigt. Dabei handelt es sich um Aktivitäten, die für eine interne Erfolgskontrolle der eigenen Lernschritte zuständig sind. Sie sind für die Planung, die Überwachung und die Regulation des Lernprozesses verantwortlich (Wild et al. 2006).

Zu den bereits erwähnten Sekundärstrategien, die nicht unmittelbar mit den zu lernenden Inhalten verbunden sind, zählen die Stützstrategien. Diese Aktivitäten dienen der Optimierung der internen und externen Ressourcen. Dazu gehören Anstrengung, Aufmerksamkeit, Zeitmanagement, Gestaltung der Lernumgebung und des Arbeitsplatzes sowie die Nutzung zusätzlicher Informationsquellen (Wild et al. 2006).

3 Vorstellung des Praktikums Biologie für Mediziner

Im Praktikum absolvieren die Studierenden des Modellstudiengangs Humanmedizin im ersten Semester des ersten Studienabschnitts das Prüfungsfach „Biologie für Mediziner“ (§22 der 9. Approbationsordnung für Ärzte (ÄappO)). Die Inhalte des Praktikums werden gemäß dem IMPP-Gegenstandskatalog (IMPP-GK1) für den schriftlichen Teil des ersten Abschnitts der ärztlichen Prüfung ausgewählt.

In diesem Kapitel wird zuerst die Geschichte des Praktikums und anschließend die Situation zu Beginn der Untersuchung im Herbst 2004 dargestellt.

3.1 Geschichte des Praktikums

Das Praktikum „Biologie für Mediziner“ der Universität zu Köln entstand bereits im Jahr 1974 aus einem sogenannten Modellversuch im Hochschulbereich mit dem Titel „Individuelles Lernen unter Einsatz apersonaler Medien bei den praktischen Übungen Biologie für Mediziner“. Der Leiter dieses Modellversuchs und spätere Praktikumsleiter Dr. Björn Hoffmann entwickelte und verwirklichte das Lehrkonzept zusammen mit Frauke Eickhoff. Gemäß der Vorgaben sollte das Lehrkonzept den folgenden Punkten gerecht werden:

- Eine gestiegene und weiterhin steigende Zahl von Studenten soll bei stagnierenden finanziellen Mitteln weiterhin ordnungsgemäß unterrichtet werden.
- Der Heterogenität, die in Bezug auf Vorwissen, Lerngeschwindigkeit und individuellen Umgang mit den Lerninhalten in einer größeren Studentengruppe entsteht, soll adäquat begegnet werden (Hoffmann, Eickhoff 1977a).

Kernstück dieses Konzepts war und ist, dass mittels apersonaler Medien audio-visuelle Informationen in Kombination mit praktischen Übungen dargeboten werden. So haben die Studierenden die Möglichkeit, sich alle relevanten Informationen zu einem Thema in individuellem Tempo in den Räumlichkeiten des Praktikums zu erarbeiten (Hoffmann, Eickhoff 1977, S. 2). Damit wurde die klassische Auftrennung der Lehrinhalte in Vorlesung, Praktikum und Seminar aufgehoben.

Vermittelt wurden die Lerninhalte zunächst durch Videofilme bzw. sogenannte Audio-Alben. Bei den Letzteren handelte es sich um Sprachkassetten mit einem visuell unterstützenden Begleitbuch. Da beide Arten von Medien die Information audio-visuell vermitteln, wurden sie kurz AV-Programme genannt. Sämtliche AV-Programme wurden eigens für das Praktikum entwickelt und hergestellt.

Bis ins Jahr 1999 wurden ausschließlich die Videos und Audio-Alben eingesetzt, danach begann die Umstellung auf den Einsatz von Computer-Lernprogrammen. Das

Lehrkonzept blieb im Prinzip erhalten, die Inhalte wurden allerdings thematisch aktualisiert. Innerhalb von drei Jahren erstellten Herr Dr. Hoffmann federführend und Frau Dr. Annette Ricke ergänzend mehr als 20 AV-Programme für den Computereinsatz. Als der damalige Praktikumsleiter Anfang 2004 in den Ruhestand ging, war die Umstellung seit einem Jahr abgeschlossen. Frau Dr. Ricke hat seitdem die Netzwerkstruktur, den Server, die Datenbankeinbindung sowie die gesamte Programmierung der AV-Programme entscheidend weiterentwickelt und damit die Voraussetzungen für die verschiedenen Abschnitte der Untersuchung geschaffen.

3.2 Inhalte, Strukturen und Scheinerwerb

Die Lerninhalte der Veranstaltung sind in einzelne Lerneinheiten unterteilt, die sich jeweils mit einem Thema, z. B. Zellen, Erbsubstanz, Membranen oder Zellzyklus¹⁰ beschäftigt. Aufgrund dieser Einteilung der Lerninhalte in aufeinander aufbauende, einzelne Themenbereiche werden die Lerneinheiten im Praktikum als Bausteine bezeichnet. Wie bereits erwähnt, werden die Bausteine bzw. AV-Programme mit Hilfe von Computern präsentiert. Begleitend zu theoretischen Informationen führen die Studierenden praktische Übungen durch. Neben den AV-Programmen und den praktischen Übungen ist das als Skript bezeichnete schriftliche Begleitmaterial ein weiterer Bestandteil des Lehrkonzepts. Es dient den Studierenden als Erarbeitungshilfe für die Inhalte der AV-Programme und enthält zu jedem AV-Programm die Lernziele, Übungsaufgaben, Lösungen zu den Übungsaufgaben, eine Zusammenfassung sowie ein Glossar. Die Studierenden werden an verschiedenen Stellen eines AV-Programms aufgefordert, die entsprechenden Übungsaufgaben zu lösen.

Während der Bearbeitung der AV-Programme werden die Studierenden von einer studentischen Hilfskraft, dem Tutor, betreut. Bei den Tutoren handelt es sich um fortgeschrittene Biologiestudenten mit dem Studienziel Lehramt (in Ausnahmefällen auch Diplom). Ihre Aufgabe ist es, mit den Studierenden Zeichnungen und Versuche zu besprechen und diese zu testieren, bei fachlichen Unklarheiten zu helfen sowie die Bearbeitung der AV-Programme zu protokollieren. Ergänzend zu den Computerprotokollen wird für jeden Studierenden eine Karteikarte geführt, auf der vom jeweiligen Tutor die bearbeiteten AV-Programme und Testate eingetragen werden.

Die Veranstaltung ist eine Präsenzveranstaltung. Die Studierenden müssen die AV-Programme demzufolge in den Räumlichkeiten des Praktikums bearbeiten (siehe Abb. 6, nächste Seite), sie können sich hierzu die Bearbeitungszeit aber frei einteilen. Das Praktikum hat ganzjährig von Montag bis Samstag, auch in der vorlesungsfreien Zeit, geöffnet.

¹⁰ Eine komplette Liste ist dem Anhang II zu entnehmen.



Abb. 6: Einzelarbeitsplätze im Praktikumsraum

Das Konzept sieht vor, dass die Studierenden selbst bestimmen, wann sie mit dem Praktikum beginnen, an welchen Tagen, zu welcher Zeit und in welchem Tempo sie die AV-Programme absolvieren.

Scheinerwerb

Die Studierenden melden sich an einem der wöchentlich stattfindenden Termine für das Praktikum an und erwerben dabei das Skript. Danach können sie zu einem selbst gewählten Zeitpunkt mit dem Praktikum beginnen. Zum Absolvieren des Praktikums haben die Studierenden das Semester, in dem sie sich angemeldet haben, und das folgende Semester Zeit, d. h. die Studierenden dürfen insgesamt eine Semestergrenze überschreiten. Geschieht dies nicht, verfallen sämtliche erbrachten Leistungen; nicht bestandene Zwischen- und Abschlusstest bleiben jedoch erhalten. Diese Regelung beugt eine mehrfache Neuansmeldung der Studierenden und damit ein 'Ausprobieren bis sich Erfolg einstellt' aus.

Für die Erfolgsbescheinigung müssen die Studierenden insgesamt 16 verpflichtende AV-Programme und elf Testate für Zeichnungen und Versuche in der vorgegebenen Reihenfolge absolvieren. Außerdem muss ein Zwischentest über die ersten acht AV-Programme sowie ein Abschlusstest über die letzten acht AV-Programme mit jeweils mindestens 60 % der möglichen Punkte bestanden werden. Diese Tests werden an einem eigens dafür eingerichteten Computer abgelegt und bestehen hauptsächlich aus Multiple-Choice-Fragen.

Unmittelbar nach bestandem Abschlusstest bearbeiten die Studierenden weiterhin eine schriftliche Aufgabe, die mit einem Kurzaufsatz vergleichbar ist. Diese wird von

der Praktikumsleitung überprüft und muss gegebenenfalls von den Studierenden korrigiert werden. Der Zwischen- und der Abschlusstest können zu selbst gewählten Zeitpunkten während der Öffnungszeiten abgelegt werden. Für deren Bearbeitungsdauer gibt es keine Vorgaben, d. h. die Studierenden können die Prüfungen am Computer und die schriftliche Aufgabe in ihrem individuellen Tempo und damit ohne Zeitdruck absolvieren.

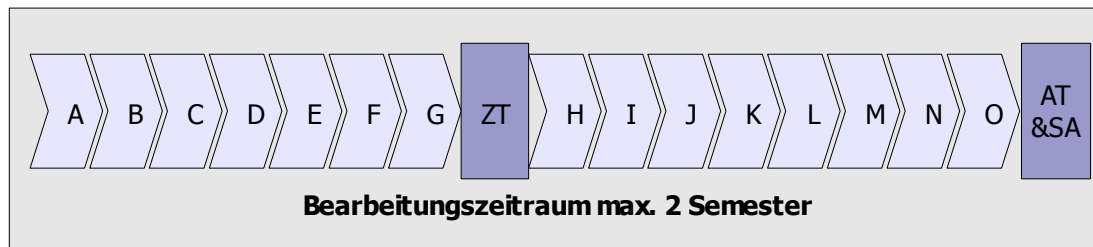


Abb. 7: Übersicht zum Ablauf des Praktikums

Abb. 7 zeigt den Ablauf des Praktikums in der Übersicht. Die Pfeile stehen für die einzelnen AV-Programme, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die Buchstaben die interne Kurzbezeichnung darstellen. 'A' steht beispielsweise für das AV-Programm Mikroskopieren. Die vollständigen Bezeichnungen der AV-Programme ist der Liste im Anhang II zu entnehmen. 'ZT' und 'AT' sind die Abkürzungen für den Zwischen- bzw. Abschlusstest. Die Abkürzung 'SA' steht für schriftliche Aufgabe.

Nicht ausreichende Ergebnisse im Computertest

Wenn Studierende einen Computertest im ersten Versuch nicht bestehen, führen sie mit der Praktikumsleitung ein Beratungsgespräch. Hierbei wird besprochen, warum sie nach eigener Einschätzung durchgefallen sind, wie sie sich auf den Computertest vorbereitet haben und welche Probleme im Test aufgetreten sind. In dem Gespräch wird mit den Studierenden außerdem das didaktische Konzept des Praktikums besprochen und sie erhalten Vorschläge, wie sie sich optimal auf die Wiederholung des Tests vorbereiten können. Diese Kombination von Beratung und Hintergrundinformationen soll bewirken, dass die Studierenden besser verstehen können, warum ihnen diese Ratschläge gegeben werden und sie daher eher befolgen. Ein weiterer Bestandteil des Gesprächs ist es, das Konzept der naturwissenschaftlichen Denkweise vorzustellen und die damit verbundene genaue Verwendung der Verben 'beschreiben', 'charakterisieren', 'definieren' und 'erläutern' zu besprechen. Dieses Gespräch findet so zeitnah wie möglich nach dem Absolvieren des Tests statt. Idealerweise bereiten sich die Studierenden dann anhand der Vorschläge gemäß dem Lehrkonzept erneut auf den Test vor. Der Test kann frühestens am nächsten Werktag nach dem Gespräch wiederholt werden.

Wenn Studierende bei den Computertests zum zweiten Mal nicht bestehen, führen sie sogenannte Intensivgespräche mit der Praktikumsleitung. Dies gilt auch, wenn ein nicht ausreichendes Testergebnis für den Zwischentest und eins für den Abschlusstest vorliegen. Diese Gespräche sind ein Angebot und werden unter der Annahme geführt, dass jemand, der zum wiederholten Mal den Computertest nicht besteht, grundsätzliche Schwierigkeiten mit dem Erreichen der Lernziele und damit mit der Erarbeitung der Lerninhalte hat. Die Gespräche orientieren sich inhaltlich an den Lernzielen der bis zum Test bearbeiteten AV-Programme. Die Praktikumsleitung entscheidet, welche Themen in den Gesprächen behandelt werden. Die Studierenden bereiten pro Gespräch normalerweise ein AV-Programm intensiv vor. Ziel der Intensivgespräche ist, dass die Studierenden die spezifischen Lernziele der AV-Programme beherrschen bzw. Lerntechniken einüben, sich die Lernziele eigenständig erarbeiten zu können.

Diese persönliche und zeitaufwändige Betreuung der Studierenden mit Lernschwierigkeiten kann nur durchgeführt werden, weil die direkte Vermittlung der Lerninhalte durch apersonale Medien erfolgt. Der Praktikumsleitung steht somit mehr Zeit für Gespräche mit Studierenden zur Verfügung.

Technische Aspekte des Praktikums

Das Praktikum verfügt über zwölf Einzelarbeitsplätze und zwei Gruppenräume, in denen AV-Programme zu zweit bearbeitet werden können. Wie auf dem Foto (Abb. 8) zu sehen ist, ist jeder Arbeitsplatz mit einem Computer inkl. Bildschirm, Tastatur, Maus und Kopfhörern sowie einem Mikroskop ausgestattet. Die Computer in den Gruppenräumen sind anstatt mit Kopfhörern mit Lautsprechern ausgerüstet.

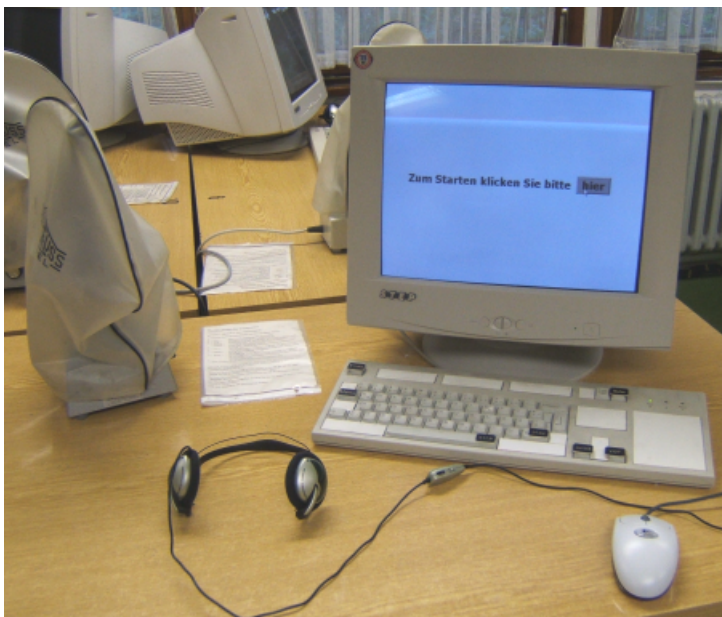


Abb. 8: Einzelarbeitsplatz

Die AV-Programme wurden mit der Autorensoftware Toolbook (Versionen 4.0 bis 2004) der Firma SumTotal Systems, Inc. erstellt. Hinter jedem AV-Programm steht eine Datei, Buch genannt, welches aus verschiedenen Seiten besteht, auf denen die verschiedenen Objekte (z.B. Bilder, Grafiken, Texte, Buttons) angeordnet sind. Diese Seiten sind mit den Folien einer PowerPoint-Präsentation vergleichbar. Jeder Seite ist eine Audiodatei mit gesprochenem Text zugeordnet. Über diese verläuft die zeitliche Steuerung der Präsentation. Alle Arbeitsplätze sind mit dem Server verbunden. Die einzelnen AV-Programme sind zwar dezentral auf den einzelnen Computern gespeichert, aber die Verwaltung und Dokumentation der Arbeitsfortschritte der einzelnen Studierenden erfolgt zentral in einer Access- bzw. seit dem Sommersemester 2006 in einer MySQL-Datenbank des Servers.

Jedem Studierenden wird bei der Anmeldung zum Praktikum eine sogenannte Identifikationsnummer, kurz ID, zugewiesen. Mit dieser ID meldet sich der Studierende jedes Mal an einem beliebigen Arbeitsplatz zur Bearbeitung der AV-Programme an. Über die ID werden sämtliche Abfragen und Eintragungen in die Datenbank vorgenommen. Dadurch ist beispielsweise gewährleistet, dass die Studierenden die AV-Programme in der vorgegebenen Reihenfolge bearbeiten oder das AV-Programm an der Stelle wieder einsetzt, an der der Studierende zuletzt die Bearbeitung unterbrochen hat. Weiterhin werden für jede ID sogenannte Logfiles in der Datenbank erstellt. Darin werden Bearbeitungszeitpunkt und -dauer der AV-Programme erfasst. Die Abb. 9 zeigt das Start-Menü.

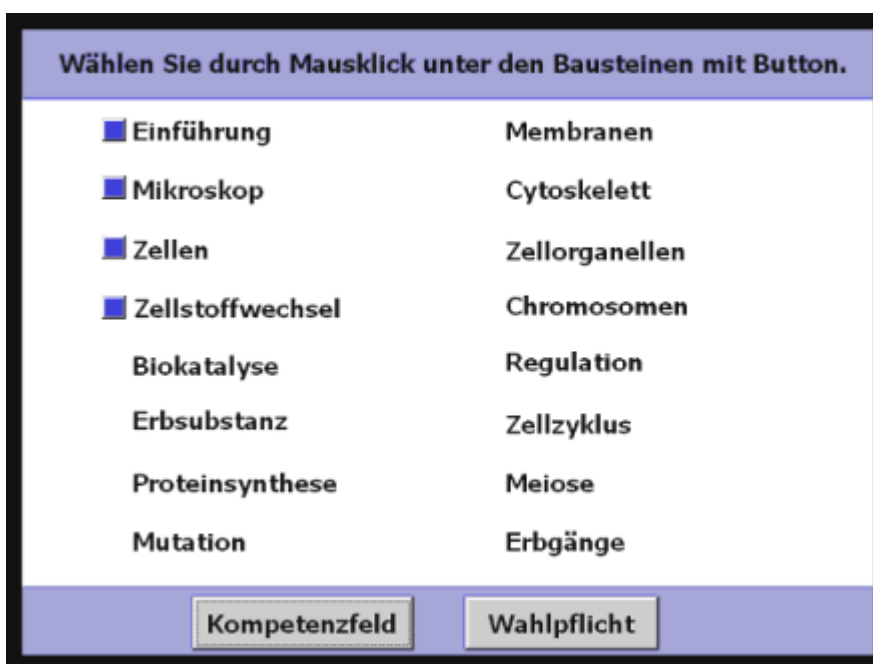


Abb. 9: Start-Menü, Screenshot

Dieses bekommen die Studierenden angezeigt, wenn sie sich mit ihrer Identifikationsnummer an einem Arbeitsplatz angemeldet haben. Die Studierenden können anhand der angezeigten Buttons im Start-Menü erkennen, welche AV-Programme sie bereits bearbeitet haben bzw. welches AV-Programm sie als nächstes bearbeiten können. Denn nur die mit den blauen Buttons gekennzeichneten AV-Programme können zur Bearbeitung oder Wiederholung angewählt werden. Ist ein AV-Programm komplett bearbeitet worden, wird das nächste durch Anzeigen eines Buttons im Start-Menü freigeschaltet. Diese Menügestaltung findet sich auch innerhalb eines jeden AV-Programms. Dort sind die Kapitel des AV-Programms aufgeführt. Diese werden nach dem gleichen Prinzip freigeschaltet. Dementsprechend können nur Kapitel angewählt werden, die bereits bearbeitet sind. Dadurch ist gewährleistet, dass die Lerninhalte in der vorgegebenen Reihenfolge vermittelt werden.

Neben diesen Navigationsmöglichkeiten können die Studierenden in den AV-Programmen mittels modifizierten Tastaturen mit Vorwärts- und Rückwärts-Tasten durch das Programm steuern. Weiterhin gibt es auf den Tastaturen (s. Abb. 10) auch Stop-, Play-, Menü- und Ende-Tasten. Die Studierenden haben dadurch jederzeit die Möglichkeit, das Programm anzuhalten, mit der Bearbeitung wieder fortzufahren, sich das Menü des Programms anzeigen zu lassen oder die Bearbeitung des Programms zu beenden.



Abb. 10: modifizierte Tastatur

3.3 Lehrkonzept des Praktikums und dessen theoretische Fundierung

Im Rahmen der Recherchen zur Entwicklung des Lehrkonzepts in den 1970er Jahren lernte B. Hoffmann im Rahmen einer USA-Reise Samuel N. Postlethwait und die von ihm nach dem sogenannten „Audio-Tutorial Systems“ konzipierten audiovisuellen

Lehrprogramme an der Purdue University in Indiana kennen. Mit der Entwicklung solcher apersonaler Lehrprogramme begann Postlethwait bereits Anfang der 1960er Jahre (Postlethwait, 1977). Das Prinzip, welches Postlethwait bei der Entwicklung des „Audio-Tutorial System“ zugrunde legte, beschreibt er folgendermaßen: „A fundamental guideline which must be given prime consideration is that learning is an activity done by an individual and not something done to an individual“ (Postlethwait et al. 1972, S. 1). Durch die Ideen Postlethwaits, dessen Lehrprogramme und deren Gestaltungsprinzipien inspiriert, entwickelten Herr Dr. Hoffmann und Frau Eickhoff das Lehrkonzept für den damaligen Modellversuch. Bei Gestaltung des Lehrkonzepts orientierten sie sich insbesondere an den Veröffentlichungen Postlethwaits (z. B. The Audio-Tutorial Approach to Learning, 1972) (Hoffmann, Eickhoff 1977b).

Als einen weiteren Autor mit großem Einfluss auf die Gestaltung des Lehrkonzepts sollte an dieser Stelle außerdem Robert F. Mager genannt werden. Die Formulierung von operationalen Lernzielen ist maßgeblich auf die Ausführungen in seinem Buch „Lernziele und Unterricht“ (1974) zurückzuführen.

Im Prinzip ist dieses Lehrkonzept heute noch genauso gültig wie zu der Zeit des Modellversuchs. Es handelt sich hierbei also um ein lange bestehendes, erfolgreiches und von den Studierenden anerkanntes Lehrkonzept (Hoffmann, Eickhoff 1977b, Arntz 2003). Obwohl dieses Lehrkonzept bereits mehr als drei Jahrzehnte existiert, ist das Verständnis, wie der Mensch lernt und wie Inhalte erfolgreich vermittelt werden können, noch immer aktuell (siehe Kapitel 2).

3.3.1 AV-Programme

Die AV-Programme sind das Kernstück der apersonalen Vermittlung von Lerninhalten. Sie werden in einem aufwändigen Prozess entwickelt und programmiert. Dieser Prozess basiert auf didaktischen Überlegungen und soll gewährleisten, dass die themenrelevanten Informationen mittels gesprochenem Wort und visueller Unterstützung verständlich präsentiert werden.

Nach dem Programmstart durch die Studierenden werden die gesamten Lerninhalte in einem didaktisch aufbereiteten und verständlich gestaltetem Text durch einen Sprecher vorgetragen. Passend zu den auditiven Informationen werden den Lernenden didaktisch sinnvolle visuelle Unterstützungen auf dem Bildschirm in Form von Bildern, Grafiken, Stichwörtern, etc. geboten (vgl. Mayer 2001).

Ein zentraler Aspekt der AV-Programme ist, dass die Studierenden über die Navigationsmöglichkeiten jederzeit das Programm anhalten und fortfahren lassen können. Dadurch kann jeder Studierende in seinem eigenen Lerntempo gemäß seines Vor-

wissens und seiner Auffassungsgabe arbeiten. Die sehr unterschiedlichen Bearbeitungszeiten bestätigen die Notwendigkeit dieses Aspekts der apersonalen Vermittlung der Lerninhalte (Arntz 2003).

Der zweite zentrale Aspekt betrifft die Speicherung der Informationen in den AV-Programmen. Dadurch haben die Studierenden die Möglichkeit, ganze AV-Programme oder Teile davon bei Unklarheiten zu individuell gewählten Zeitpunkten beliebig oft zu wiederholen. Im Gegensatz zu einer normalen Vorlesung ist die Lehre mittels diesem Konzept wiederholbar.

Die AV-Programme sind, vergleichbar mit einem Buch, inhaltlich linear aufgebaut. Außerdem ist im Lehrkonzept nach einer Informationsphase eine Verarbeitungsphase für den Studierenden vorgesehen. Dieser Aufbau entspricht sinngemäß dem Prinzip der programmierten Unterweisung (siehe Kap. 2.1.2), die in den 1950er und 60er Jahren in den USA und in Deutschland sehr populär waren (Pala-Güngör 2004). In zwei der AV-Programme (Mikroskopieren und Biokatalyse) sind Wissensüberprüfungen integriert. Erst wenn der Studierende die Fragen richtig beantwortet hat, kann er mit dem Programm fortfahren. Wenn er eine falsche Antwort gibt, wird der Sachverhalt vom Programm noch einmal erklärt. Diese in die AV-Programme integrierten Tests sollen sicherstellen, dass der Lerner die bisherigen Inhalte beherrscht und er eine Rückmeldung zu seinem Lernstand erhält (siehe Kap. 2.2.6).

3.3.2 Schriftliches Begleitmaterial

Das schriftliche Begleitmaterial spielt eine zentrale Rolle bei der Verarbeitung der Informationen durch die Studierenden. Zu jedem AV-Programm gibt es einen Skriptteil, dessen verschiedene Elemente und deren Funktion werden nun vorgestellt.

Ein Element sind die Lernziele¹¹. Sie sind wie erwähnt in Anlehnung an Mager als „... operational definierte Lernziele ...“ (Hoffmann, Eickhoff 1977, S. 8) formuliert. Damit wurde den Lehrenden und Lernenden ein Instrument an die Hand gegeben, mit dem sie anhand des gezeigten Verhaltens feststellen können, ob beim Lerner der gewünschte Lernerfolg eingetreten ist (Mager 1965). Beispielsweise lautet ein Lernziel: „Der Student soll in der Lage sein, die Funktion eines Ribosoms zu erläutern“ (Hoffmann, Eickhoff 1977, S. 85). Die Studierenden können z. B. unmittelbar nach Bearbeitung eines AV-Programms dadurch selbständig überprüfen, ob sie die Lernziele erreicht haben und dann eigenständig über das weitere Vorgehen entscheiden.

11 Nach Ausarbeitung der Lernziele werden die Lösungen dazu formuliert. Sie dienen den Lehrenden als Maßstab, welche Lösungen von den Studierenden erwartet werden und werden daher nicht an die Studierenden ausgegeben. Das schriftliche Begleitmaterial spielt eine zentrale Rolle bei der Verarbeitung der Informationen durch die Studierenden. Zu jedem AV-Programm gibt es einen Skriptteil, dessen verschiedene Elemente und deren Funktion werden nun vorgestellt.

Auch den Lehrenden steht in Verbindung mit den Musterlösungen ein objektives Instrument zur Verfügung, den Lernerfolg der Studierenden zu beurteilen.

Die Lernziele sind nicht nur zur Lernerfolgskontrolle unabdingbar, sondern bereits bei der Erstellung eines neuen AV-Programms. Sie werden zu Beginn des Erstellungsprozesses eines neuen AV-Programms aufgestellt. Die AV-Programminhalte werden fortlaufend an den Lernzielen bzw. deren Musterlösungen ausgerichtet.

Das nächste Element eines jeden Skriptteils sind die Übungsaufgaben. Zu deren Bearbeitung werden die Studierenden an verschiedenen Stellen eines AV-Programms aufgefordert. Sie sind Grundlage der Verarbeitungsphase. Die Studierenden sollen selbständig die Informationen der vorangegangenen Informationsphase durchdenken und Lösungen dazu in ihren eigenen Worten formulieren. So wechseln sich stetig passive Informationsaufnahme und deren aktive Verarbeitung ab. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben liegt in der Eigenverantwortung der Studierenden.

Die Lösungen der Übungsaufgaben sind ebenfalls im Skript abgedruckt. Durch dieses Vorgehen wird die Eigenverantwortung der Studierenden nochmals hervorgehoben. Sie können selbständig überprüfen, ob sie die Aufgaben richtig gelöst haben und dann entscheiden, ob sie im Programm fortfahren oder Teile davon wiederholen wollen. Jedoch ist zur vorgesehenen Verwendung der Musterlösungen ein hohes Maß an Selbstregulation notwendig, ansonsten besteht die Gefahr der missbräuchlichen Verwendung.

Die Zusammenfassung soll lediglich als Erinnerungsstütze bzw. zur Orientierung über das bereits Gelernte dienen, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Die Zusammenfassungen dienen jedoch ausdrücklich nicht als Lerngrundlage (Arntz 2003).

Als Abschluss zu jedem Skriptteil ist ein Glossar mit den verwendeten Fachbegriffen angefügt. Es bietet den Studierenden die Möglichkeit, unbekannte Begriffe nachzuschlagen. Dadurch kann in den AV-Programmen an verschiedener Stelle auf umständliche und evtl. überflüssige Erklärungen verzichtet werden.

3.3.3 Tutoren

Die Tutoren sind ein weiterer wichtiger Bestandteil des didaktischen Konzepts. Sie betreuen die Studierenden während ihrer Zeit im Praktikum. Die Aufgaben der Tutoren sind vielfältig, aber ihre wohl wichtigste ist die, als Ansprechperson zur Verfügung zu stehen. Die Studierenden können jederzeit die Hilfe des Tutors in Anspruch nehmen, sei es in fachlicher, organisatorischer, technischer oder auch in sozialer Hinsicht. Da der Tutor nicht direkt mit der Präsentation der Lehrinhalte beschäftigt ist, kann er die Studierenden individuell betreuen (Hoffmann, Eickhoff 1977).

Der Tutor bespricht mit den Studierenden die Zeichnungen und Versuche, die sie im Verlauf der AV-Programme anfertigen. Er kann dadurch die Studierenden auf Lücken im Verständnis oder Fehler hinweisen und so korrigierend einwirken.

Weitere wichtige Funktionen des Tutors sind das Testieren von Zeichnungen bzw. Versuchen und die Regelung des geordneten Ablaufs des Praktikums. So ist gewährleistet, dass jeder Studierende möglichst optimale Arbeitsbedingungen vorfindet.

3.3.4 Praktische Übungen

Es wurde bereits angesprochen, dass die Studierenden im Verlauf der AV-Programme verschiedene Versuche durchführen und Zeichnungen anfertigen. Dieses integrierte Konzept der Vermittlung audio-visueller Informationen und praktischen Übungen ist ein zentraler Aspekt. Dadurch werden themenrelevante Informationen im Zusammenhang vermittelt und im besten Fall auch verarbeitet. So wird dem Risiko, das Lernen¹² auf später zu verschieben, entgegengewirkt, welches bei der üblichen Trennung von theoretisch angelegter Vorlesung und Praktikum häufig beobachtet werden kann (Hoffmann & Eickhoff, 1977).

3.3.5 Lernen „Hier und Jetzt“

Der übergeordnete Gedanke zu den einzelnen Elementen des Lehrkonzepts ist das „Hier und Jetzt“-Lernen. In ihm werden, wie abschließend in Abb. 11 (nächste Seite) dargestellt, die verschiedenen Aspekte vereinigt.

Das Konzept basiert auf fünf Grundsätzen: (Hoffmann & Eickhoff, 1977)

1. Alle Informationen zu einem Thema, auch die praktischen Übungen und der Tutor als Ansprechperson, werden „hier und jetzt“ kombiniert dargeboten. Die Aufspaltung auf zeitlich getrennte Veranstaltungen entfällt.
2. Die Informationen werden in einer Form angeboten, in der die Studierenden das Lerntempo selbst bestimmen. So wird vermieden, dass die Studierenden gedanklich „aussteigen“, weil sie einem vorgegebenen Tempo nicht folgen können.
3. Die Informationen werden in kleineren Sinnabschnitten präsentiert. Zwischen den Abschnitten ist jeweils eine Verarbeitungsphase für die Lerninhalte vorgesehen. Die zeitliche und räumliche Trennung von Informationsaufnahme und -verarbeitung entfällt.
4. Unklarheiten und Missverständnisse auf der Seite der Studierenden werden zeitnah, z. B. beim Lösen der Übungsaufgaben oder beim Besprechen von Versuchen, aufgedeckt und können „hier und jetzt“ beseitigt werden. Sie bleiben nicht unentdeckt oder unbearbeitet bis zur Abschlussprüfung.

12 gemeint ist hier die aktive Verarbeitung der Lerninhalte

5. Lernerfolgskontrollen, wie Testate für Zeichnungen oder Versuche, finden nicht erst zum Ende des Semesters statt, sondern fortlaufend während der Bearbeitung der AV-Programme. Dem zeitlichen Verschieben des Lernens wird entgegengewirkt.

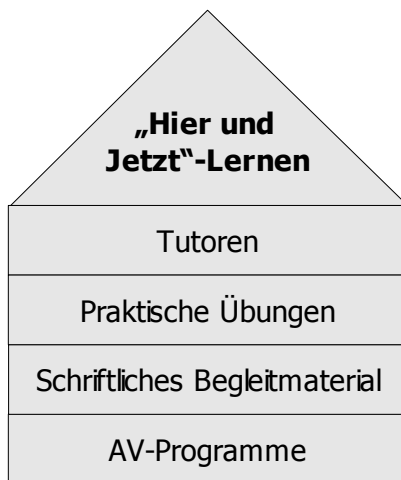


Abb. 11: Komponenten des „Hier und Jetzt“-Lernens

Als übergeordneter Leitgedanke sollte die bereits erwähnte naturwissenschaftliche Denkweise an dieser Stelle nochmals aufgegriffen werden. Den Studierenden soll dieses Denkkonzept im Praktikum näher gebracht werden. Ein wichtiges Hilfsmittel dabei ist die stringente Verwendung der vier Verben Beschreiben, Charakterisieren, Definieren und Erläutern in den AV-Programmen und dem schriftlichen Begleitmaterial. Eine sorgfältige Verwendung der Verben ermöglicht die Darstellung von Sachverhalten gemäß der naturwissenschaftlichen Denkweise.

3.4 Das Praktikum im Vergleich mit anderen „Biologie für Mediziner“-Veranstaltungen in Deutschland

In Deutschland gibt es insgesamt 32 Hochschulstandorte, die den Studiengang Humanmedizin anbieten. Die Veranstaltung „Biologie für Mediziner“ ist laut der Approbationsordnung für Ärzte eine Pflichtveranstaltung für den vorklinischen Studienabschnitt.

In diesem Kapitel soll das zuvor vorgestellte Lehrkonzept an der Universität zu Köln im Vergleich mit den anderen 31 „Biologie für Mediziner“-Lehrveranstaltungen in Deutschland betrachtet werden. Dazu wurde zuerst ein Fragebogen erstellt, in dem die wichtigsten Aspekte zum Aufbau der Veranstaltung abgefragt wurden. Ziel der Befragung war herauszufinden, ob an anderen Hochschulen, in denen der Humanmedizinstudiengang angeboten wird, ein vergleichbares Lehrkonzept existiert. Dazu wurde ein Anschreiben formuliert, in dem das hiesige Lehrkonzept in groben Zügen und das Anliegen vorgestellt wurde. Dann sind die Lehrverantwortlichen an den

Hochschulen für diese Veranstaltung, soweit möglich, ermittelt worden. An sie wurde der Fragebogen mit einem Anschreiben und einem vorbereiteten Umschlag für die Rücksendung per Post verschickt. Gab es an verschiedenen Hochschulen mehrere Lehrverantwortliche, wurden in diesen Fällen alle Personen angeschrieben. Bei den Hochschulen, an denen kein Ansprechpartner ermittelt werden konnte, ist der Brief an des Dekanat der Medizinischen Fakultät mit Bitte um Weiterleitung versendet worden.

Es wurden insgesamt 31 Hochschulstandorte angeschrieben. Davon haben 26 Hochschulstandorte die ausgefüllten Fragebögen zurückgesendet. Insgesamt handelt es sich dabei um 30 Fragebögen. Diese Überzahl kommt dadurch zustande, dass von manchen Hochschulen mehrere Fragebögen beantwortet wurden. Unter den Antwortenden äußerten Dozenten von drei Hochschulen großes Interesse an dem hiesigen Lehrkonzept und baten, über die Ergebnisse dieser Arbeit informiert zu werden. Zwei der Dozenten planen in nächster Zeit eine Neustrukturierung der Lehrveranstaltung und baten daher um genauere Informationen. Dem dritten Dozenten war das Lehrkonzept durch eine Arbeitstagung im Jahr 1976 noch bekannt und sehr positiv in Erinnerung geblieben.

An allen 26 Hochschulstandorten wird die Veranstaltung „Biologie für Mediziner“ als Vorlesung begleitet von einem Praktikum, durchgeführt. Davon gaben 14 Lehrverantwortliche an, dass an ihrem Standort zusätzlich noch ein Seminar stattfindet. An zwei Standorten findet zusätzlich zu Vorlesung und Praktikum ein Tutorium statt. An einer Hochschule besteht die Veranstaltung aus mehreren Teilen, d. h. aus Vorlesung, Praktikum, Seminar, Tutorium, Übung und Selbststudium.

An 21 Hochschulen ist die Veranstaltung für das erste Studiensemester vorgesehen. An drei Hochschulen wird sie im zweiten Semester und an zwei Hochschulen übergreifend für das erste und zweite Studiensemester abgehalten.

Eine Möglichkeit der Terminwahl – ein Hauptansatz des hiesigen Lehrkonzepts – konnten lediglich fünf Dozenten für mindestens eine Teilveranstaltung bestätigen. Hier kann innerhalb der Teilveranstaltung die Gruppe gewählt werden. Bei 24 Lehrverantwortlichen handelt es sich dagegen vollständig um festgelegte Termine. Nur ein Dozent gab an, dass der Termin für das Praktikum wählbar sei. Die Vorlesungen finden durchweg an festgelegten Terminen statt. An keinem der Hochschulorte können die Studierenden die Zeiten der Veranstaltung frei bestimmen.

Auf die Frage nach der Verwendung von Computern in der Veranstaltung antworteten 13 der 30 Lehrverantwortlichen, dass die Studierenden in ihrer Veranstaltung mit dem Computer arbeiten. Bei vier der Dozenten werden die Computer ausschließlich für einen oder mehrere der folgenden Punkte benutzt:

- Auswertung, Dokumentation und Protokollierung von Versuchen
- Vorbereitung und Vorstellung von Präsentationen
- Internetrecherche
- Kommunikation, Datenaustausch
- Literaturrecherche
- Anmeldungen zu Prüfungen

Sechs der Lehrverantwortlichen geben (teilweise zusätzlich zu den oben genannten Punkten) an, dass Computer für die Bearbeitung von Lehrmaterialien (z. B. Online-Vorlesung, Unterrichtsmaterial) verwendet werden. Aus den zusätzlich erbetenen Kommentaren kann man schließen, dass es sich dabei um PowerPoint-Präsentationen, Folien oder weiteres Unterrichtsmaterial handelt, welches im Internet eingestellt wird. Teilweise werden die Materialien auf passwortgeschützten Foren oder Lernplattformen veröffentlicht. In einem Fall haben die Studierenden die Möglichkeit, auf ihren privaten Notebooks mittels einem passwortgeschützten Zugang die Vorlesungs- und Vorbesprechungsfolien der Dozenten zeitgleich mitzulesen und zu ergänzen. Ein anderer Dozent gab an, dass den Studierenden im Intranet auf einer Lernplattform Lehrmaterialien und Lernsoftware zur Verfügung gestellt werden. Zusammenfassend kann jedoch festgestellt werden, dass die Computer in keiner der Veranstaltungen primär zur Vermittlung der Lerninhalte eingesetzt werden. Sie dienen lediglich als zusätzlich angebotene Informationsquelle. An einem Standort werden allerdings zur Zeit eine e-Learning-Einheit zum Thema Evolution sowie vorlesungsbegleitende Übungsaufgaben und Selbsttests zum Einsatz auf einer Lernplattform erstellt.

Die Erfolgsbescheinigung für die Veranstaltung „Biologie für Mediziner“ ist in fast allen Veranstaltungen mit einer Abschlussklausur verbunden. Zusätzlich müssen in fast allen Veranstaltungen weitere Leistungen wie Anwesenheit, Testate für Zeichnungen, Referate, Versuchsprotokolle und schriftliche Tests erbracht werden. Eine Ausnahme bildet einer der Hochschulorte. Hier besteht Anwesenheitspflicht und es muss eine mündliche Prüfung bestanden werden. In diesem Fall können die Studierenden bei der Anmeldung zur mündlichen Prüfung den Termin begrenzt auswählen. Bei 29 der 30 Lehrverantwortlichen können die Termine für die Prüfungen nicht von den Studierenden gewählt werden.

Auf die Frage, ob die Studierenden vor den Prüfungen ihr Wissen testen können, gaben 23 der 30 Lehrverantwortlichen eine positive Antwort. 14 Mal handelt es sich um veröffentlichte Altklausuren, zwölf Mal um Übungsaufgaben, vier Mal um Probeklausuren und dreimal um die Gelegenheit, das Wissen im Seminar oder Tutorium zu testen. Acht der Dozenten gaben dabei zwei und ein Dozent gab für seine Veranstaltung drei Möglichkeiten zum Testen des Wissens an. In 22 Fällen handelt es sich um freiwillige Angebote. In einem Fall werden die Studierenden nur zur Abschluss-

klausur zugelassen werden, wenn sie mindestens 60 % der Punkte in den verpflichtenden Übungsaufgaben erreicht haben. Der Zeitpunkt für die Bearbeitung der Wissensüberprüfungen ist in 15 Fällen frei und in vier Fällen ist der Zeitpunkt teilweise wählbar. In vier Fällen ist der Zeitpunkt sogar festgelegt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass keine der Veranstaltungen ein vergleichbares Lehrkonzept aufweist. Besonders deutlich sind die Unterschiede in der Art der Veranstaltung. An keiner der Hochschulen werden die Lerninhalte in einer kombinierten Veranstaltung dargeboten, die theoretischen und praktischen Inhalte werden zeitlich und inhaltlich getrennt voneinander vermittelt. Eine freie Zeitwahl für die Studierenden ist nicht vorgesehen. Weiterhin werden an allen Standorten die Lerninhalte primär durch Dozenten und nicht durch apersonale Medien vermittelt. Somit ist ein individuelles Arbeitstempo der Studierenden während der Informationsvermittlung nicht möglich. Dies beschränkt sich auf die privaten Vor- und Nachbereitungen der Veranstaltungen.

Übereinstimmungen mit dem hiesigen Lehrkonzept im Vergleich zu den anderen Veranstaltungen finden sich bei den zu erbringenden Leistungen für die Erfolgsbescheinigung. An den meisten Standorten werden Abschlussklausuren verlangt. Allerdings kann an keinem der anderen Standorte der Termin frei durch die Studierenden gewählt werden. Die Möglichkeiten der Wissensüberprüfung vor Prüfungsantritt sind in manchen Veranstaltungen relativ umfangreich und im Verlauf der Veranstaltung kontinuierlich möglich oder sogar vorgegeben. Als ein besonders positives Beispiel soll an dieser Stelle die Vorgehensweise an einem der Hochschulorte beschrieben werden. Hier finden in jedem Seminar Überprüfungen mittels Multiple-Choice-Aufgaben statt und an zwei Seminarterminen müssen zusätzlich sogenannte themenübergreifende Kontextaufgaben gelöst werden. Erst bei Erreichen von insgesamt 60 % der Punkte kann man sich zur Abschlussklausur anmelden. Zudem gibt es eine Zwischenklausur und es muss eine Seminararbeit erstellt werden. Diese Vorgehensweise bietet den Studierenden vielfache Möglichkeiten und Pflichten, die Lerninhalte fortwährend zu erarbeiten. Die Vermittlung und das prüfungsvorbereitende Lernen sind somit zeitlich nicht so stark voneinander getrennt.

4 Untersuchungen zum Lehrkonzept

Dieses Kapitel widmet sich dem empirischen Kernstück der Arbeit und damit der Untersuchung des Lehrkonzepts im Praktikum „Biologie für Mediziner“. Diese wurde im Sommersemester 2004 von der Autorin konzipiert. Sie besteht aus drei einzelnen quasiexperimentellen Studien, die in einem Gesamtzeitraum von drei Jahren durchgeführt wurden. Die Dauer der einzelnen Studien war auf ein bzw. zwei Semester angelegt. Der Einfachheit halber werden die Studien im folgenden Text als Studie 1, Studie 2 und Studie 3 bezeichnet.

Die ursprüngliche Konzeption sah vor, dass Studie 1 als Vorstudie für die beiden folgenden Studien durchgeführt werden sollte. Es wurde festgelegt, dass in dieser Studie aus den 15 AV-Programmen drei zur weiteren Verwendung in der Untersuchung bestimmt werden sollten. Diese Anzahl stellt einen Kompromiss zwischen einer ausreichenden Datengrundlage und einer noch vertretbaren Datenmenge dar. Als Auswahlkriterium sollte dabei die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse durch die Teilnehmer herangezogen werden. Entsprechend dieser Beurteilung sollte das AV-Programm mit der höchsten, das mit der niedrigsten und eines mit einer mittleren Beurteilung ausgewählt werden. In den Studien 2 und 3 sollten diese drei AV-Programme gemäß den Fragestellungen weiterhin untersucht werden. Es war geplant, in Studie 2 den Lernerfolg der Teilnehmer bezüglich dieser drei AV-Programme zu ermitteln. Danach sollten in den folgenden zwei Semestern diese drei und verschiedene andere AV-Programme um Möglichkeiten zur eigenständigen Lernstandsüberprüfung ergänzt werden, sogenannte Selbsttests und Blocktests. In der angeschlossenen Studie 3 sollte dann erneut der Lernerfolg der Teilnehmer bezüglich diesen drei AV-Lernprogrammen ermittelt werden. Es galt zu klären, ob und wenn ja wie sich die Selbsttests und Blocktests auf die Lernerfolge der Teilnehmer auswirken. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollten Vorschläge zur Verbesserung des Lehrkonzepts abgeleitet werden. Abb. 12 (s. nächste Seite) zeigt den ursprünglichen Aufbau der Untersuchung im Überblick.

Diese Planungen brachten es mit sich, dass in den Studien 1, 2 und 3 jeweils unterschiedliche Stichproben an Teilnehmern untersucht werden mussten. Es wäre unter den gegebenen Bedingungen nicht möglich gewesen, ein ideales Studiendesign mit zwei randomisierten Versuchsgruppen sowie einer Kontrollgruppe und damit eine randomisiert kontrollierte Studie durchzuführen. Wie bereits beschrieben, existiert das Praktikum bereits seit mehreren Jahrzehnten in der dargestellten Form. Weiterhin ist an das Absolvieren dieses Praktikums der Erwerb eines Leistungsnachweises geknüpft. Daher ist davon auszugehen, dass es mit sehr großer Wahrscheinlichkeit

zu Widerstand unter den Teilnehmer geführt hätte, wenn die Bedingungen im Praktikum für einen Teil der Studierenden abrupt und verpflichtend geändert worden wären.

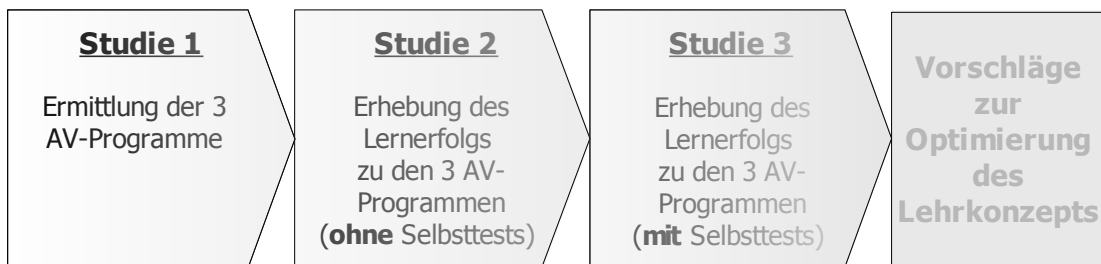


Abb. 12: geplanter Aufbau der Untersuchung

Die Datenerhebung sollte in allen drei Studien auf standardisierten Fragebogenerhebungen basieren. Die Studien 2 und 3 sollten jedoch nicht wie in Studie 1 mittels Fragebögen in Papierform durchgeführt werden, sondern mittels Fragebögen, welche in die jeweiligen AV-Programme integriert sind. Somit hätten die Teilnehmer die geplanten sieben Fragebögen pro Studie, eingebunden in die Bearbeitung der AV-Programme, per Computer beantwortet.

Diese relativ hohe Anzahl an Fragebögen pro Teilnehmer ist schon zu diesem Zeitpunkt als ein gewisses Risiko eingestuft worden. Es wurde angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit der Antwortverweigerung mit steigender Fragebogenanzahl aufgrund des zusätzlichen Zeitaufwandes aller Voraussicht nach größer wird. Um sogenannte Antwortverfälschungen zu vermeiden, sollte die Beantwortung der Fragebögen daher nicht verpflichtend sein (Bortz, Döring 2006). Jedoch hatten die Erfahrungen aus früheren Studierendenbefragungen gezeigt, dass prinzipiell eine hohe Bereitschaft zur Mitarbeit besteht (Hoffmann, Eickhoff, 1977; Arntz, 2003). Unter diesen Prämissen ging die Autorin davon aus, dass die Studien gemäß der Konzeption durchgeführt werden könnten.

Jedoch hat sich im Verlauf der Untersuchung, insbesondere in der Testphase zur Studie 2, gezeigt, dass die Planungen zu den Studien 2 und 3 nicht vollständig umsetzbar waren und daher kurzfristig geändert werden mussten. Die Umstände, welche zu den Änderungen im Studiendesign geführt haben, werden im Folgenden dargestellt. Studie 1 verlief gemäß den Planungen, ebenso die Vorbereitungen zu Studie 2. Vor Beginn der Studie 2 im Wintersemester 2005/06 wurden die Fragebögen von der Autorin konzipiert und, unterstützt durch die Praktikumsleitung Frau Dr. Ricke, mittels der Autorensoftware Toolbook programmiert. Die testweise Implementierung auf den Computer-Arbeitsplätzen und dem Server vor Beginn der Studie verlief erfolgreich. Als jedoch die Erhebungsphase der Studie im normalen Praktikumsbetrieb begann, brach aufgrund der erheblichen Mehrbelastung die Verbindung

zwischen der Datenbank auf dem Server und den Computer-Arbeitsplätzen mehrfach zusammen. Dadurch wurde der gesamte Lehrbetrieb empfindlich gestört bzw. war zeitweise unmöglich. Wie im Kapitel 3.2 erwähnt, erfolgte zu dieser Zeit die Verwaltung des Arbeitsfortschrittes der Studierenden auf dem Server durch eine Access-Datenbank. Mittels dieser technischen Konfiguration konnte die relativ große Anzahl von Datenbankzugriffen pro Zeiteinheit nicht bewältigt werden. Eine kurzfristige Behebung des Problems war trotz intensivster Bemühungen nicht möglich. Daraufhin wurden die Fragebögen von der Autorin schnellstmöglich in Papierform umgewandelt. Diese notwendige Änderung blieb nicht ohne Folgen.

Die schriftlichen Fragebögen sollten von den Tutoren zu bestimmten Zeitpunkten an die Teilnehmer ausgegeben werden. Diese manuelle Ausgabe brachte eine erhebliche Mehrbelastung der Tutoren und einen unbequemeren Ablauf für die Teilnehmer mit sich. Dadurch kam es partiell dazu, dass Tutoren trotz Kennzeichnungen auf den Karteikarten vergaßen, Fragebögen auszuteilen. Es kam auch häufiger vor, dass Studierende die Fragebögen nicht zum vorgesehen Zeitpunkt bzw. gar nicht ausfüllten oder Fragebögen wegen fehlender Zuordnungsmerkmale nicht ausgewertet werden konnten. Aufgrund dieser Erfahrungen und der Ergebnisse aus Studie 1 ist das Konzept für die Studie 3 verändert worden. Diesbezüglich soll nur erwähnt werden, dass die Lernerfolge auf Ebene der AV-Programme nicht mehr bestimmt wurden. Statt dessen ist das Konzept der dritten Studie thematisch breiter und umfassender angelegt worden. Der ursprüngliche Fokus auf das Thema Feedback ist um die Themen Selbstregulation und Lernstrategien erweitert worden. Dadurch soll abschließend eine deutlich umfassendere Empfehlung zur Optimierung des Lehrkonzepts abgegeben werden können. Detailliert werden die Konzeptionen der Studien in den jeweiligen Unterkapiteln 4.1, 4.2 und 4.3 vorgestellt. Da die Studien jeweils eine geschlossene Einheit bilden, werden für jede Studie die Fragestellung, die Hypothesen, die Methoden und die Ergebnisse erörtert. Es folgt die Zusammenfassung der Ergebnisse und deren studienübergreifende Diskussion in den jeweils letzten Unterkapiteln.

4.1 Studie 1: Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz

4.1.1 Fragestellung

Die Studie ist, wie bereits dargestellt, als Vorstudie für die beiden folgenden Studien konzipiert worden. Mittels dieser Studie soll eruiert werden,

- wie hoch das Interesse der Studierenden an den einzelnen AV-Programmen ist,
- wie hoch sie jeweils die medizinische Relevanz der Inhalte der AV-Programme einschätzen und

- ob das Interesse und die Einschätzung der medizinischen Relevanz in einem Zusammenhang stehen.

Aufgrund dieser Beurteilungen durch die Teilnehmer sollen, wie bereits erwähnt, für die nachfolgende Studie drei der insgesamt 15 zur Auswertung herangezogenen AV-Programme ausgewählt werden. Dabei soll es sich um ein AV-Programm von geringem Interesse, einem von mittlerem Interesse und einem von hohem Interesse handeln. Aus den Beurteilungen und den daraus abzuleitenden Ergebnissen sollen weiterhin Hinweise für die inhaltliche Neu- und Umgestaltung von AV-Programmen gezogen werden.

Im Hinblick auf die Studie 3 der Untersuchung gilt es außerdem zu klären, ob die Teilnehmer die momentan in die AV-Programme integrierten Testfragen als hilfreich beurteilen. Es handelt sich dabei um kurze Überprüfungen des bisherigen Lernerfolgs, die vereinzelt in den Ablauf der AV-Programme (z.B. Mikroskopieren oder Biokatalyse) integriert sind. Sie geben den Studierenden Rückmeldungen über die Richtigkeit der gegebenen Antwort. Die Studierenden erhalten darüber hinaus bei einer unkorrekten Antwort eine audio-visuell gestaltete Erklärung, warum ihre Antwort falsch ist. Die Ergebnisse der Beurteilungen sollen Hinweise auf die Akzeptanz und den Nutzen der für die Studie 3 geplanten Selbst- und Blocktests geben.

4.1.2 Hypothesen

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 2.2.5 kann postuliert werden, dass die Studienfach- bzw. Berufswahl einer Person durch seine motivationale Situation beeinflusst wird. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Interessen der Person, als eine individuelle Ausprägung intrinsischer Motivation, eine entscheidende Rolle spielen. Unterstützt werden diese Annahmen durch Untersuchungen, die einen relativ hohen Zusammenhang von subjektiven Interessen und der Studiengang- bzw. Berufswahl von Schülern aufzeigen (Bergmann 1992). Auf dieser Grundlage kann ein Interesse der meisten Medizinstudierenden prinzipiell an medizinisch relevanten Inhalten als gegeben angesehen werden. Aus diesem Grund wird vermutet, dass die Präsentation von Inhalten in einem AV-Programm, die durch die Studierenden als medizinisch relevant betrachtet werden, das tendenziell eher situational bedingte Interesse hieran positiv beeinflussen oder sogar mitbestimmen. Daraus ergibt sich folgende Hypothese 1:

Das Interesse an einem AV-Programm und die Beurteilung der medizinischen Relevanz weisen eine signifikant positive Korrelation auf.

Bezug nehmend auf die Ausführungen in Kapitel 2.2.6 zu Feedback wird angenommen, dass externes Feedback als Möglichkeit zur Überprüfung des derzeitigen Lernerfolg und damit zur Bestimmung der Distanz zum angestrebten Zielzustand als

positiv beurteilt wird. Unterstützt wird diese Vermutung durch Untersuchungen (Jacobs 26.06.2003), die bestätigen, dass Lernende häufige Tests präferieren. Auch in Gesprächen im hiesigen Praktikum mit Studierenden wurden die aktuell in die AV-Programme integrierten Tests als sehr positiv und hilfreich für die Einschätzung des bisherigen Lernerfolgs beurteilt. Daher wird angenommen, dass in der Gesamtstichprobe diese Tests als positiv bewertet und hilfreich beurteilt werden. Hierraus ergibt sich Hypothese 2:

Die in die AV-Programme integrierten Tests werden von den Teilnehmern positiv und hilfreich für die Einschätzung des bisherigen Lernerfolgs bewertet.

4.1.3 Methode

Zunächst soll ein kurzer Überblick zum Aufbau der Studie gegeben werden. Der überwiegende Teil der Daten ist durch eine Fragebogenerhebung ermittelt worden.

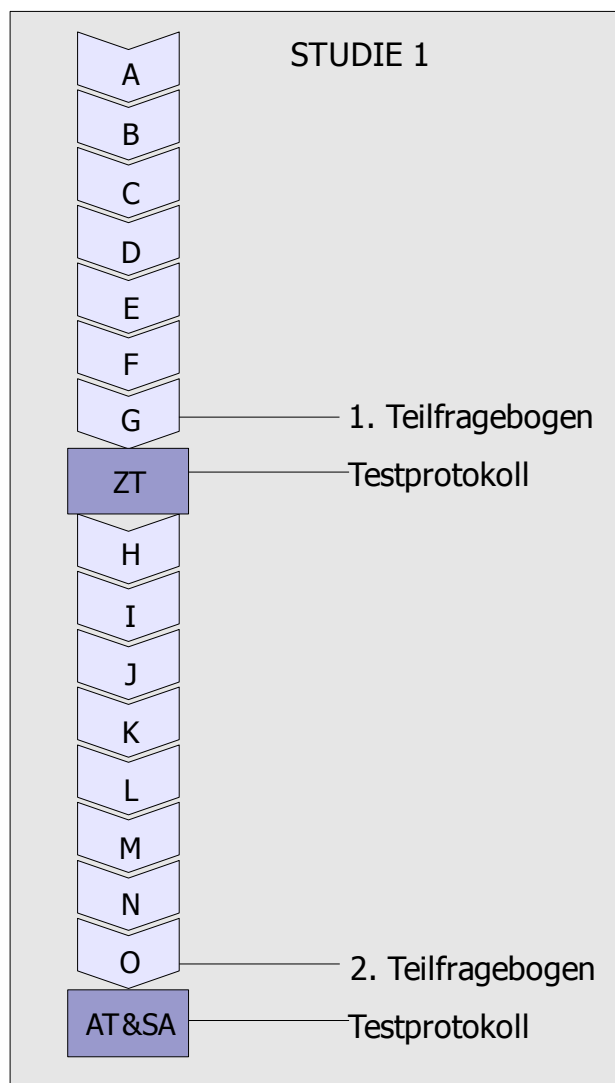


Abb. 13: Übersicht zum Aufbau der Studie 1

Dabei handelt es sich um zwei Fragebögen. Diese sind den Teilnehmern an zwei festgelegten Punkten im Verlauf des Praktikums ausgeteilt worden. Weiterhin wurden die Ergebnisse der Computertests ausgewertet.

Die Einordnung der Datenerhebung in den Praktikumsverlauf ist in der Abb. 13 dargestellt. Die pfeilförmigen Sechsecke stellen die einzelnen AV-Programme dar und die Buchstaben darin die interne Kurzbezeichnung¹³. 'ZT' und 'AT' sind die Abkürzungen für Zwischen- bzw. Abschlusstest und die Abkürzung 'SA' steht für schriftliche Aufgabe. Die Markierungen zeigen an, wann im Praktikumsverlauf die Fragebögen an die Teilnehmer ausgegeben wurden. Gleiches gilt für die Erhebungszeitpunkte der Computertestergebnisse.

4.1.3.1 Datenerhebung mittels Fragebogen

Sämtliche Fragebögen zu dieser Studie wurden, genauso wie zu den beiden anderen Studien, von der Autorin konzipiert. Aus Gründen der Praktikabilität sind die Fragebögen so gestaltet, dass sie nur eine kurze Bearbeitungszeit der Teilnehmer in Anspruch nehmen. Daher ist die Anzahl der Items in den Fragebögen so gering wie möglich gehalten worden. Weiterhin werden überwiegend geschlossene Fragen verwendet. Dies gewährleistet, dass die Fragebögen relativ schnell zu beantworten sind und die Auswertung möglichst objektiv erfolgen kann.

In dieser und den beiden folgenden Studien wurde auf sämtlichen Fragebögen die Identifikationsnummer¹⁴ des Teilnehmers eingetragen. Dieses Vorgehen ist für eine umfassende Datenerhebung unabdingbar gewesen. So ist es möglich, die verschiedenen Fragebögen einer Studie und die Computertestergebnisse jeweils einem Teilnehmer zuzuordnen. Im übrigen können durch das beschriebene Vorgehen in Studie 3 zusätzlich die Ergebnisse der Selbst- und Blocktests dem entsprechenden Teilnehmer zugeordnet werden. Aus der Eintragung der Identifikationsnummern auf den Fragebögen ergibt sich allerdings ein bedeutsamer Nachteil. Die Fragebogenerhebung konnte nicht anonymisiert durchgeführt werden. Durch die Erfassung der Identifikationsnummern besteht die Möglichkeit, die beantworteten Fragebögen der entsprechenden Person namentlich zuzuordnen. Die Existenz dieser Möglichkeit war den Studierenden allerdings bekannt. Diesem Umstand wird in der Diskussion der Ergebnisse Rechnung zu tragen sein.

Auf den Karteikarten der Studierenden wurden im Vorfeld zu jeder Studie die passenden Markierungen eingetragen. So konnten die Tutoren feststellen, welcher Fragebogen an wen und zu welchem AV-Programm ausgeteilt werden sollte. Die Aus-

13 Die vollständigen Bezeichnungen der AV-Programme ist der Liste im Anhang II zu entnehmen.

14 siehe Kapitel 3.2: Jedem Studierenden wird bei der Anmeldung zum Praktikum eine sogenannte Identifikationsnummer, kurz ID, zugewiesen. Mit dieser ID meldet sich der Studierende jedes Mal an einem beliebigen Arbeitsplatz zur Bearbeitung der AV-Programme an.

gabe des Fragebogen wurde vom Tutor jeweils auf der Karteikarte gekennzeichnet. Außerdem hatte der Tutor die Anweisung, in dem entsprechenden Feld auf dem Fragebogen die Identifikationsnummer (ID) des Teilnehmers einzutragen. Die Teilnehmer wurden dann jeweils vom Tutor gebeten, den Fragebogen direkt vor Ort auszufüllen und wieder abzugeben. Für die Rückgabe stand eine Box bereit, in die die ausgefüllten Fragebögen der Teilnehmer eingeworfen werden sollten. Auf Rückfragen von den Teilnehmern zum Zweck des Fragebogens waren die Tutoren angewiesen, auf den Hinweis zu Beginn des Fragebogen zu verweisen und zu antworten, dass es sich um eine Untersuchung handelt, durch die das Lehrkonzept des Praktikums und dessen Inhalte weiterentwickelt werden soll.

Weiterhin sollte allgemein angemerkt werden, dass die in den drei Studien erhobenen Daten teilweise zugunsten der Übersichtlichkeit und der Fokussierung auf die Fragestellungen weder in den Ergebnisteilen noch im Anhang vorgestellt werden. Die Daten liegen der Autorin vor und können auf Wunsch eingesehen werden.

Der sogenannte **erste Teilfragebogen**¹⁵ bezieht sich auf die AV-Programme des ersten Blocks (Mikroskopieren bis Mutationen). Er wurde den Teilnehmern nach Abschluss des Bausteins Mutationen vom Tutor ausgehändigt.

Inhaltlich besteht der Fragebogen aus vier Teilen. Der erste Teil enthält eine Erklärung, wozu der Fragebogen dient und wofür die Daten benutzt werden. Im zweiten Teil werden die Teilnehmer gebeten, verschiedene soziodemografische Angaben zu machen. Sie sollen ankreuzen, welchem Geschlecht („weiblich“, „männlich“) sie angehören, ob sie einen Biologieleistungskurs besucht haben („ja“, „nein“) und welcher der angegebenen Altersgruppen („bis 19 Jahre“, „20-22 Jahre“, „23-25 Jahre“, „26-30 Jahre“ und „über 30 Jahre“) sie angehören. Die Teilnehmer werden außerdem gebeten, die Anzahl der Semester und den Abiturjahrgang anzugeben.

Im dritten Teil soll der Respondent die AV-Programme des ersten Blocks einzeln nach seinem Interesse am AV-Programm bewerten. Weiterhin soll er die AV-Programme einzeln nach ihrer medizinischen Relevanz bewerten. Für beide Bewertungen ist eine sechsstufige Antwortskala vorgeben. In diesem Fall war es für die spätere Auswertung der Ergebnisse von Bedeutung, Antworten mit einer positiven oder negativen Gewichtung zu erhalten. Dabei sind die Antwortvorgaben folgendermaßen verbalisiert:

- 1 = gar kein Interesse bzw. gar keine medizinische Relevanz,
- 2 = geringes Interesse bzw. geringe medizinische Relevanz,
- 3 = mäßiges Interesse bzw. mäßige medizinische Relevanz,
- 4 = mittelmäßiges Interesse bzw. mittelmäßige medizinische Relevanz,
- 5 = hohes Interesse bzw. hohe medizinische Relevanz,
- 6 = sehr hohes Interesse bzw. sehr hohe medizinische Relevanz

15 Der erste Teilfragebogen ist im Anhang I angefügt.

Bei der Formulierung ist darauf geachtet worden, dass das Merkmalskontinuum in annähernd gleich große Abstände aufgeteilt wird. Wie vor den obenstehenden Antwortvorgaben stehend, ist die Kodierung der Skala zur statistischen Auswertung in 1 bis 6 umgeändert worden. Der vierte Teil des Fragebogens besteht aus einer Frage mit sieben Items:

- Item 2.1 Für mich sind die Übungsaufgaben im Skript eine Erarbeitungshilfe für den Baustein.
- Item 2.2 Ich löse die Übungsaufgaben, wenn ich im Baustein dazu aufgefordert werde.
- Item 2.3 Die Tests in den Bausteinen (z.B. Biokatalyse) finde ich hilfreich.
- Item 2.4 Durch diese Tests kann ich einschätzen, ob ich die Bausteininhalte gelernt habe.
- Item 2.5 Vor dem Zwischentest werde ich überprüfen, ob ich die Lernziele beantworten kann.
- Item 2.6 Falls ich Lücken habe, werde ich Bausteine oder Teile davon wiederholen.
- Item 2.7 Für den Zwischentest werde ich mit dem Skript lernen.

Die Teilnehmer werden gebeten, auf einer fünfstufigen Antwortskala anzugeben, inwieweit sie den Aussagen zustimmen. Auch hier sind die Antwortvorgaben vollständig verbalisiert und sollen das Merkmalskontinuum in gleich große Abstände teilen (1=Trifft nicht zu; 2=Trifft kaum zu; 3=Trifft teilweise zu; 4=Trifft zu; 5=Trifft voll zu). Aufgrund der geringen Anzahl an Items pro Thema wurde darauf verzichtet, die jeweiligen Items als Skalen zusammenzufassen und danach getrennt auszuwerten.

Der **zweite Teilfragebogen**¹⁶ bezieht sich auf die AV-Programme des zweiten Blocks (Membranen bis Erbgänge). Außerdem sind weitere AV-Programme aufgenommen worden, die nicht zum scheinrelevanten Teil des Praktikums gehören. Dieser Fragebogen wurde an die Teilnehmer nach Bearbeitung des AV-Programms Erbgänge ausgeteilt. Die weiteren Modalitäten entsprechen denen des ersten Teilfragebogens.

Inhaltlich ist dieser Fragebogen weitgehend kongruent zum ersten Teilfragebogen aufgebaut. Zuerst ist die gleiche Erklärung zum Zweck des Fragebogens abgedruckt, danach folgen die identischen Fragen zu den soziodemografischen Angaben. Im dritten Teil werden die Teilnehmer diesmal aufgefordert, die AV-Programme des zweiten Blocks und die zusätzlichen AV-Programme einzeln nach Interesse und medizinischer Relevanz zu bewerten (Antwortskala siehe oben).

Der vierte Teil des Fragebogens besteht aus einer Skala mit neun Items. Es handelt sich dabei um neun Aussagen zu verschiedenen Aspekten des Praktikums. Die Teilnehmer werden gebeten, jeweils das Ausmaß ihrer Zustimmung zu diesen Aussagen anzugeben. Die Items 2.1 und 2.2 sind in Anlehnung an zwei Items der Skala Unterrichtszufriedenheit (UZUF, Saldern & Littig, 1987, in Schwarzer et al. 1999) formuliert. Die Items 2.3, 2.4 und 2.9 wurden der Skala Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung (WIRKSCHUL, Jerusalem & Satow, 1999; in Schwarzer et al. 1999) entnommen und auf die Situation im Praktikum hin abgewandelt.

16 Der zweite Teilfragebogen ist im Anhang I angefügt.

- Item 2.1 Dieses Praktikum macht mir Spaß.
- Item 2.2 Ich finde dieses Praktikum interessant.
- Item 2.3 Es fällt mir leicht, neuen Praktikumsstoff zu verstehen.
- Item 2.4 Ich kann auch die schwierigen Übungsaufgaben / Testaufgaben lösen, wenn ich mich anstrengende.
- Item 2.5 Wenn ich einen Baustein oder einen Teil davon bei der ersten Bearbeitung nicht verstehe, arbeite ich solange daran, bis ich ihn verstanden habe.
- Item 2.6 Es hängt von meinen Leistungen ab, ob ich den Zwischentest bestehen werde.
- Item 2.7 Es hängt von äußeren Umständen ab, ob ich den Zwischentest bestehen werde.(--)
- Item 2.8 Ich bin zuversichtlich, dass ich den Zwischentest bestehen werde.
- Item 2.9 Auch wenn Schwierigkeiten auftreten sollten bzw. aufgetreten sind, werde ich dieses Praktikum trotzdem erfolgreich beenden.

Das Item 2.6 ist invers formuliert und wurde für die Auswertung umkodiert. Abschließend ist auf dem Fragebogen die Aufforderung formuliert, Verbesserungsvorschläge bezüglich des Fragebogens und/oder zu dem Praktikum mitzuteilen.

Die beiden Teilfragebögen wurden mittels der erfassten IDs einander zugeordnet. Ein zusätzlicher Abgleich auf Zusammengehörigkeit der Fragebögen erfolgte mittels der zweifach erhobenen soziodemografischen Angaben.

4.1.3.2 Datenerhebung mittels Testcomputer-Protokollen

Die zweite Datenquelle für diese Studie stellen die Ergebnisse der Computertests der Teilnehmer dar. Diese Protokolle werden zu jedem abgelegtem Computertest in einer Datenbank gespeichert. In diesen Protokollen werden neben den Ergebnissen auch die Identifikationsnummern der Teilnehmer aufgenommen.

4.1.3.3 Untersuchungszeitraum und Stichprobe

Die Datenerhebung zu dieser Studie wurde hauptsächlich im Wintersemester 2004/05 durchgeführt. Mit Beginn der Vorlesungszeit im Oktober 2004 bis zum Ende der vorlesungsfreien Zeit im April 2005 wurde der erste Teilfragebogen ausgegeben. Der zweite Teilfragebogen wurde darüber hinaus noch im Sommersemester 2005 verteilt. Die Erhebung der Computertestergebnisse fand bis zum Ende des Sommersemesters 2005 statt. So konnten ebenfalls die Computertestergebnisse derer in die Auswertung einfließen, die das Praktikum erst im zweiten Semester der möglichen Bearbeitungszeit abgeschlossen haben.

Zu Beginn des Wintersemesters 2004/05 sind die Karteikarten aller bereits angemeldeten Studierenden mit den zuvor erwähnten Markierungen zur Anzeige für die Ausgabe der Fragebögen versehen worden (siehe Kapitel 4.1.3.1). Dabei wurden alle Studierenden berücksichtigt, die die AV-Programme Mutationen und/oder Erbgängen noch nicht absolviert hatten. Gleiches gilt für die Studierenden, die sich in diesem Semester neu im Praktikum angemeldet haben. Dadurch bestand die Stichprobe der Studie aus fast allen Studierenden, die im Untersuchungszeitraum im Praktikum angemeldet waren. Ausgenommen waren lediglich die Studierenden, welche nur noch den Abschlusstest am Computer ablegen mussten oder sich erst im zweiten Semes-

ter des Untersuchungszeitraums im Praktikum anmeldeten. Hieraus ergibt sich eine Stichprobengröße von $N=289$, wovon $N=208$ Teilnehmer Fragebögen beantwortet haben. Die Rücklaufquote beträgt damit 71,9%.

In der Tab. 1 ist aufgeführt, wie groß die Teilstichproben der Studie 1 sind. Außerdem sind die Angaben der Teilnehmer nach den Teilstichproben und den statistischen Daten in einer Übersicht angeordnet. Die letzte Spalte gibt jeweils die Daten der Gesamtstichprobe an.

Tab. 1: Übersicht zu den Teilstichproben der Studie 1

	1. und 2. Teilfragebogen	nur 1. Teilfragebogen	nur 2. Teilfragebogen	Gesamt
Stichprobe	N = 83	N = 76	N = 49	N = 208
Geschlecht				
weiblich	61 (73,5%)	59 (77,6%)	28 (57,1%)	148 (71,2%)
männlich	22 (26,5%)	17 (22,4%)	21 (42,9%)	60 (28,8%)
(fehlend)	(0)	(0)	(0)	(0)
Alter				
bis 19 Jahre	19 (22,9%)	27 (35,5%)	0	46 (22,1%)
20 - 22 Jahre	39 (47,0%)	26 (34,2%)	33 (67,3%)	98 (47,1%)
23 - 25 Jahre	12 (14,5%)	10 (13,2%)	8 (16,3%)	30 (14,4%)
26 - 30 Jahre	8 (9,6%)	9 (11,8%)	7 (14,3%)	24 (11,5%)
über 30 Jahre	5 (6,0%)	4 (5,3%)	1 (2,0%)	10 (4,8%)
(fehlend)	(0)	(0)	(0)	(0)
Semester				
1	55 (66,4%)	54 (71,0%)	3 (6,1%)	112 (54,9%)
2	12 (14,6%)	6 (7,8%)	29 (59,1%)	47 (23,0%)
3	9 (10,8%)	7 (9,2%)	7 (14,3%)	23 (11,3%)
4	1 (1,2%)	1 (1,3%)	4 (8,1%)	6 (2,9%)
≥5	4 (4,8%)	7 (9,2%)	5 (10,2%)	16 (7,9%)
(fehlend)	(2 (1,2%))	(1 (1,3%))	(1 (2,0%))	(4 (1,9%))
Abiturjahrgang				
2004	41 (49,4%)	29 (38,2%)	1 (2,0%)	71 (37,2%)
2003	8 (9,6%)	16 (21,0%)	19 (38,8%)	43 (22,5%)
2002	7 (8,4%)	4 (5,3%)	9 (18,4%)	20 (10,5%)
2001	5 (6,0%)	2 (2,6%)	1 (2,0%)	8 (4,2%)
2000	6 (7,2%)	4 (5,3%)	2 (4,1%)	12 (6,3%)
≤1999	14 (16,9%)	15 (19,7%)	8 (16,3%)	37 (18,2%)
(fehlend)	(2 (2,4%))	(6 (7,8%))	(9(18,4%))	(17 (8,2%))
Biologie-LK				
ja	38 (45,8%)	26 (34,2%)	19 (38,8%)	83 (40,9%)
nein	43 (51,8%)	49 (65,5%)	28 (57,1%)	120 (59,1%)
(fehlend)	(2 (2,4%))	(1 (1,3%))	(2 (4,1%))	(5 (2,4%))

Die unterschiedlichen Teilstichproben der Studie ergeben sich aus der Tatsache, dass die Teilnehmer schon zu Beginn der Studie eine relativ heterogene Gruppe in Bezug auf die bereits bearbeiteten AV-Programme waren. Ein Teil der Teilnehmer hatte bereits die meisten AV-Programme bearbeitet, andere dagegen noch kein einziges. Außerdem kommt dazu, dass die Studierenden insgesamt zwei Semester Zeit haben, um das Praktikum erfolgreich zu beenden. Die Studie wurde im Prinzip aber

nur ein Semester lang durchgeführt. So kam es dazu, dass N=79 Teilnehmer nur den ersten Teilfragebogen beantworteten, N=49 nur den zweiten und knapp 40% (N=83) der Teilnehmer beide Teilfragebögen beantwortet haben.

4.1.4 Ergebnisse

4.1.4.1 Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz

Die AV-Programme des ersten Blocks (Mikroskopieren bis Mutationen) wurden von den Teilnehmern auf einer sechsstufigen Skala (1=gar kein Interesse, bzw. medizinische Relevanz bis 6=sehr hohes Interesse, bzw. medizinische Relevanz) bewertet. Wie bereits in Kapitel 4.1.3.1 erwähnt, ist bei der Verbalisierung der Antwortvorgaben auf eine gleichmäßige Unterteilung des Merkmalskontinuum geachtet worden. Daher wird nun bei der Auswertung davon ausgegangen, dass die Antwortskala intervallskaliert ist.

Die Mittelwerte (M) der Bewertungen liegen für alle AV-Programme über drei und damit im positiven Bereich (siehe Tab. 2). Die Standardabweichungen sind mit maximal SD=1,283 als relativ gering einzustufen. Der Median der einzelnen AV-Programme liegt mit 4 bis 6 damit ebenso wie die Mittelwerte im positiven Bereich. Die relativ hohe Anzahl an fehlenden Antworten (N=50-55) kommt dadurch zustande, dass N=49 Studierende den ersten Teilfragebogen nicht beantwortet haben. Zur Auswertung lagen pro AV-Programm zwischen N=153 und N=158 gültige Antworten vor.

Tab. 2: Block 1, Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz

	AV-Programm	N	M	SD
Interesse	Mikroskopieren	155	3,77	1,283
	Zellen	155	4,03	1,110
	Zellstoffwechsel	155	4,33	1,064
	Biokatalyse	156	4,49	1,199
	Erbsubstanz	156	5,07	0,924
	Proteinsynthese	156	4,96	0,956
	Mutation	153	5,17	0,826
medizinische Relevanz	Mikroskopieren	158	4,17	1,237
	Zellen	156	4,45	1,030
	Zellstoffwechsel	156	4,71	1,041
	Biokatalyse	157	4,70	1,106
	Erbsubstanz	158	5,40	0,773
	Proteinsynthese	156	5,30	0,868
	Mutation	157	5,59	0,670

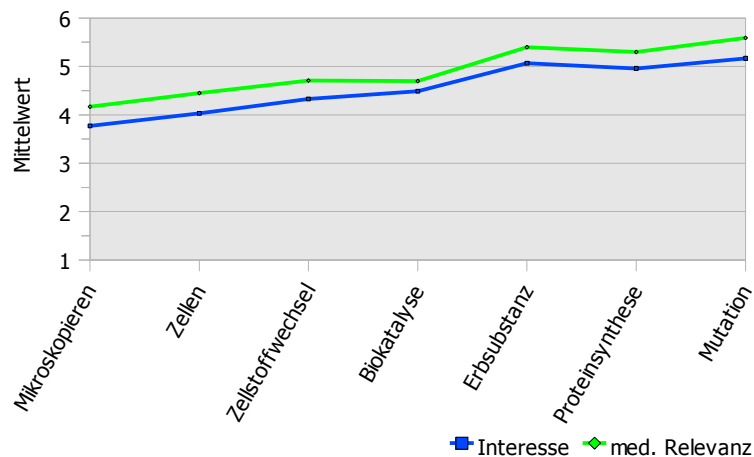


Abb. 14: Block 1, Mittelwertvergleich für die Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz

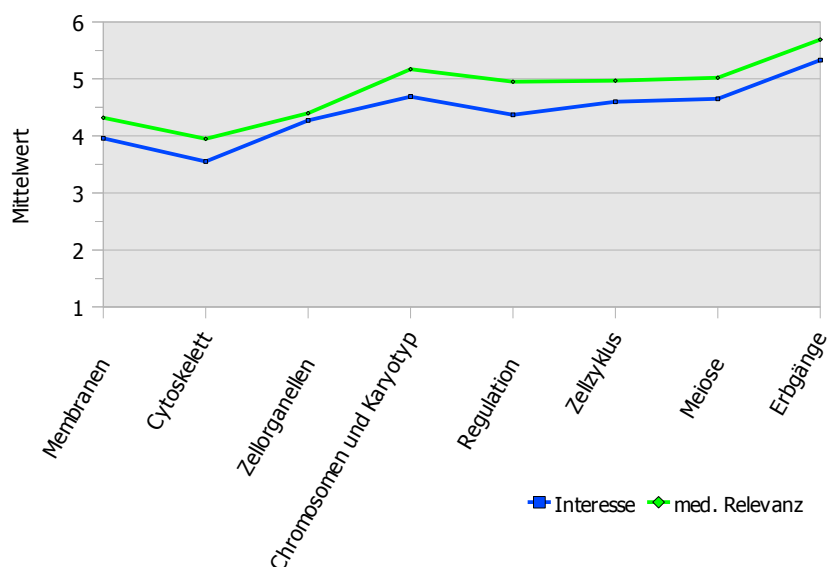
Für das AV-Programm Mikroskopieren sind die geringsten Mittelwerte für Interesse ($M=3,77$, $SD=1,283$) und medizinische Relevanz ($M=4,17$, $SD=1,237$) zu verzeichnen. Die höchsten Mittelwerte treten beim AV-Programm Mutationen auf. Hier wurde das Interesse mit $M=5,17$ ($SD=0,826$) und die medizinische Relevanz mit $M=5,59$ ($SD=0,670$) bewertet. Es fällt auf, dass die medizinische Relevanz bei allen AV-Programmen mit einem Wert von 0,21 bis 0,42 höher eingeschätzt wurde als das Interesse. Das zeigt auch die Abb. 14, in der die Mittelwerte für Interesse und medizinischer Relevanz im Vergleich dargestellt sind. Es ist zu erkennen, dass der Mittelwert der medizinischen Relevanz fortlaufend etwas höher ausfällt, als derjenige für das Interesse an den AV-Programmen.

Die AV-Programme des zweiten Blocks (Membranen bis Erbgänge) wurden im zweiten Teilfragebogen analog zum ersten Teilfragebogen (s.o.) bewertet. Die Mittelwerte (M) der Bewertungen und Mediane liegen hier ebenfalls alle im positiven Bereich. Die Standardabweichungen (SD) sind mit maximal 1,286 ebenso als relativ gering einzustufen. Die Anzahl der fehlenden Antworten ($N=76-81$) liegt hier noch höher, als es für den ersten Teilfragebogen der Fall ist. Der Grund dafür ist, dass $N=76$ Studierende nur den ersten Teilfragebogen beantwortet haben, jedoch den zweiten nicht. Zur Auswertung lagen pro AV-Programm zwischen $N=127$ und $N=132$ gültige Antworten vor.

Tab. 3: Block 2, Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz

	AV-Programm	N	M	SD
Interesse	Membranen	132	3,96	1,029
	Cytoskelett	132	3,55	1,286
	Zellorganellen	130	4,27	1,033
	Chromosomen	132	4,69	1,005
	Regulation	131	4,37	1,090
	Zellzyklus	132	4,60	1,040
	Meiose	132	4,65	1,034
	Erbgänge	129	5,33	0,928
medizinische Relevanz	Membranen	130	4,32	1,057
	Cytoskelett	130	3,95	1,088
	Zellorganellen	130	4,40	1,024
	Chromosomen	130	5,17	0,882
	Regulation	129	4,95	0,917
	Zellzyklus	130	4,97	0,871
	Meiose	130	5,02	0,902
	Erbgänge	127	5,69	0,624

In diesem Teilfragebogen (siehe Tab. 3) sind für das AV-Programm Cytoskelett die geringsten Mittelwerte für Interesse ($M=3,55$, $SD=1,286$) und medizinische Relevanz ($M=3,95$, $SD=1,088$) zu verzeichnen. Dagegen treten die höchsten Mittelwerte beim AV-Programm Erbgänge auf. Die Teilnehmer bewerteten das Interesse mit $M=5,33$ ($SD=0,624$) und die medizinische Relevanz mit $M=5,69$ ($SD=0,624$).

**Abb. 15: Block 2, Mittelwertvergleich für die Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz**

Auch bei diesen AV-Programmen ist von den Teilnehmern die medizinische Relevanz jeweils höher eingeschätzt worden als das Interesse. Im Diagramm (siehe Abb. 15)

sind die Mittelwerte bezüglich Interesse und medizinischer Relevanz für diesen Block im Vergleich dargestellt. Die geringsten Unterschiede treten beim AV-Programm Zellorganellen mit 0,13 auf, die größten beim AV-Programm Regulation mit 0,58 . Aus der Hypothese 1¹⁷ (=Alternativhypothese ($H_1: \tau_b \neq 0$)) resultiert die Nullhypothese (H_0), dass die Korrelation zwischen den untersuchten Merkmalen in der Population, aus der die Stichprobe gezogen wurde, Null ist. Kurz ausgedrückt bedeutet das $H_0: \tau_b = 0$ (Bortz, Döring 2006). Die Nullhypothese wurde mittels Kendall-Tau-b-Test für ordinal skalierte Variablen getestet (Janssen, Laatz 2005). Die Ergebnisse für die AV-Programme der beiden Blöcke sind in der Tab. 4 aufgeführt. Sämtliche Korrelationen sind auf einem Niveau von $p=0,01$ signifikant (zweiseitig). Die Korrelationen reichen von $\tau_b=0,375$ für das AV-Programm Proteinsynthese bis zu $\tau_b=0,564$ beim AV-Programm Meiose. Wobei die Korrelationskoeffizienten für die AV-Programme des ersten Blocks alle unter $\tau_b=0,5$ liegen und damit noch im Bereich der geringen positiven Korrelation anzusiedeln sind. Die Korrelationskoeffizienten für die AV-Programme des zweiten Blocks liegen entweder geringfügig über $\tau_b=0,5$ oder nur knapp darunter. Sie weisen also eine mittlere bis geringe positive Korrelation auf. Insgesamt kann festgestellt werden, dass eine signifikant positive Korrelation vorliegt, welche gering bis mittel ausgeprägt ist.

Tab. 4: Block 1 und 2, Korrelation von Interesse und medizinischer Relevanz

Berechnung der Korrelation zwischen 'Interesse am AV-Programm' und 'medizinische Relevanz der Inhalte des AV-Programms' mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $p=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt

AV-Programm	Kendall Tau- b	N	
		Gültig	Fehlend
Mikroskopieren	0,442	154	54
Zellen	0,494	152	56
Zellstoffwechsel	0,473	152	56
Biokatalyse	0,447	154	54
Erbsubstanz	0,461	155	53
Proteinsynthese	0,375	153	55
Mutation	0,428	152	56
Membranen	0,548	130	78
Cytoskelett	0,419	130	78
Zellorganellen	0,523	128	80
Chromosomen	0,474	130	78
Regulation	0,441	129	79
Zellzyklus	0,522	130	78
Miose	0,564	130	78
Erbgänge	0,501	127	81

17 Hypothese 1: Das Interesse an einem AV-Programm und die Beurteilung der medizinischen Relevanz weisen eine signifikante positive Korrelation auf.

Damit kann H_0 zurückgewiesen werden und die Alternativhypothese Hypothese 1 'Das Interesse an einem AV-Programm und die Beurteilung der medizinischen Relevanz weisen eine signifikant positive Korrelation auf.' angenommen werden.

Bestandteil der Fragestellung zu dieser Studie ist es, drei AV-Programme zu bestimmen, die in Studie 2 Gegenstand weiterer Untersuchungen sein werden. Dabei soll ein AV-Programm mit einer relativ niedrigen Beurteilung in Bezug auf das Interesse an den AV-Programmen, eines mit einer mittleren Beurteilung und eines mit einer relativ hohen Beurteilung seitens des Interesses ausgewählt werden. In der Abb. 16 sind die Mittelwerte aller AV-Programme in einem Balkendiagramm dargestellt. Das Programm mit dem höchsten Mittelwert in Bezug auf das Interesse ist mit $M=5,33$ das AV-Programm Erbgänge und das mit dem niedrigsten das AV-Programm Cytoskelett. Um das AV-Programm mit der mittleren Beurteilung zu bestimmen, wurde aus sämtlichen Mittelwerten der Mittelwert berechnet. Dieser wurde auf zwei Nachkommastellen gerundet und beträgt $M=4,48$. Das AV-Programm Biokatalyse entspricht diesem Wert mit $M=4,49$ am ehesten. Demzufolge wird es als das AV-Programm mit mittlerem Interesse ausgewählt. Aufgrund der Bewertung durch die Teilnehmer werden diese drei AV-Programme in der Studie 2 weiter untersucht. Die Balken zu den genannten AV-Programmen sind in der Abbildung heller hervorgehoben.

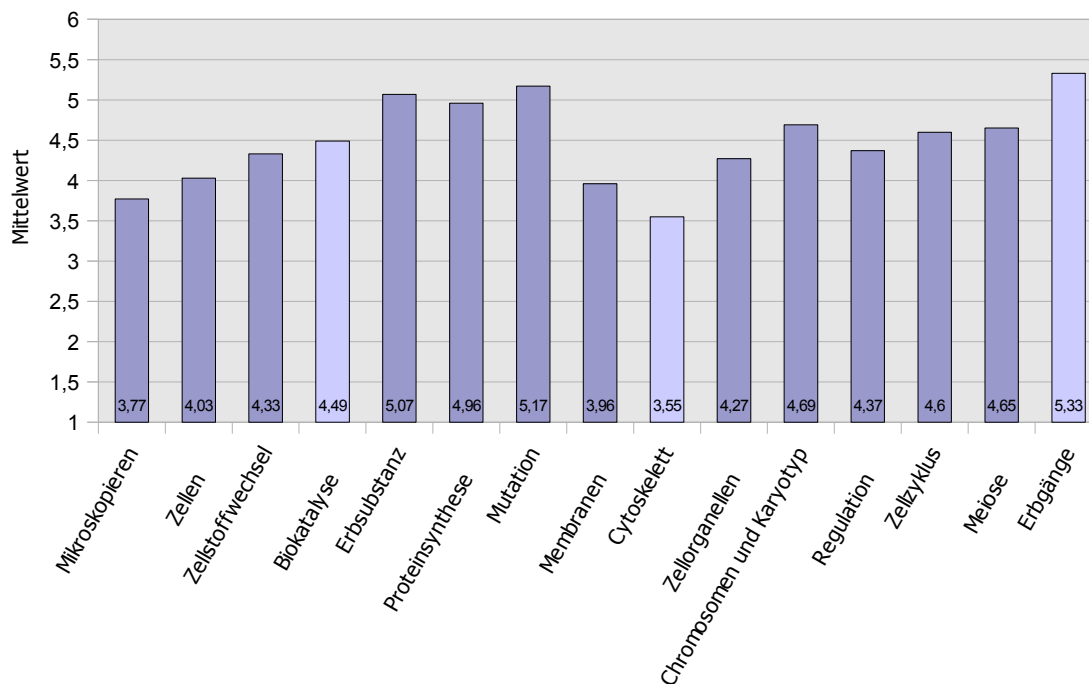


Abb. 16: Mittelwerte für die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse, Block 1 und Block 2

4.1.4.2 Beurteilung der in die AV-Programme integrierten Tests

Die Teilnehmer wurden im ersten Teilfragebogen mit zwei Items (s.u.) zu den Tests befragt, die in mehrere der AV-Programme integriert sind. Im Original lauteten die Items „Die Tests in den Bausteinen (z.B. Biokatalyse) finde ich hilfreich.“ und „Durch diese Tests kann ich einschätzen, ob ich die Bausteininhalte gelernt habe.“ Die Antwortskala war fünfstufig und reichte von 1=„trifft nicht zu“ bis 5=„trifft voll zu“¹⁸. Zur Auswertung lagen je N=158 Antworten vor. Die beiden Mittelwerte (M=3,83 und M=3,70) liegen deutlich im Bereich der positiven Antworten der Antwortskala („trifft teilweise zu“, „trifft zu“, „trifft voll zu“). Die Standardabweichung ist mit SD=1,078 bzw. SD=1,069 relativ gering.

In dem Balkendiagramm (siehe Abb. 17) sind die Antworten zu den beiden Items in Prozent nebeneinander abgebildet. Auf die Frage, ob die Tests hilfreich seien, antworteten 66,4% mit „trifft zu“ oder „trifft voll zu“. Auch auf die zweite Frage wählten 62,0% „trifft zu“ oder „trifft voll zu“. Damit kann festgestellt werden, dass diese AV-Programm-internen Tests von der Mehrheit der Teilnehmer als hilfreich eingeschätzt werden. Somit ist die Hypothese 2 zutreffend.

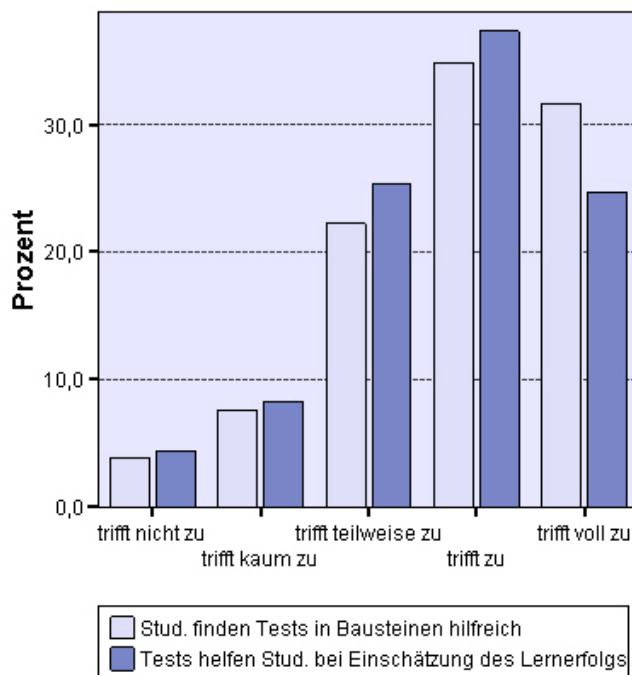


Abb. 17: Beurteilung der in die AV-Programme integrierten Tests

4.2 Studie 2: Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg sowie Vorwissen und Lernerfolg

4.2.1 Fragestellung

Die Untersuchungen dieser Studie beziehen sich auf die durch Studie 1 ermittelten AV-Programme Cytoskelett, Biokatalyse und Erbgänge. Wie bereits beschrieben, handelt es sich dabei um drei AV-Programme unterschiedlichen Interesses (gering, mittel, hoch).

Untersucht wird der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des Interesses und dem entsprechenden Lernerfolg an den einzelnen AV-Programmen. Hierbei soll ermittelt werden, ob ein solcher Zusammenhang erkennbar ist und wenn ja, wie und wie stark dieser ausgeprägt ist.

Die zweite zentrale Fragestellung der Studie bezieht sich auf den Zusammenhang von Vorwissen und Lernerfolg. Aus neurobiologischer, lerntheoretischer und systemtheoretischer Sicht stellt sich die Frage, ob bei den Teilnehmern der Effekt nachweisbar ist, dass sich Vorwissen positiv auf den Lernerfolg auswirkt. Dies soll anhand der Ergebnisse in den Vor- und Nachtestfragebögen in dieser Studie ermittelt werden.

Weiterhin soll geklärt werden, ob sich das biologische Vorwissen und die Kursbelegung im Schulfach Biologie auf die Einstellung der Studierenden gegenüber dem Praktikum im Allgemeinen und den AV-Programmen im Speziellen auswirkt. Und es soll für diese beiden Faktoren überprüft werden, ob sie Einfluss auf die Anwendung des Praktikumkonzepts und auf den Lernerfolg haben.

4.2.2 Hypothesen

4.2.2.1 Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg auf der Ebene der AV-Programme

Dieses Unterkapitel bezieht sich auf die erste zentrale Fragestellung zu dieser Studie, den möglichen Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg. Im Rückgriff auf die Ausführungen des zweiten Kapitels kann die Aufmerksamkeit auf die Lerninhalte wohl als eine der wichtigsten Voraussetzung für erfolgreiches Lernen angesehen werden. Krapp (1992) geht davon aus, dass durch das übergeordnete Interessenskonstrukt, welches durch die Komponenten des individuellen Interesses und des situationalen Interesses bestimmt wird, die Aufmerksamkeit der Person ausgerichtet wird. Die Ausrichtung der Aufmerksamkeit aufgrund situationalen Interesses ist insbesondere von Bedeutung, wenn das individuelle Interesse schwach ausgeprägt ist.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass intrinsisch motivierte Lerner sich intensiver mit den Lerninhalten auseinandersetzen und tiefergehende Lernstrategien einsetzen. Diverse Untersuchungen belegen den positiven Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg (Krapp 1992; Wild et al. 2006).

Daher wird vermutet, dass Studierende, die an den Themen eines AV-Programms interessiert sind, auch motiviert sind, das AV-Programm zu bearbeiten. Je höher die Motivation der Studierenden ist, desto tiefgreifender bearbeiten sie das AV-Programm. Es wird davon ausgegangen, dass damit eher die Bearbeitung der AV-Programme gemäß des Lehrkonzepts bzw. ein höherer fachlicher Anspruch bei der Bearbeitung erfolgt. Schlussendlich sollte mit diesen Annahmen auch ein größerer Lernerfolg einhergehen. Als Lernerfolg wird hier jeweils das Ergebnis des Nachtests definiert. Aus diesen Annahmen ergeben sich folgende Hypothesen.

Hypothese 3.1: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto höher ist der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung des jeweiligen AV-Programms.

Hypothese 3.2: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto mehr bearbeitet der Teilnehmer das jeweilige AV-Programm gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums.

Hypothese 3.3: Je höher der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

Hypothese 3.4: Je mehr der Teilnehmer die AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums bearbeitet, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

Hypothese 3.5: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

4.2.2.2 Zusammenhang von Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg

Gemäß der theoretischen Grundlagen ist davon auszugehen, dass der Lernerfolg der Teilnehmer von dem themenspezifischen Vorwissen positiv beeinflusst wird. Geht man von einer netzwerkartigen Repräsentation von Gedächtnisinhalten aus, können, im Sinne der angesprochenen Assimilation und Akkomodation, neue Lerninhalte in bereits bestehende Wissensstrukturen eingeordnet werden oder die bestehenden Strukturen werden an die neuen Inhalte angepasst. Dies ist ungleich einfacher als die Neuanlage solcher Schemata bzw. mentaler Modelle. Aus neurobiologischer Sicht sind im Fall von themenspezifischem Vorwissen im Gehirn bereits Strukturen (z. B. LTP oder kognitive Karten, siehe Kap. 2.1.3) zu diesen Lerninhalten vorhanden.

Auch hier ist die Anpassung bzw. Erweiterung einfacher möglich als die Neuanlage. Eine entsprechende Annahme gilt für die Betrachtung aus Sicht der Systemtheorie. In Bezug auf die Untersuchung ergibt sich die Annahme, dass Teilnehmer, die im Vortest bereits ein relativ großes themenspezifisches Vorwissen aufweisen, im Nachtest bessere Ergebnisse erzielen als solche, die im Vortest über kein oder nur ein sehr geringes Vorwissen verfügen. Dabei ist hier die Grenze für alle drei AV-Programme bei einem Drittel der Punkte (33,3%) im Vortest festgelegt worden. Daraus ergibt sich folgende Hypothese.

Hypothese 4.1: Teilnehmer, die mehr als ein Drittel der Punkte im Vortest oder mehr erreicht haben, weisen signifikant bessere Ergebnisse im jeweiligen Nachtest auf als Teilnehmer, die im Vortest weniger als ein Drittel der Punkte erreicht haben.

Viele Teilnehmer erwerben bereits in der Schule Vorkenntnisse im Fach Biologie. Im Vergleich der Lehrpläne für die gymnasiale Oberstufe (Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen 1999) und dem IMPP-Gegenstandskatalog (Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen 2005), an dem die prüfungsrelevanten Inhalte des Praktikums ausgerichtet sind, können zwar insbesondere für das Curriculum des Leistungskurses größere Überschneidungen erkannt werden, jedoch existieren auch deutliche Unterschiede. Daraus ergibt sich, dass diejenigen, die in der Schule einen Leistungskurs im Fach Biologie belegt haben, über deutlich mehr themenspezifisches Vorwissen verfügen, als Teilnehmer, die in ihrer Oberstufe Biologie lediglich als Grundkurs belegt hatten. Allerdings kann bei allen Teilnehmern nicht davon ausgegangen werden, dass sie die gesamten prüfungsrelevanten Lerninhalte beherrschen.

Ein anderer Aspekt von Vorwissen bzw. vermeintlich großem Vorwissen ist jedoch, dass Studierende dem Anschein nach ihr themenspezifisches Vorwissen teilweise nicht korrekt einschätzen können. Diesen Eindruck erhielt die Autorin in verschiedenen Gesprächen¹⁹ mit Studierenden, die Biologie als Leistungskurs in der Schule belegt haben und in Computertests über nicht ausreichende Testergebnisse verfügten. Sie scheinen dazu zu tendieren, ihr Wissen in Bezug auf die Anforderungen im Praktikum zu überschätzen. Eine solche Überbewertung von persönlichen Kenntnissen und Fähigkeiten in Selbstbeurteilungen ist auch in Untersuchungen bei Arbeitnehmern und Vorgesetzten beobachtet worden (Zempel, Moser 2005).

Im Zusammenhang mit dieser Überbewertung scheint weiterhin eine geringere Bereitschaft zu bestehen, die AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums zu bearbeiten und die Vorbereitung der Computertests anhand der Lernziele zu den

¹⁹ Dabei handelt es sich um Beratungsgespräche und um Gespräche in Situationen mit prüfungsähnlichem Charakter.

AV-Programmen auszurichten und damit die Computertests ernst genug zu nehmen. Derartige Bemerkungen wurden gegenüber der Autorin verschiedentlich in Gesprächen mit Studierenden geäußert. Begründet werden könnte eine solche Haltung durch mangelnde Motivation. Wenn der Teilnehmer den Eindruck hat, er beherrsche die geforderten Inhalte bereits, liegt keine optimale Inkongruenz vor (siehe Kap. 2.2.3). Eine solche Einstellung führt vermutlich bei manchen Studierenden dazu, dass sie nicht ausreichende Ergebnisse in den Computertests erzielen. Dem entgegengesetzt ist davon auszugehen, dass die Teilnehmer, die nach dem Lehrkonzept des Praktikums arbeiten, bessere Lernerfolge erzielen als solche, die die AV-Programme nicht nach dem Konzept bearbeiten. Aus diesen Ausführungen ergeben sich folgende Hypothesen, die es zu überprüfen gilt.

Hypothese 4.2: Zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und der Einschätzung der Vorkenntnisse besteht eine signifikant positive Korrelation; d. h. je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto größeres Vorwissen geben die Teilnehmer an.

Hypothese 4.3: Zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und den Ergebnissen in den Vortests besteht eine signifikant positive Korrelation; d. h. je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto besseres Ergebnis erzielen die Teilnehmer in den Vortests.

Hypothese 4.4: Zwischen den Ergebnissen in den Vortests und der Angabe, über ein großes oder sehr großes Vorwissen zu verfügen, besteht keine signifikante positive Korrelation.

Hypothese 4.5: Zwischen den Ergebnissen in den Nachtests und der Einschätzung zur Beherrschung der Lernziele nach der Bearbeitung des AV-Programms besteht keine signifikante positive Korrelation.

Hypothese 4.6: Zwischen der Einschätzung des Vorwissens und dem der Bearbeitung der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums existiert ein signifikant negativer Zusammenhang.

Hypothese 4.7: Teilnehmer, die die AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums bearbeitet haben, weisen signifikant bessere Ergebnisse in den Nachtests auf als Teilnehmer, die die AV-Programme nicht oder nur teilweise nach dem Lehrkonzept bearbeitet haben.

4.2.3 Methode

4.2.3.1 Datenerhebung mittels Fragebogen

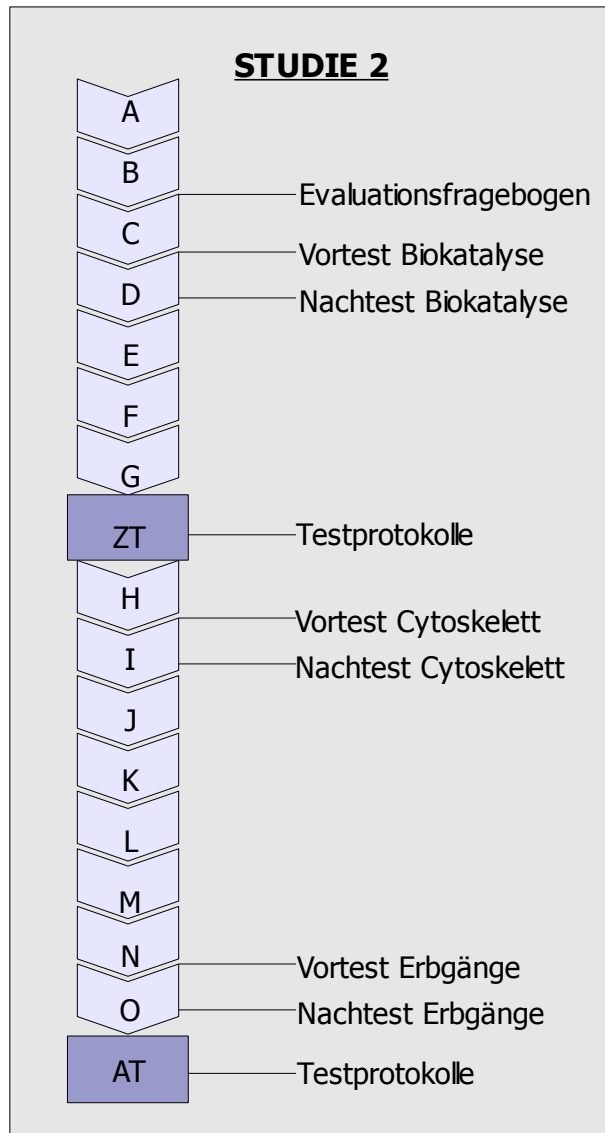


Abb. 18: Übersicht zum Aufbau der Studie 2

Zunächst erfolgt ein kurzer Überblick zum Aufbau dieser Studie. Insgesamt wurden sieben Fragebögen in schriftlicher Form entwickelt. In der Abb. 18 ist die Abfolge der Fragebögen im Praktikumsverlauf dargestellt. Dabei handelt es sich um einen Fragebogen (Evaluationsfragebogen genannt) in dem die Teilnehmer zu verschiedenen soziodemografischen Angaben, zu Vorkenntnissen und ihrer Einstellung zur Biologie, zu Vorkenntnissen und Nutzungsgewohnheiten in Bezug auf Computer und zu verschiedenen Aspekten bezüglich der Bearbeitung der AV-Programme und der Vorbereitung auf die Computertests befragt wurden. Die anderen sechs Fragebögen sind jeweils die Vor- und Nachtestfragebögen zu den drei ausgewählten AV-Programmen. Neben den Fragen zu den Fachinhalten des AV-Programms - zur Feststel-

lung des Wissensstands vor und nach der Bearbeitung des AV-Programms - wurden im Vortest Fragen zur Einschätzung des Vorwissen und Einstellung gegenüber dem AV-Programm gestellt. Zum Nachtest wurden Fragen zur Einschätzung der Schwierigkeit, dem Lernerfolg und der Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms gestellt.

In Studie 1 sind verschiedene Fragebögen zum Teil unausgefüllt abgegeben worden. Es war nicht erkennbar, ob die Teilnehmer die Fragen übersehen hatten oder ob sie nicht antworten wollten. Aufgrund dieser Erfahrungen wurden in der Studie 2 alle Items (ausgenommen Fragen zur Überprüfung des Lernerfolgs der Vor- und Nachtests) durch eine zusätzlichen Antwortkategorie 'keine Angabe' oder 'Ich möchte diese Frage nicht beantworten' ergänzt.

Für die Ausführungen zur Erfassung der Identifikationsnummer, soziodemografischer Angaben, Hinweise zur Verwendung der erhobenen Daten, Vorgehensweise bei der Ausgabe der Fragebögen und zur grundsätzlichen Gestaltung der Fragebögen wird an dieser Stelle auf die Ausführungen in Kapitel 4.1.3.1 verwiesen.

Der **Evaluationsfragebogen zum WS 2005/06** wurde von den Tutoren an die Teilnehmer im Normalfall während der Anmeldung zum AV-Programm Zellstoffwechsel ausgegeben. Diejenigen, die zu Beginn der Studie bereits dieses AV-Programm bearbeitet hatten, erhielten den Fragebogen während der Anmeldung zum AV-Programm Membranen. In wenigen Ausnahmefällen wurde der Fragebogen auch an anderer Stelle ausgegeben.

Der Fragebogen ist insgesamt aus vier Teilen aufgebaut.²⁰ Der erste Teil enthält die gleichen Fragen zu verschiedenen soziodemografischen Angaben wie die Fragebögen der Studie 1 (siehe Kapitel 4.1.3.1).

Im zweiten Teil folgen Fragen zu den Vorkenntnissen im Fach Biologie und ihrer Einstellung zum Fach. Dieser Teil besteht aus insgesamt sechs Fragen mit jeweils fünf Antwortkategorien und der Antwortalternative, die Frage nicht beantworten zu wollen. Die erste Frage bezieht sich auf die Kursbelegung des Fachs Biologie in der Schule. Zur zweiten Frage sollen die Teilnehmer angeben, ob sie sich vor Beginn des Praktikums bereits außerhalb der Schule mit biologischen Fachinhalten beschäftigt haben. In der dritten Frage werden die Teilnehmer gebeten, ihre Fachkenntnisse in Biologie vor Beginn des Praktikums auf einer Skala von „sehr groß“ bis „nicht vorhanden“ einzuschätzen. Die Teilnehmer sollen in Frage vier die Relevanz der biologischen Fachinhalte für ihr Studium einschätzen. Die Skala reichte von „keine“ bis „eine sehr hohe“. Bei der fünften Frage soll auf einer Skala von „sehr hoch“ bis „nicht vorhanden“ angegeben werden, wie hoch die fachlichen Ansprüche bei der Be-

²⁰ Der Fragebogen ist im Anhang I hinterlegt.

arbeitung der AV-Programme sind. Die sechste und letzte Frage zu diesem Teil bezog sich darauf, wie groß das Interesse der Teilnehmer im Allgemeinen ist, biologische Fachinhalte zu lernen. Hier lag eine Skala von „nicht vorhanden“ bis „sehr groß“ vor. Die Skalen dieses Abschnittes wurden zur Auswertung der Antworten alle so verändert, dass sie von negativen zu positiven Antworten verlaufen. Die wortgenauen Items und Antwortkategorien sind dem Fragebogen im Anhang I zu entnehmen.

Der dritte Teil bestand aus verschiedenen Fragen zu Vorkenntnissen und Nutzungsgewohnheiten bezüglich Computern. Dieser Teil bestand insgesamt aus sieben Fragen mit jeweils einer fünfstufigen Antwortskala. Dabei sollen in Frage eins die Teilnehmer ihre Vertrautheit im Umgang mit dem Computer angeben. Die Fragen zwei und drei beziehen sich auf die Häufigkeit und den Zweck der Computernutzung im Studium (jedoch außerhalb des Praktikums). In der vierten und fünften Frage sollen die Teilnehmer die Häufigkeit und den Zweck der Computernutzung in der Freizeit angeben. Es folgt eine Frage zu Erfahrungen mit Hörspielen. Hier sollen die Teilnehmer angeben, ob sie bereits ein Hörbuch oder Hörspiel gehört haben und ob sie denen eher positiv oder negativ gegenüber eingestellt sind. Zur siebten Frage werden die Teilnehmer gebeten anzugeben, ob sie bereits außerhalb des Praktikums computervermittelte Lernprogramme bearbeitet haben.

Der vierte und letzte Teil besteht aus 18 Aussagen zu den Themen Lernstrategien, Anstrengung und Selbstregulation bezüglich der Bearbeitung der AV-Programme und der Vorbereitung auf die Computertests, sowie auf deren Zustimmung bzw. Ablehnung. Die Items sind auf der nächsten Seite aufgelistet. Die Antwortskala für alle Items des letzten Teils ist fünfstufig. Sie reicht von „stimme dem voll zu“ bis „stimme dem gar nicht zu“. Die Zwischenstufen der Antwortskala sind nicht verbalisiert. Verschiedene Items sind invers formuliert (in der Auflistung gekennzeichnet durch (--)). Sie sind in ihrer Skalierungsrichtung für die Auswertung umgepolt worden. Die folgenden Items wurden dem Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium (LIST) (Wild, 2000, S. 279ff) entnommen und teils auf die Situation im Praktikum angepasst. Die Bezeichnung der zugrundeliegenden Skala steht jeweils neben den Items. Die Items 3.2, 3.6 und 3.10 beziehen sich auf Lernstrategien, die speziell das Lehrkonzept des Praktikums betreffen.

Organisieren	<ul style="list-style-type: none"> •3.1 Ich fertige Diagramme, Schaubilder etc. an, um den Stoff des Praktikums strukturiert vorliegen zu haben. •3.18 Ich unterstreiche in Texten oder Mitschriften die wichtigen Stellen.
Elaborieren	<ul style="list-style-type: none"> •3.7 Ich versuche in Gedanken das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß. •3.14 Ich versuche Beziehungen zu den Inhalten verwandter Lehrveranstaltungen herzustellen.
Wiederholen	<ul style="list-style-type: none"> •3.11 Ich lerne den Stoff anhand des Skripts oder Aufzeichnungen möglichst auswendig. (--)
Metakognitive Strategien	<ul style="list-style-type: none"> •3.3 Wenn ich einen schwierigen Baustein bearbeite, passe ich meine Lern-technik den höheren Anforderungen an. •3.8 Ich stelle mir Fragen zum Stoff (z.B. Lernziele) um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.
Anstrengung	<ul style="list-style-type: none"> •3.13 Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, den Test gut bestehen zu können. •3.16 Ich streng mich auch an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt. •3.4 Ich fertige ausführliche Mitschriften zu den Bausteininhalten an.
Aufmerksamkeit	<ul style="list-style-type: none"> •3.9 Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken (z.B. durch Geräusche, Störungen). (--)
Zeitmanagement	<ul style="list-style-type: none"> •3.12 Ich lege mir bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dieses Praktikum absolviere. •3.15 Mir wäre lieber, wenn ich das Praktikum zu festgelegten Terminen absolvieren müsste. (--)
Lernumgebung	<ul style="list-style-type: none"> •3.5 Wenn ich lerne, ist es wichtig, dass ich in Ruhe arbeiten kann.
Lernen mit Studienkollegen	<ul style="list-style-type: none"> •3.17 Ich frage andere (z.B. Tutoren, Kommilitonen) um Rat, wenn ich ernsthafte Verständnisprobleme habe.
Lehrkonzept des Praktikums	<ul style="list-style-type: none"> •3.2 Die Bearbeitung der Übungsaufgaben regt zu selbstständigem Durchdenken der Bausteininhalte an. •3.6 Der Einsatz von audio-visuellen Lernprogrammen ermöglicht es mir, in meinem eigenen Tempo zu arbeiten. •3.10 Durch diese audio-visuelle Vermittlung der Inhalte kann ich den Lernstoff effektiv erarbeiten.

Die **Vortest-Fragebögen zu den AV-Programmen Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge** wurden den Teilnehmer jeweils bei der Anmeldung zum entsprechenden AV-Programm vom Tutor ausgehändigt.

Die Fragebögen enthalten jeweils sechs Fragen zum Vorwissen und der Einstellung bezüglich des AV-Programms. Die Antwortskala dazu ist auch hier jeweils fünfstufig zuzüglich der Antwortmöglichkeit, die Frage nicht beantworten zu wollen. Dabei werden jeweils in der ersten Frage das Thema bzw. die Themen des AV-Programms angegeben und nach der subjektiven Einschätzung des Vorwissens diesbezüglich gefragt. Die Antwortskala reicht hier von „sehr gut“ bis „nicht vorhanden“. Frage zwei bezieht sich zu den AV-Programmen Biokatalyse und Cytoskelett auf das Gelingen des Versuchs. Bei dem AV-Programm Erbgänge wird gefragt, wie das Fehlen ei-

nes praktischen Teils die Motivation des Teilnehmers beeinflusst. Zur Frage drei sollen die Teilnehmer ihre Zustimmung bzw. Ablehnung angeben, ob sie das AV-Programm auch bearbeiten würden, wenn es nicht verpflichtend wäre. Zu dieser und der vierten Frage reicht die Antwortskala von „stimme dem voll zu“ bis zu „stimme dem gar nicht zu“. In der vierten Frage werden die Teilnehmer danach befragt, ob sie die Bearbeitung des AV-Programms erst beenden, wenn sie die Lernziele beherrschen. Von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ sollen die Teilnehmer in der fünften Frage ihre fachlichen Ansprüche bei der Bausteinbearbeitung einschätzen. Abschließend werden die Teilnehmer gebeten anzugeben, wie groß ihr Interesse an den Themen des AV-Programms ist. Diese sechste Antwortskala reicht von „sehr groß“ bis „nicht vorhanden“. Die unterschiedlich ausgerichteten Antwortskalen wurden für die Auswertung derart umgepolt, dass sie von positiv verbalisierten bzw. zustimmenden Antworten zu negativ verbalisierten bzw. ablehnenden Antworten verlaufen. Die wortgenauen Itemformulierungen und die vollständigen Antwortskalen sind den Fragebögen im Anhang I zu entnehmen.

Außerdem sind auf diesen Fragebögen die dazugehörigen Fragen zu den Fachinhalten des AV-Programms abgedruckt. Dabei handelte es sich jeweils um sechs bzw. sieben Fragen. Zu jeder der geschlossenen Multiple-Choice-Aufgaben ist angegeben, ob nur eine Antwort richtig ist oder mehrere richtig sein können. Jeder Test endet mit einer offenen Frage, in der ein Fachbegriff angegeben werden soll. Als mögliche Antwort zu jeder Frage können die Teilnehmer alternativ „Weiß ich nicht“ angeben. Diese Antwortmöglichkeit soll den Teilnehmern als Option dienen, wenn sie die Antwort nicht kennen und damit die Anzahl der geratenen Antworten reduzieren. Diese Teile der Fragebögen sind ebenfalls im Anhang I aufgeführt.

Die **Nachtest-Fragebögen zu den AV-Programmen Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge** wurden den Teilnehmern jeweils nach Bearbeitung des AV-Programms bzw. bei der Abmeldung vom entsprechenden AV-Programm durch den Tutor ausgehändigt²¹.

Der erste Teil des Fragebogens wird von vier Fragen zur Bearbeitung des AV-Programms und zum AV-Programm selbst gebildet. Auch hier werden neben der Möglichkeit, keine Antwort geben zu wollen, jeweils fünfstufige Antwortskalen verwendet. In der ersten Frage sollen die Teilnehmer einschätzen, wieviele Lernziele sie nach Bearbeitung des AV-Programms beherrschen („keins“, „wenige“, „weniger als die Hälfte“, „mehr als die Hälfte“, „sämtliche“). In Frage zwei werden die Teilnehmer gebeten, auf einer Skala von „sehr groß“ bis „sehr gering“ die fachliche Schwierigkeit des AV-Programms zu bewerten. In der dritten Frage sollen die Teilnehmer angeben, wie sie bei der Bearbeitung des AV-Programms vorgegangen sind. Zur Aus-

21 Die Fragebögen befinden sich im Anhang I.

wahl stehen folgende Antwortalternativen zur Verfügung: „Ich habe mir die Inhalte angehört und angesehen“, „Ich habe fast keine Übungsaufgaben bearbeitet.“, „Ich habe einen Teil der Übungsaufgaben bearbeitet.“, „Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet.“, „Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet und meinen Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft.“ und „Ich möchte diese Frage nicht beantworten.“. Die vorletzte Antwort entspricht dabei dem vorgeschlagenen Vorgehen bei der Bearbeitung der AV-Programme laut dem Lehrkonzept des Praktikums. Die letzte Frage bezieht sich darauf, ob der Teilnehmer seine persönlichen Ansprüche, die er vor Beginn der Bearbeitung hatte, erfüllt hat. Hier stehen folgende Aussagen zur Auswahl: „Ich habe sie überhaupt nicht erfüllt.“, „Ich habe sie teilweise erfüllt.“, „Ich habe sie größtenteils erfüllt.“, „Ich habe sie vollständig erfüllt.“, „Ich habe sie übertroffen.“ und „Ich möchte diese Frage nicht beantworten.“. Auch hier wurden die Antwortskalen für die Auswertung derart umgepolt, dass sie von positiv verbalisierten bzw. zustimmenden Antworten zu negativ verbalisierten bzw. ablehnenden Antworten verlaufen.

Auch auf diesen Fragebögen sind jeweils die Fragen zu den Fachinhalten des AV-Programms abgedruckt. Dabei handelt es sich um die gleichen Fragen wie in den entsprechenden Vortest-Fragebögen. Der Lernerfolg zwischen Vortest- und Nachtestfragebogen wird folgendermaßen ermittelt: Für jede richtige Antwort bekommt der Teilnehmer einen Punkt. Innerhalb von Aufgaben wird für eine falsche Antwort ein Punkt abgezogen. Es kann jedoch keine negative Punktzahl für eine Aufgabe oder insgesamt erreicht werden. Diese Art der Punktwertung entspricht der, die in den Computertests (Zwischen- und Abschlusstest) angewendet wird. Zur Ermittlung des Lernzuwachs des Teilnehmers wird die Punktzahl des Vortests von der im Nachtest subtrahiert. Da bei den drei Tests eine unterschiedliche Punktzahl erreicht werden kann, werden zur besseren Vergleichbarkeit alle Ergebnisse und der Lernzuwachs in Prozent umgerechnet.

4.2.3.2 Datenerhebung mittels Computertest-Protokollen

Die zweite Datenquelle für diese Studie stellen die Ergebnisse der Computertests der Teilnehmer dar. Diese wurden zu jedem abgelegtem Test in einer Datenbank protokolliert. In diesen Protokollen wurden neben den Ergebnissen auch die IDs der Teilnehmer aufgenommen. Aufgrund der erfassten IDs konnten die Fragebögen den entsprechenden Testergebnissen zugeordnet werden.

4.2.3.3 Untersuchungszeitraum und Stichprobe

Die Datenerhebung zu dieser Studie ist hauptsächlich im Wintersemester 2005/06 durchgeführt worden. Die sieben Fragebögen zu dieser Studie wurden mit Beginn

der Vorlesungszeit im Oktober 2005 bis zum Ende der vorlesungsfreien Zeit im April 2006 ausgegeben. Ebenfalls in diesem Zeitraum und darüber hinaus im Sommersemester 2006 wurden die Ergebnisse der Computertests aller Teilnehmer erhoben. Dadurch konnten die Computertestergebnisse der Teilnehmer, die das Praktikum erst im zweiten Semester der möglichen Bearbeitungszeit abgeschlossen haben, in der Auswertung berücksichtigt werden.

Die Stichprobe der Studie besteht aus dem überwiegenden Teil der Studierenden, die im Untersuchungszeitraum im Praktikum angemeldet waren. Ausgenommen waren lediglich diejenigen, die bereits alle AV-Programme bearbeitet hatten und nur noch den letzten Test am Computer ablegen mussten sowie die Studierenden, die sich erst zum Ende des Untersuchungszeitraums im Praktikum neu angemeldet haben.

Für die Stichprobe konnten 326 Studierende berücksichtigt werden. Davon haben N=242 Teilnehmer Fragebögen beantwortet. Daraus ergibt sich eine Rücklaufquote von 74,2%. Jedoch konnten aufgrund des Studiendesigns nicht alle Teilnehmer für die Auswertung berücksichtigt werden. Um eine aussagekräftige Auswertung der Ergebnisse erreichen zu können, ist folgende Mindestanforderung festgelegt worden: Die Daten des Teilnehmers wurden bei der Auswertung nur berücksichtigt, wenn der Evaluationsfragebogen vorlag, zumindest von einem der drei AV-Programme die zusammengehörigen Vor- und Nachtestfragebögen und wenigstens ein Ergebnis aus einem Computertest. N=33 Teilnehmer mussten ausgeschlossen werden, da der Evaluationsfragebogen nicht vorlag. Von den verbleibenden N=209 Teilnehmer mussten weitere N=46 Teilnehmer ausgeschlossen werden, da entweder keine Ergebnisse aus den Computertests und/oder keine zusammengehörigen Vor- und Nachtestfragebögen vorlagen. Damit verbleiben N=163 Teilnehmer, deren Ergebnisse in der Studie 2 ausgewertet werden konnten. Von dieser Stichprobe lagen für N=30 Teilnehmer die kompletten Datensets, also der Evaluationsfragebogen, von allen drei AV-Programmen die Vor- und Nachtestfragebögen und die Computertestergebnisse, vor.

Diese relativ geringe Anzahl an Teilnehmer mit kompletten Datensets ergibt sich aus den folgenden Gründen: Erstens waren die Studierenden zu Beginn der Studie unterschiedlich weit in der Bearbeitung der AV-Programme; zweitens haben die Studierenden unterschiedlich schnell das Praktikum absolviert und drittens hatten die Studierenden zwei Semester zum Absolvieren des Praktikums Zeit, die Studie wurde jedoch nur ein Semester lang durchgeführt. Dadurch konnten an einen Teil der Studierenden bestimmte Fragebögen gar nicht ausgegeben werden. Ein anderer Teil der Verluste kam dadurch zustande, dass Tutoren teilweise vergaßen, Fragebögen

auszuteilen oder Fragebögen teilweise mit falscher und/oder ohne Identifikationsnummer zurückgegeben wurden.

In der Tab. 5 sind die allgemeinen Daten der Stichprobe in der Übersicht dargestellt. Auf eine Untergliederung in weitere Teilstichproben nach beantworteten Fragebögen wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Tab. 5: Übersicht zur Stichprobe der Studie 2

	komplette Datensets	Gesamt
Stichprobe	N = 30	N = 163
Geschlecht		
weiblich	24 (80,0%)	122 (74,8%)
männlich	6 (20,0%)	41 (25,2%)
(fehlerd)	0	0
Alter		
bis 19 Jahre	8 (26,7%)	44 (27,0%)
20 - 22 Jahre	15 (50,0%)	77 (47,2%)
23 - 25 Jahre	4 (13,3%)	21 (12,9%)
26 - 30 Jahre	3 (10,0%)	17 (10,4%)
über 30 Jahre	0	3 (1,8%)
(fehlerd)	0	1 (0,6%)
Semester		
1	24 (80,0%)	110 (67,5%)
2	2 (6,7%)	22 (13,5%)
3	2 (6,7%)	11 (6,7%)
4	2 (6,7%)	7 (4,3%)
≥5	0	10 (6,1%)
(fehlerd)	0	3 (1,8%)
Abiturjahrgang		
2005	9 (30,0%)	69 (42,3%)
2004	9 (30,0%)	32 (19,6%)
2003	1 (3,3%)	16 (9,8%)
2002	4 (13,3%)	12 (7,4%)
2001	2 (6,7%)	8 (4,9%)
≤2000	4 (13,3%)	24 (14,4%)
(fehlerd)	1 (3,3%)	2 (1,2%)
Leistungskurs		
Biologie	10 (33,3%)	70 (42,9%)
naturwissenschftl. Fach	12 (40,0%)	48 (29,4%)
andere Fächer	8 (26,7%)	43 (26,4%)
(fehlerd)	0	2 (1,2%)

4.2.4 Ergebnisse

4.2.4.1 Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg auf Ebene der AV-Programme

In diesem Unterkapitel erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse zu den Hypothesen 3.1 bis 3.5. Es handelt sich dabei jeweils um die Berechnung von Korrelationen, die überwiegend auf Daten ordinalen Messniveaus basieren und deren Korrelationskoef-

fizienten mittels Kendall-Tau-b-Test berechnet werden (Janssen, Laatz 2005). Das Signifikanzniveau wird auf $\alpha=0,05$ festgelegt. Zu Beginn sind in der tabellarischen Übersicht (Tab. 6) die Mittelwerte und Standardabweichungen der untersuchten Variablen aufgeführt. Die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse entspricht in dieser Studie den Ergebnissen der Studie 1. In beiden Studien wird das AV-Programm Erbgänge als das interessanteste bewertet, das AV-Programm Cytoskelett als das am wenigsten interessante und das AV-Programm Biokatalyse liegt in der Beurteilung der Studierenden zwischen diesen beiden. Bei den Angaben zur Vorgehensweise der Bearbeitung des AV-Programms fällt auf, dass der Mittelwert von AV-Programm zu AV-Programm ansteigt. Dies bedeutet, dass die Teilnehmer immer weniger gemäß dem Lehrkonzept die AV-Programme bearbeiten.

Tab. 6: Deskriptive Statistik zu Hypothesen 3.1 bis 3.5

Variable	AV-Programm		
	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Interesse an den Themen des AV-Programms	2,49 (0,672)	2,76 (0,625)	1,98 (0,690)
fachliche Ansprüche bei Bearbeitung des AV-Programms	2,40 (0,640)	2,52 (0,617)	2,46 (0,643)
Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms	2,18 (1,017)	2,92 (1,036)	3,29 (1,038)
Vortest, in Prozent	40,16 (23,30)	19,89 (24,02)	19,60 (22,47)
Nachtest, in Prozent	61,78 (18,89)	74,06 (22,42)	54,11 (23,39)
Lernerfolg, in Prozent	21,61 (26,31)	54,15 (30,48)	34,51 (23,30)
N (listenweise)	120	75	61

Für die Überprüfung von **Hypothese 3.1**²² wird die Nullhypothese ($H_0: \tau_b=0$) getestet. Hierzu wird jeweils der Korrelationskoeffizient zwischen den Antworten auf die Fragen zum Interesse an den Themen des AV-Programms und zum fachlichen Anspruch bei Bearbeitung des AV-Programms des jeweiligen Vortestfragebogens bestimmt. Bei den Antwortskalen handelt es sich jeweils um fünfstufige Skalen. Diese reichen von 1=„sehr hoch“, bzw. 1=„sehr groß“ bis 5=„sehr gering“, bzw. 5=„nicht vorhanden“. Für das AV-Programm Biokatalyse (N=121) konnte ein signifikanter ($p=0,004$, zweiseitig) Korrelationskoeffizient von $\tau_b=0,245$ ermittelt werden. Für das AV-Programm Erbgänge (N=63) liegt ebenfalls ein signifikanter Korrelationskoeffizient ($p=0,003$, zweiseitig) mit einem Wert von $\tau_b=0,348$ vor. Damit konnte für diese beiden AV-Programme eine signifikant positive Korrelation zwischen dem 'Interesse

22 Hypothese 3.1: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto höher ist der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung des jeweiligen AV-Programms.

an den Themen des AV-Programms' und den 'fachlichen Ansprüchen bei der Bearbeitung des AV-Programms' gezeigt werden. H_0 muss somit für diese beiden AV-Programme abgelehnt werden. Dagegen liegt für das AV-Programm Cytoskelett ($N=79$; $p=0,198$ (zweiseitig)) eine nicht signifikante Korrelation vor. Hier besteht kein signifikanter Zusammenhang für die Variablen 'Interesse an den Themen des AV-Programms' und 'fachliche Ansprüche bei der Bearbeitung des AV-Programms'. Damit wird H_0 für dieses AV-Programm beibehalten. Aus der deskriptiven Statistik für die beiden letztgenannten Variablen ergibt sich gemäß der Antwortskala, dass die fachlichen Ansprüche bei der Bearbeitung des AV-Programms höher sind ($M=2,52$) als das Interesse an den Themen des AV-Programms ($M=2,76$).

Damit kann die Hypothese 3.1 ($=H_1$) für die AV-Programme Biokatalyse und Erbgänge angenommen, muss jedoch für das AV-Programm Cytoskelett abgelehnt werden. Überprüft man außerdem die Korrelation der Angaben zum fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung der drei AV-Programme untereinander, so erhält man für alle drei Kombinationen zweiseitig signifikante Werte ($p=0,000$; zweiseitig). Die Korrelationskoeffizienten liegen dabei für die beiden AV-Programme Cytoskelett und Erbgänge bei $\tau_b=0,516$, für Biokatalyse und Erbgänge bei $\tau_b=0,638$ und für Biokatalyse und Cytoskelett bei $\tau_b=0,678$. Damit kann davon ausgegangen werden, dass der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung dieser drei AV-Programme eine signifikante, mittlere, positive Korrelation aufweist. Die Ergebnisse dieses Tests mittels Kendall-Tau-b sind in Tab. 7 aufgeführt.

Tab. 7: Hypothese 3.1, Korrelation des fachlichen Anspruchs bei der Bearbeitung von AV-Programmen

Berechnung der Korrelation zwischen 'Fachliche Ansprüche bei Bearbeitung des AV-Programms' verschiedener AV-Programme mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

AV-Programme	Biokatalyse * Cytoskelett	Cytoskelett * Erbgänge	Erbgänge * Biokatalyse
Korrelationskoeffizient	0.678	0.516	0.638
Sia. (zweiseitig)	0.000	0.000	0.000
N	49	49	30

Zur Untersuchung der Nullhypothese ($H_0:\tau_b=0$) zur Hypothese 3.2²³ wurden die Antworten der Teilnehmer jeweils auf die Frage „Wie groß ist insgesamt Ihr Interesse an den Themen dieses Bausteins?“ der Vortestfragebögen getestet, ob sie mit der Angabe der Teilnehmer zur Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms korrelieren. Die Antwortskala zur letzteren Variable reicht von 1=„Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet und meinen Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft.“

²³ Hypothese 3.2: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto mehr bearbeitet der Teilnehmer das jeweilige AV-Programm gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums.

bis zu 5=„Ich habe mir die Inhalte nur angehört und angesehen.“ Die Ergebnisse der Berechnung sind in der Tab. 8 aufgeführt. Bei den drei AV-Programmen liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit über dem festgelegten Signifikanzniveau, d. h. es konnten keine signifikanten Korrelationen ermittelt werden. Die errechneten Korrelationskoeffizienten liegen zwischen $\tau_b = -0,044$ und $\tau_b = 0,160$. Somit muss die Nullhypothese beibehalten und dadurch die Hypothese 3.2 (Alternativhypothese) für alle drei AV-Programme abgelehnt werden.

Tab. 8: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.2

Berechnung der Korrelation zwischen 'Interesse an den Themen des AV-Programms' und 'Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms' mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,044	0,160	0,136
Sig. (zweiseitig)	0,596	0,120	0,220
N	120	75	63

Berechnet man die Korrelation zwischen der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme untereinander, so kann man feststellen, dass signifikant positive Korrelationen zwischen der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme Biokatalyse und Cytoskelett sowie Cytoskelett und Erbgänge vorliegen. Eine solche kann für den Vergleich der AV-Programme Biokatalyse und Erbgänge nicht festgestellt werden (siehe Tab. 9).

Tab. 9: Hypothese 3.2, Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms

Berechnung der Korrelation zwischen 'Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms' zu den drei AV-Programme mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

AV-Programme	Biokatalyse * Cytoskelett	Cytoskelett * Erbgänge	Erbgänge * Biokatalyse
Korrelationskoeffizient	0.441	0.494	0.289
Sig. (zweiseitig)	0,000	0,000	0,066
N	48	50	30

Gemäß der Nullhypothese ($H_0: \tau_b = 0$) zu der **Hypothese 3.3**²⁴ wurden die Antworten der Teilnehmer auf die Frage „Die fachlichen Ansprüche, die ich an mich selber bei der Bearbeitung dieses Bausteins stelle, sind ...“ und die Ergebnisse der Teilnehmer im Nachtest in Prozent auf eine mögliche Korrelation getestet. Tab. 10 enthält die Ergebnisse des Tests. Beim Ablesen der Werte ist zu beachten, dass bei den fachlichen Ansprüchen der Bearbeitung der AV-Programme ein niedriger Wert für einen

24 Hypothese 3.3: Je höher der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

hohen fachlichen Anspruch codiert ist. Umgekehrt entspricht ein hoher Wert im Nachtest einem guten Erfolg. Daher ergibt sich eine negative Korrelation, wenn ein hoher fachlicher Anspruch und ein gutes Ergebnis im Nachtest in einem Zusammenhang stehen.

Für das AV-Programm Biokatalyse (N=121) liegt $p=0,181$ über dem festgelegten Signifikanzniveau, gleiches gilt mit $p=0,105$ für das AV-Programm Cytoskelett (N=79). Die Korrelationskoeffizienten liegen zwar geringfügig im negativen Bereich ($\tau_b=-0,106$ und $\tau_b=-0,158$), doch ist der getestete Zusammenhang für diese beiden AV-Programme nicht signifikant. Daher ist die Nullhypothese für diese beiden AV-Programme beizubehalten. Das Zusammenhangsmaß für das AV-Programm Erbgänge ist mit $p=0,018$ signifikant. Der zugehörige Korrelationskoeffizient ist mit $\tau_b=-0,257$ signifikant ausgeprägt und die Alternativhypothese wird angenommen. Je höher das Ergebnis im Nachtest, umso höher war der fachliche Anspruch bei der Bearbeitung des Bausteins.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass für die AV-Programme Biokatalyse und Cytoskelett die Hypothese 3.3 abgelehnt werden muss, für das AV-Programm Erbgänge kann sie jedoch angenommen werden.

Tab. 10: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.3

Berechnung der Korrelation zwischen 'Fachliche Ansprüche bei Bearbeitung des AV-Programms' und 'Nachtest, Prozente' mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,106	-,158	-,257
Sig. (zweiseitig)	,181	,105	,018
N	121	79	63

In **Hypothese 3.4**²⁵ wird ein Zusammenhang zwischen der Angabe des Teilnehmers zur Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms und den Ergebnissen der Teilnehmer im Nachtest in Prozent auf eine mögliche Korrelation vermutet. Getestet wird die daraus formulierte Nullhypothese ($H_0:\tau_b=0$). In der Tab. 11 sind die Ergebnisse des Tests aufgeführt. Wie zu Hypothese 3.3 erklärt, bedeutet auch hier ein negativer Korrelationskoeffizient einen positiven Zusammenhang einer Vorgehensweise gemäß dem Lehrkonzept bei der Bearbeitung des AV-Programms und einem guten Ergebnis im Nachtest. Für die AV-Programme Biokatalyse (N=121) und Cytoskelett (N=77) liegen die p-Werte mit $p=0,190$ und $p=0,162$ über dem angenommenen Signifikanzniveau. Daher sind die geringfügig negativen Korrelationskoeffizienten ($\tau_b=-0,99$ und $\tau_b=-0,130$) nicht signifikant und H_0 wird beibehalten. Das

²⁵ Hypothese 3.4: Je mehr der Teilnehmer die AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums bearbeitet, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

Zusammenhangsmaß für das AV-Programm Erbgänge ist mit $p=0,018$ signifikant. Der zugehörige Korrelationskoeffizient ist mit $\tau_b=-0,245$ signifikant ausgeprägt. Daher kann festgestellt werden, dass zumindest ein gering ausgeprägter Zusammenhang zwischen der Bearbeitung der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept und einem guten Ergebnis im Nachtest besteht und somit die Alternativ- bzw. Arbeitshypothese angenommen wird.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass für die AV-Programme Biokatalyse und Cytoskelett die Hypothese 3.4 abgelehnt werden muss, für das AV-Programm Erbgänge kann sie jedoch beibehalten werden.

Tab. 11: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.4

Berechnung der Korrelation zwischen 'Angabe des Teilnehmers zur Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms' und 'Nachtest, Prozente' mittels Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,099	-,130	-,245
Sig. (zweiseitig)	,190	,162	,018
N	121	77	63

Entsprechend **Hypothese 3.5**²⁶ wird die Nullhypothese ($H_0:\tau_b=0$) für jedes der drei AV-Programme 'Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge für die Fragen fünf (Interesse an den Themen des AV-Programms) und dem Ergebnis des Nachtests in Prozentangaben getestet. Dabei ist zu beachten, dass ein niedriger Wert großes Interesse bedeutet. Eine negative Korrelation ist demzufolge so zu verstehen, dass umso größer das Interesse ist, desto besser das Ergebnis im Nachtest war. Für die AV-Programme Biokatalyse und Cytoskelett konnten keine signifikanten Werte ermittelt werden. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt für das AV-Programm Biokatalyse ($N=121$) mit $p=0,385$ (zweiseitig) sehr deutlich über dem festgelegten Signifikanzniveau. Der Korrelationskoeffizient ist mit $\tau_b=-0,068$ sehr schwach negativ ausgeprägt. Für das AV-Programm Biokatalyse liegt also keine signifikante Korrelation vor, damit wird hier H_0 beibehalten und H_1 bzw. die Hypothese 3.5 muss abgelehnt werden.

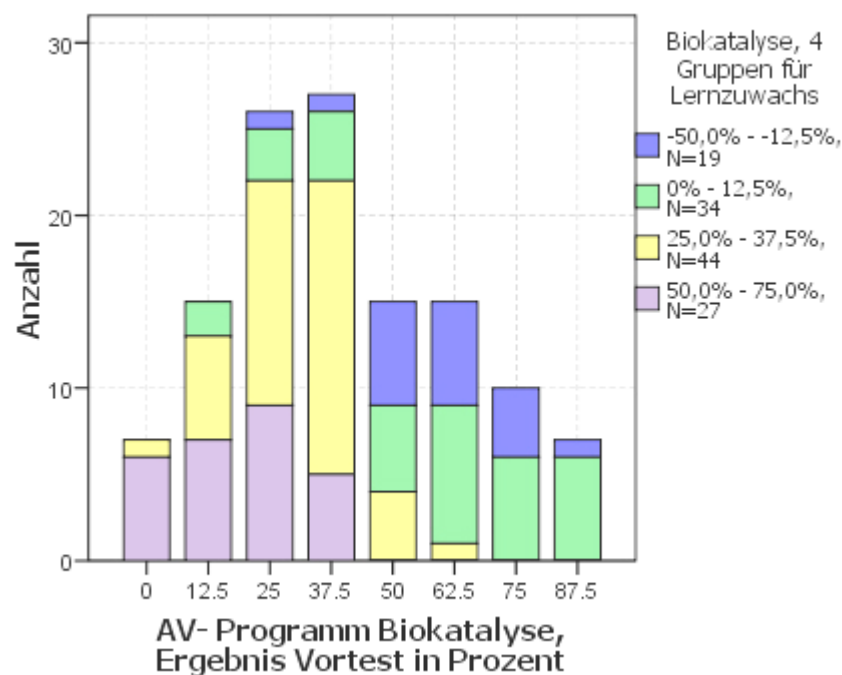
Ähnlich sind die Ergebnisse für das AV-Programm Cytoskelett ($N=79$). Hier liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit bei $p=0,132$ und der nicht signifikante Korrelationskoeffizient ist mit $\tau_b=-0,146$ (zweiseitig) berechnet worden. Daher muss die Nullhypothese auch hier beibehalten und H_1 bzw. die Hypothese 3.5 für das AV-Programm Cytoskelett abgelehnt werden. Folgende Werte liegen für das AV-Programm 'Erbgänge' ($N=66$) vor: $p=0,001$ und $\tau_b=-0,349$ (zweiseitig). Damit ist die Korrelation signifi-

²⁶ Hypothese 3.5: Je größer das Interesse des Teilnehmers an den Themen der AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge ist, desto besser ist das Ergebnis des Nachtests im jeweiligen AV-Programm.

kant und der Korrelationskoeffizient besagt, dass ein geringer Zusammenhang zwischen einem großen Interesse und guten Ergebnissen im Nachtest besteht. Damit muss in diesem Fall H_0 abgelehnt und H_1 bzw. die Hypothese 3.5 für das AV-Programm Erbgänge angenommen werden.

4.2.4.2 Ergebnisse zum Zusammenhang von Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg

Zu Beginn dieses Kapitels erfolgt eine deskriptive Darstellung der Ergebnisse der Vor- und Nachtests zu den drei AV-Programmen Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge. Zur Veranschaulichung sind die Ergebnisse der Vortests in einem gruppierten Balkendiagramm dargestellt (siehe Abb. 19, 20 und 21). Gemäß ihrem Lernzuwachs (ermittelt aus den Ergebnissen der Vor- und Nachtests) sind die Teilnehmer zuvor in jeweils vier Gruppen eingeteilt worden. Dafür wurden die Ergebnisse des Lernzuwachses für jedes der drei AV-Programme in Quartile eingeteilt.

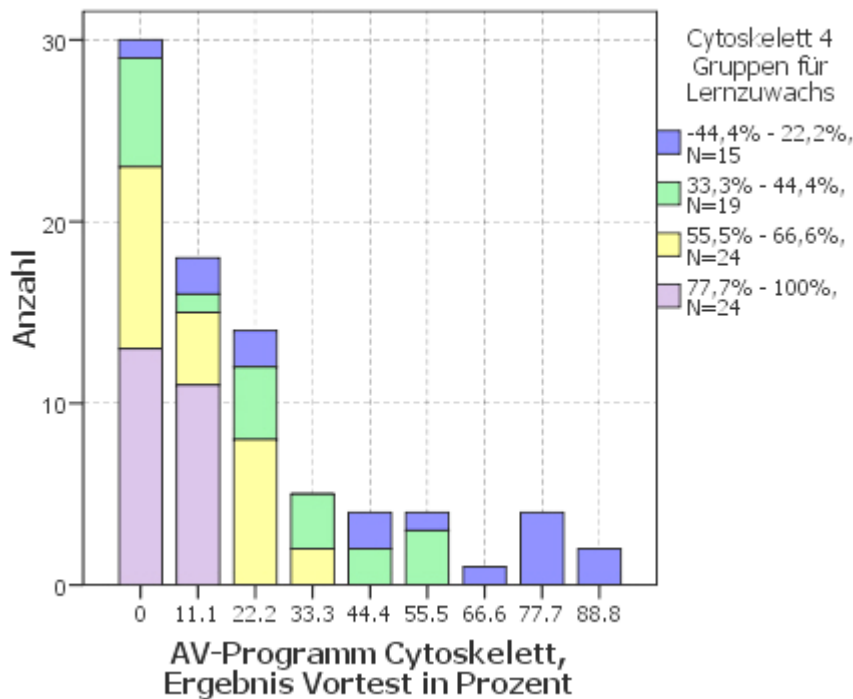


Prozente	M	-50,0	-37,5	-25,0	-12,0	0	12,5	25,0	37,5	50,0	62,5	75,0	87,5	100
Vortest	40,2					5,7	12,3	21,3	22,1	12,3	12,3	8,2	5,7	
Nachtest	61,8					,8	1,6	3,3	12,3	13,9	30,3	23,8	12,3	1,6
Lernzuwachs	21,6	0,8	0,8	4,1	9,8	17,2	10,7	16,4	18,0	13,1	7,4	1,6		

Abb. 19: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Biokatalyse, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent

Übereinstimmend mit diesen Werten wurden für jedes der drei AV-Programme die Wertebereiche für die Gruppeneinteilung bestimmt. Diese Gruppen des Lernzuwachses bilden die Gruppen in den Balkendiagrammen. Die Angabe zur Größe des Lern-

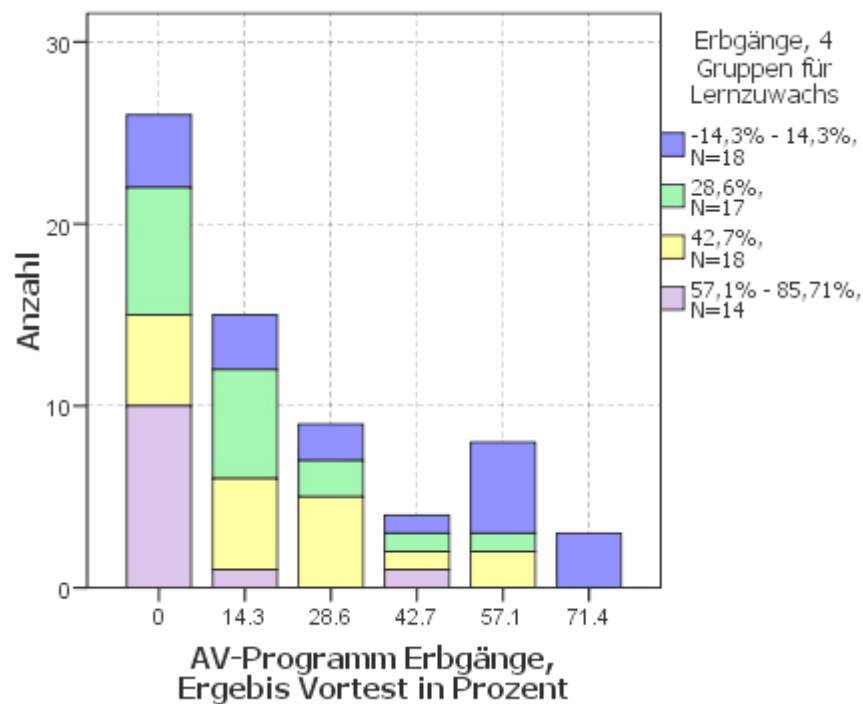
zuwachs in den Gruppen und die Anzahl der Teilnehmer ist der jeweiligen Legende zu entnehmen. Die Häufigkeitstabellen zu den Ergebnissen der Vortests, Nachtests und dem Lernzuwachs sind jeweils unter den drei Streudiagrammen aufgeführt. In den Häufigkeitstabellen sind jeweils in der obersten Zeile die für jedes der drei AV-Programme erreichbaren Prozentzahlen aufgeführt und in den Zeilen darunter, wie viel Prozent der Teilnehmer diese jeweils erreicht haben.



Prozente	M	-44.4	-11.1	0	11.1	22.2	33.3	44.4	55.5	66.6	77.7	88.8	100
Vortest	19.9			36.6	22.0	17.1	6.1	4.9	4.9	1.2	4.9	2.4	
Nachtest	74.1			1.2	1.2	1.2	6.1	4.9	6.1	19.5	17.1	25.6	17.1
Lernzuwachs	54.2	0.2	1.2	7.3	1.2	7.3	11.0	12.2	11.0	18.3	7.3	17.1	4.9

Abb. 20: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Cytoskelett, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent

Im Vergleich fällt auf, dass der Mittelwert der Vortestergebnisse des AV-Programms Biokatalyse ($M=40,2\%$) um ca. 20 Prozentpunkte über denen der beiden anderen AV-Programme liegt. Der niedrigste Mittelwert im Nachtest wurde beim AV-Programm Erbgänge festgestellt. Dieser liegt mit $M=54,1\%$ fast 8 Prozentpunkten unter dem des AV-Programms Biokatalyse und um rund 20 Prozentpunkte niedriger als beim AV-Programm Cytoskelett. Dadurch liegt der Mittelwert des Lernzuwachses mit $54,2\%$ bei diesem AV-Programm erheblich über den Mittelwerten der beiden anderen AV-Programme. Dies ist gleichzeitig auch das einzige der drei AV-Programme, in dem ein Lernzuwachs von 100% durch die Teilnehmer erreicht wurde.



Prozente	M	-14.30	0	14.30	28.60	42.70	57.10	71.43	85.71	100
Vortest	19.6		41.8	22.4	13.4	6.0	11.9	4.5		
Nachtest	54.1		3.0	4.5	16.4	16.4	23.9	22.4	9.0	4.5
Lernzuwachs	34.5	3.0	10.4	13.4	25.4	26.9	7.5	10.4	3.0	

Abb. 21: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Erbgänge, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent

Bei allen drei AV-Programmen gibt es allerdings auch Teilnehmer, deren Lernzuwachs bei 0% oder sogar im negativen Bereich liegt. Insbesondere bei diesen Teilnehmern ist vermehrt festzustellen, dass im Nachtest deutlich weniger von der Antwortmöglichkeit „Weiß ich nicht.“ Gebrauch gemacht wurde. Anhand der Mittelwerte ist für die drei AV-Programme im Vor- und Nachtest ein deutlicher Unterschied in der Nutzung dieser Antwortmöglichkeit festzustellen. So liegen die Mittelwerte für die Antwortkategorie „Weiß ich nicht.“ in den Vortests jeweils deutlich über denen im Nachtest (AV-Programm Biokatalyse: $M=1,78$ und $M=0,39$; AV-Programm Cytoskelett: $M=4,48$ und $M=0,35$; AV-Programm Erbgänge: $M=3,72$ und $M=1,07$) Dies lässt vermuten, dass die Teilnehmer im Nachtest bei Wissenslücken eher die Antwort erraten und weniger bereit sind, die Option „Weiß ich nicht.“ zu wählen.

Zur Überprüfung der **Hypothese 4.1**²⁷ wird ein T-Test für zwei unabhängige Stichproben durchgeführt (Janssen, Laatz 2005). Darin wird für jedes der drei AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge überprüft, ob für die beiden Grup-

²⁷ Hypothese 4.1: Teilnehmer, die ein Drittel der Punkte im Vortest oder mehr erreicht haben, weisen signifikant bessere Ergebnisse im jeweiligen Nachtest auf als Teilnehmer, die im Vortest weniger als ein Drittel der Punkte erreicht haben.

pen Teilnehmer mit einem Ergebnis unter 33,3% im Vortest und Teilnehmer mit einem Ergebnis gleich oder höher als 33,3% im Vortest die Mittelwertunterschiede im Ergebnis des jeweiligen Nachtests festgestellt werden können. Die zu überprüfende Nullhypothese lautet demnach, dass keine Unterschiede zwischen den Mittelwertparametern μ_1 und μ_2 der Population, aus der die Stichproben stammen, existiert. Kurz ausgedrückt lautet $H_0: \mu_1 = \mu_2$ und die Alternativhypothese $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Bortz, Döring 2006). Tab. 12 stellt die Gruppenstatistiken zu den drei AV-Programmen dar und Tab. 13 zeigt die Ergebnisse der T-Tests für unabhängige Stichproben für die drei AV-Programme.

Tab. 12: Gruppenstatistiken zu Hypothese 4.1

Ergebniss, Vortest (%)	Ergebniss im Nachtest (%)					
	AV-Programm Biokatalyse		AV-Programm Cytoskelett		AV-Programm Erbgänge	
	$\geq 33,30$	$< 33,30$	$\geq 33,30$	$< 33,30$	$\geq 33,30$	$< 33,30$
N	74	48	20	62	15	52
M	64,5270	57,5521	78,815	72,529	75,2133	48,0346
SD	19,30148	17,62863	14,3679	24,3693	16,62974	21,53970
SE (M)	2,24375	2,54447	3,2128	3,0949	4,29378	2,98702

Aus der Tab. 12 ist ersichtlich, dass die Ergebnisse der Gruppe, die im Vortest ein Drittel oder mehr der möglichen Punkte erreicht hat, in den Nachtests jeweils bessere Ergebnisse erzielt haben. Hier liegen die Mittelwerte über denen der Gruppe, die im Vortest weniger als ein Drittel der Punkte erzielt hat. Besonders deutlich fällt dieser Unterschied für das AV-Programm Erbgänge aus. Dieser augenscheinliche Unterschied wird im Folgenden mittels des T-Tests überprüft.

Für das AV-Programm Biokatalyse zeigt der Levene-Test der Varianzgleichheit eine Signifikanz von $p=0,675$. Aufgrund der hohen Irrtumswahrscheinlichkeit muss von einer Gleichheit der Varianzen ausgegangen werden und daher sollte zum Ablesen der Ergebnisse des T-Tests die obere Zeile („Varianzen sind gleich“) benutzt werden. Hier liegt eine Mittlere Differenz von 6,97494 (%) bei einer Signifikanz von $p=0,046$ vor. Das bedeutet, die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei 4,6% und damit im Ablehnungsbereich. Somit muss H_0 ($\mu_1 = \mu_2$) abgelehnt und H_1 ($\mu_1 \neq \mu_2$) bzw. die Arbeitshypothese (Hypothese 4.1) kann angenommen werden.

Ähnlich verhält es sich beim AV-Programm Erbgänge. Auch hier besagt die Signifikanz des Levene-Tests der Varianzgleichheit von $p=0,215$, dass die Varianzen gleich sind. Damit wird auch hier die erste Zeile des T-Tests herangezogen. In diesem Fall fällt die Mittlere Differenz deutlich höher aus und beträgt 27,17872 (%) bei einer Si-

gnifikanz von $p=0,000$. Damit muss auch hier H_0 abgelehnt und H_1 bzw. die Arbeitshypothese angenommen werden.

Tab. 13: Ergebnisse des T-Tests für unabhängige Stichproben zur Überprüfung von Hypothese 4.1

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Obere	Untere
AV-Programm Biokatalyse	Varianzen sind gleich	0,177	0,675	2,016	120	0,046	6,97494	3,45901	0,12635	13,82354
	Varianzen sind nicht gleich			2,056	106,898	0,042	6,97494	3,39246	0,24972	13,70017
AV-Programm Cytoskelett	Varianzen sind gleich	7,861	0,006	1,091	80	0,278	6,2860	5,7608	-5,1784	17,7503
	Varianzen sind nicht gleich			1,409	55,688	0,164	6,2860	4,4610	-2,6515	15,2235
AV-Programm Erbgänge	Varianzen sind gleich	1,565	0,215	4,506	65	0,000	27,17872	6,03205	15,13189	39,22555
	Varianzen sind nicht gleich			5,196	28,967	0,000	27,17872	5,23057	16,48048	37,87696

Für das AV-Programm Cytoskelett stellt sich die Ergebnislage anders dar. Hier ist der Levene-Test der Varianzgleichheit signifikant, d. h., es wird zum Ablesen der T-Test-Ergebnisse die Zeile „Varianzen sind nicht gleich“ benutzt. Die Mittlere Differenz beträgt in diesem Fall 6,2860, jedoch liegt die Signifikanz bei $p=0,164$ und damit muss H_0 beibehalten werden. Die Alternativhypothese bzw. die Hypothese 4.1 müssen für dieses AV-Programm abgelehnt werden.

Zur Überprüfung der **Hypothese 4.2**²⁸ wurden die entsprechenden Nullhypothesen ($H_0: \tau_b=0$) bestimmt und mittels Kendall-Tau-b-Test die Korrelationskoeffizienten zwischen der Kursbelegung des Faches Biologie in der Schule (1=Leistungskurs, 2=Abiturfach, 3=bis Mittel- oder Oberstufe)²⁹ und der Einschätzung der Teilnehmer zu ihrem Vorwissen berechnet. Für die Berechnung wurde jeweils ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ festgelegt. Die Tests sind jeweils auf eine zweiseitige Signifikanz durchgeführt worden.

Zwischen der Einschätzung der Fachkenntnisse in Biologie³⁰ und der Kursbelegung des Faches in der Schule besteht eine mittlere positive Korrelation von $\tau_b=0,560$

28 Hypothese 4.2: Zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und der Einschätzung der Vorkenntnisse besteht eine signifikant positive Korrelation; d. h., je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto größeres Vorwissen geben die Teilnehmer an.

29 Anmerkung: Diese Variable wird als ordinal skaliert betrachtet, da für die verschiedenen Kursbelegungen durch die Curricula eine abstuftend fundierte Ausbildung im Fach Biologie verbunden ist.

($p=0,000$, $N=160$, siehe Tab. 14). Damit muss H_0 abgelehnt und die Alternativhypothese angenommen werden. Gleiches gilt für die Berechnung der Korrelationskoeffizienten für die Kursbelegung im Fach Biologie und die Einschätzung der Vorkenntnissen zu den AV-Programmen Biokatalyse und Erbgänge. Auch hier sind signifikante Korrelationen errechnet worden. Diese liegt für das AV-Programm Biokatalyse bei $\tau_b=0,331$ ($N=121$) und für das AV-Programm Erbgänge bei $\tau_b=0,292$ ($N=63$). Für dieses AV-Programm kann ebenfalls H_1 bzw. die Arbeitshypothese angenommen und H_0 abgelehnt werden.

Für das AV-Programm Cytoskelett konnte keine signifikante Korrelation ermittelt werden. Hier liegt der Korrelationskoeffizient bei $\tau_b=0,115$ und die Signifikanz liegt im Annahmehereich. Daher muss die Nullhypothese beibehalten und die Hypothese 4.2 für das AV-Programm Cytoskelett abgelehnt werden. Für die beiden anderen AV-Programme und die allgemeine Einschätzung des Vorwissens kann die Hypothese 4.2 angenommen werden.

Tab. 14: Ergebnisse zu Hypothese 4.2

Berechnung der Korrelation zwischen der Kursbelegung des Fachs Biologie in der Schule nach Gruppen und der jeweils in der ersten Zeile angegebenen Variable nach Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $p=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

	Einschätzung biol. Fachkenntnisse bei Praktikumsbeginn	Einschätzung des Vorwissen zu Themen des AV-Programms		
		AV-Programm Biokatalyse	AV-Programm Cytoskelett	AV-Programm Erbgänge
Korrelationskoeffizient	0,580	0,331	0,115	0,292
Sig. (zweiseitig)	0,000	0,000	0,263	0,009
N	160	121	78	63

Die Überprüfung der zur **Hypothese 4.3**³¹ entsprechenden Nullhypothese ($H_0:\tau_b=0$) erfolgt durch Berechnung der Korrelationskoeffizienten (Kendall-Tau-b). Die Tab. 15 enthält die Ergebnisse zur Berechnung der Zusammenhangsmaße der Ergebnisse der Vortests zu den drei AV-Programmen und der Kursbelegung Biologie in der Schule. Die hier auftretenden negativen Korrelationen sind folgendermaßen zu verstehen: je kleiner die Zahl für die Kursbelegung, desto 'höherwertiger' die Kursbelegung in der Schule. Dagegen steht eine hohe Zahl im Vortest für ein großes Vorwissen.

30 Originalitem „Ich schätze meine Fachkenntnisse in Biologie (vor Beginn dieses Praktikums) als ...“, Antwortskala: „... sehr groß ein.“ bis „... nicht vorhanden ein.“, Frage 1.3 im Evaluationsfragebogen.

31 Hypothese 4.3: Zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und den Ergebnissen in den Vortests besteht eine signifikant positive Korrelation; d. h. je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto besseres Ergebnis erzielen die Teilnehmer in den Vortests.

Für die AV-Programme Biokatalyse und Erbgänge liegt ein solch negativer Zusammenhang in signifikanter Ausprägung vor ($\tau_b=0,168$, $p=0,028$ und $\tau_b=0,274$, $p=0,012$). Daher muss für diese beiden AV-Programme die Nullhypothese abgelehnt und die Alternativhypothese bzw. die Arbeitshypothese angenommen werden.

Tab. 15: Ergebnisse zu Hypothese 4.3

Berechnung der Korrelation zwischen den Vortestergebnissen und Kursbelegung Biologie in der Schule nach Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $p=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,168	-,160	-,274
Sig. (zweiseitig)	,028	,098	,012
N	121	81	65

Für das AV-Programm Cytoskelett ist eine nicht signifikante ($p=0,098$) Korrelation berechnet worden ($\tau_b=0,160$). Daher wird die Nullhypothese in diesem Fall beibehalten. In der Kreuztabelle (Tab. 16) sind die Mittelwerte der Ergebnisse in den Vortests nochmals, nach der Kursbelegung im Fach Biologie aufgeschlüsselt, dargestellt. Sie spiegeln die Ergebnisse der vorangegangenen Überprüfung wider.

Tab. 16: Ergänzung zu Hypothese 4.3

Kreuztabelle mit Kursbelegung Biologie in der Schule nach Gruppen und den Ergebnissen in Vortest in Prozent aufgeschlüsselt nach AV-Programmen

Kursbelegung Biologie in der Schule nach Gruppen		AV-Programm Biokatalyse	AV-Programm Cytoskelett	AV-Programm Erbgänge
Leistungskurs	M (N)	45,9 (49)	26,6 (35)	27,0 (29)
Abiturfach	M (N)	38,9 (17)	11,1 (9)	23,2 (8)
bis Mittel- oder Oberstufe	M (N)	35,6 (55)	15,6 (37)	11,7 (28)
Gesamt	M (N)	40,2 (121)	19,8 (81)	19,9 (65)

Zusammenfassend kann die Hypothese 4.3 für die AV-Programme Biokatalyse und Erbgänge angenommen werden, für das AV-Programm Cytoskelett muss sie jedoch abgelehnt werden.

Auch die Nullhypothese ($H_0:\tau_b=0$) zur **Hypothese 4.4**³² wurde mittels Kendall-Tau-b-Test überprüft. Das Signifikanzniveau ist dazu auf $\alpha=0,05$ (zweiseitig) festgelegt worden. Für alle drei AV-Programme wurden signifikante Werte ermittelt ($p=0,000$, $p=0,003$, $p=0,000$). Da ein geringer Wert bei der Einschätzung des Vorwissens für ein großes Vorwissen codiert, entsteht eine negative Korrelation, wenn das Ergebnis im Vortest hoch ist. Ein solch negativer Zusammenhang wurde für alle drei AV-Programme festgestellt (s. Tab. 17). Für die AV-Programme Biokatalyse und

³² Hypothese 4.4: Zwischen den Ergebnissen in den Vortests und der Angabe, über ein großes oder sehr großes Vorwissen zu verfügen, besteht keine signifikante positive Korrelation.

Cytoskelett liegt er mit $\tau_b = -0,298$ und $\tau_b = -0,280$ in geringer Ausprägung vor. Damit wird die Nullhypothese für die beiden AV-Programme abgelehnt und die Alternativhypothese angenommen. Gleiches gilt für das AV-Programm Erbgänge, hier beträgt der Korrelationskoeffizient $\tau_b = -0,626$. Damit liegt ein mittlerer Zusammenhang von eingeschätztem Vorwissen und tatsächlichem Vorwissen vor.

Tab. 17: Ergebnisse zur Hypothese 4.4

Berechnung der Korrelation zwischen den Ergebnissen des Vortests und der Einschätzung des Vorwissens nach Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt.

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,298	-,280	-,626
Sig. (zweiseitig)	,000	,003	,000
N	122	79	65

Damit kann die Hypothese 4.4 für keines der drei AV-Programme angenommen werden, da gering bis mittel ausgeprägte Korrelationen aufgezeigt wurden.

Laut der **Hypothese 4.5**³³ sind die Teilnehmer im Anschluss an die Bearbeitung der AV-Programme nur bedingt in der Lage korrekt einzuschätzen, wie viele der Lernziele sie beherrschen. Die entsprechende Nullhypothese ($H_0: \tau_b = 0$) soll anhand der Berechnung von Korrelationskoeffizienten mittels Kendall-Tau-b-Test ($\alpha = 0,05$ (zweiseitig)) überprüft werden. In diesem Fall wird die Korrelation zwischen dem Ergebnis des Nachtests und der Einschätzung des Teilnehmers, wie viele Lernziele er nach der Bearbeitung des AV-Programms beherrscht, überprüft. Um diese Einschätzung wurden die Teilnehmer jeweils in der ersten Frage des Nachtestfragebogens gebeten. Die Antwortskala reichte hier von 1=„sämtliche“ bis 5=„keins“. Durch diese Anordnung bedeuten auch hier negative Korrelationskoeffizienten einen positiven Zusammenhang von Beherrschung vieler Lernziele mit einem guten Ergebnis. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tab. 18 aufgeführt. Für alle drei AV-Programme konnten signifikante Werte (zweiseitig) mittels Kendall-Tau-b-Test bestimmt werden. Diese liegen dabei zwischen $\tau_b = 0,183$ für das AV-Programm Cytoskelett und $\tau_b = 0,371$ beim AV-Programm Erbgänge. Es besteht also ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Beherrschung der Lernziele und dem Ergebnis im Nachtest. Dieser Zusammenhang ist jedoch nur gering ausgeprägt. Damit kann H_0 für alle drei AV-Programme nicht beibehalten werden und H_1 wird angenommen. Damit muss die Hypothese 4.5 abgelehnt werden.

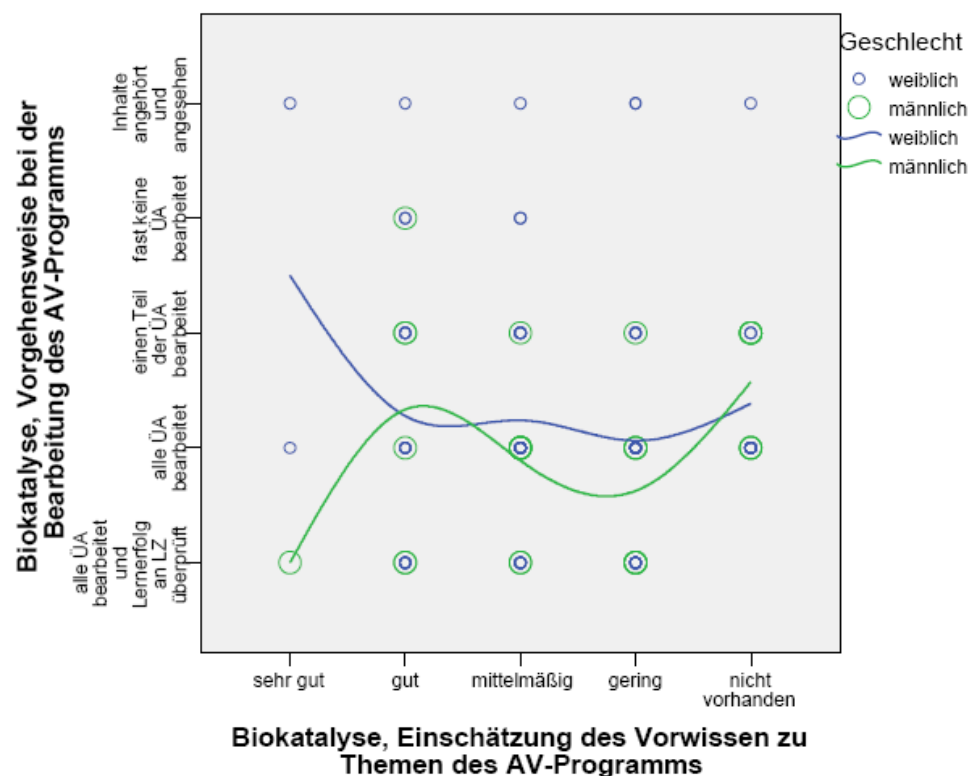
33 Hypothese 4.5: Zwischen den Ergebnissen in den Nachtests und der Einschätzung zur Beherrschung der Lernziele nach der Bearbeitung des AV-Programms besteht keine signifikante positive Korrelation.

Tab. 18: Ergebnisse zur Hypothese 4.5

Berechnung der Korrelation zwischen der Einschätzung der Studierenden, wieviele Lernziele sie nach der Bearbeitung des AV-Programms beherrschen und den Ergebnissen des Nachtest nach Kendall-Tau-b, Signifikanzniveau $p=0,05$, signifikante Korrelationen (zweiseitig) sind fettgedruckt

AV-Programm	Biokatalyse	Cytoskelett	Erbgänge
Korrelationskoeffizient	-,228	-,183	-,371
Sig. (zweiseitig)	,004	,050	,000
N	119	80	64

Zur Überprüfung der Nullhypothese ($H_0: \tau_b=0$) Hypothese 4.6³⁴ sind zu jedem der drei AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge die Korrelationskoeffizienten mittels Kendall-Tau-b-Test ($\alpha=0,05$ (zweiseitig)) zwischen der „Einschätzung des Vorwissens zu den Themen des AV-Programms“ und der „Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms“ ermittelt worden. Dabei codiert ein kleiner Wert für die Einschätzung des Vorwissens ein „sehr gutes“ Vorwissen. Die Codierung der Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms erfolgte nach dem gleichen Muster. Hier codiert ein kleiner Wert für die Arbeit gemäß dem Konzept des Praktikums. Für das AV-Programm Biokatalyse ($N=121$, $p=0,741$) wurde ein Korrelationskoeffizient von $\tau_b=0,026$ ermittelt, d.h. die Nullhypothese wird beibehalten.

**Abb. 22: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Biokatalyse**

34 Hypothese 4.6: Zwischen der Einschätzung des Vorwissens und dem der Bearbeitung der AV-Programme existiert ein Zusammenhang: Je größer die Teilnehmer ihr Vorwissen einschätzen, desto weniger arbeiten sie nach dem Konzept des Praktikums.

In der Abb. 22 (s. vorherige Seite) sind die Antworten der Teilnehmer auf die getesteten Variablen in einem Streudiagramm mit eingefügter Interpolationslinie gegeneinander abgetragen. Auch in einem einfachen Streudiagramm ließen die Antworten der Teilnehmer keinen augenscheinlichen Zusammenhang erkennen. So wurden die Punkte des Streudiagramms weiterhin in verschiedenen Konstellationen nach Gruppen aufgeschlüsselt. Bei der abgebildeten Gruppierung nach dem Geschlecht verlaufen die Interpolationslinien im Diagramm teilweise sehr unterschiedlich. Betrachtet man die Abbildung, so kann man erkennen, dass sich die beiden Geschlechter im Bereich „sehr gutes“ Vorwissen augenscheinlich in der Vorgehensweise der Bearbeitung des AV-Programms unterscheiden. Die männlichen Teilnehmer zeigen dabei die Tendenz, das AV-Programm Biokatalyse gemäß dem Konzept des Praktikums („alle Übungsaufgaben bearbeitet und Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft“) zu bearbeiten. Dagegen ist bei den weiblichen Teilnehmern, die ihr Vorwissen zum AV-Programm mit „sehr gut“ einschätzen, zu erkennen, dass sie bei der Bearbeitung eher nicht nach dem Konzept des Praktikums vorgehen.

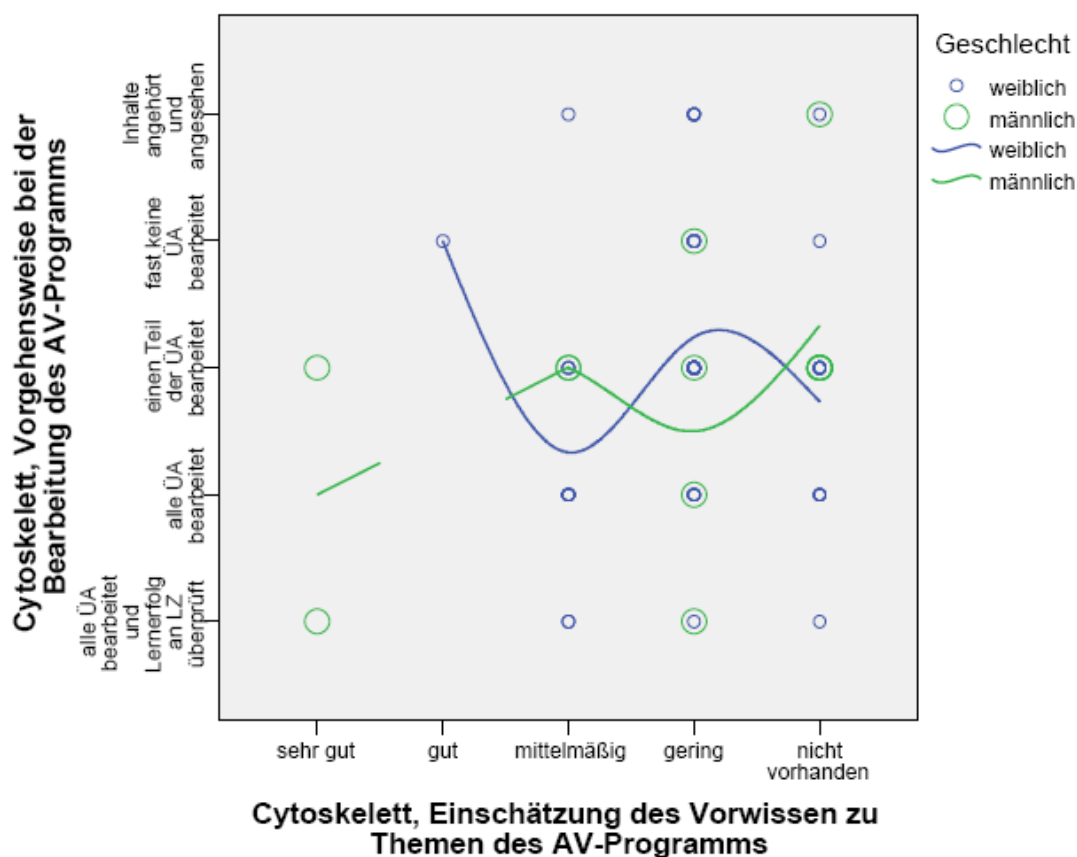


Abb. 23: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Cytoskelett

Auch für das AV-Programm Cytoskelett ($N=75$, $p=0,295$) ist kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einschätzung des Vorwissens der Teilnehmer und der Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms mittels Kendall-Tau-b mess-

bar. Hier wurde ein Korrelationskoeffizient von $\tau_b=0,105$ ermittelt. Daher wird in diesem Fall ebenfalls H_0 beibehalten. Auch für dieses AV-Programm ist ein Streudiagramm mit Interpolationslinien, gruppiert nach Geschlecht, erstellt worden.

In der Abb. 23 (s. vorherige Seite) sind ähnliche Kurvenverläufe zu erkennen. Die gleiche Vorgehensweise erfolgte für das AV-Programm Erbgänge (N=63, $p=0,115$). Es konnte kein signifikanter Wert ermittelt werden, jedoch liegt hier die Irrtumswahrscheinlichkeit deutlich unter der der beiden anderen AV-Programme und der Korrelationskoeffizient mit $\tau_b=0,170$ über den beiden anderen Werten. Dennoch wird H_0 beibehalten. In der Abb. 24 ist dieser tendenzielle Zusammenhang an den annähernd von links unten nach rechts oben verlaufenden Interpolationslinien erkennbar. Dieser Verlauf ist dabei deutlicher für das männliche Geschlecht ausgeprägt (N=12, $p=0,057$, $\tau_b=0,485$).

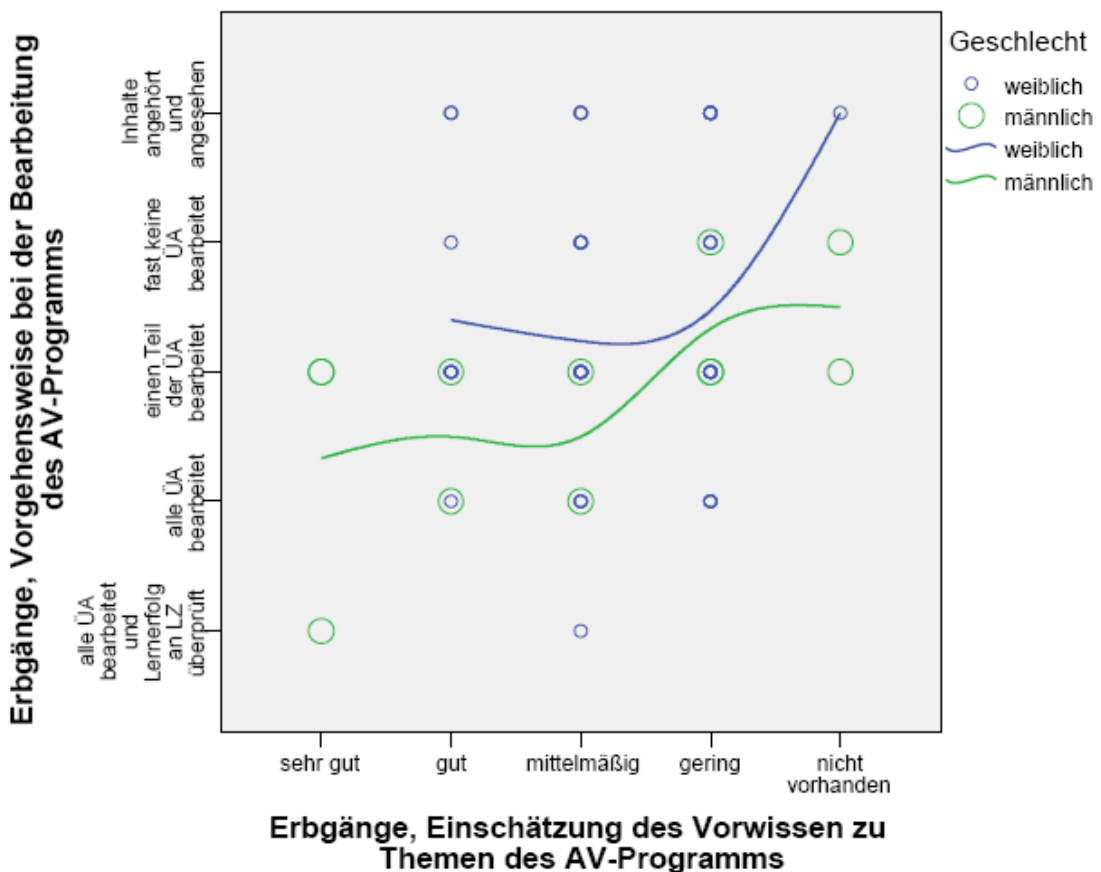


Abb. 24: Abb. 19: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Erbgänge

Zur Überprüfung der **Hypothese 4.7**³⁵ wird ein T-Test für zwei unabhängige Stichproben durchgeführt (Janssen, Laatz 2005). Darin wird für jedes der drei AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge überprüft, ob für die beiden Grup-

³⁵ Hypothese 4.7: Teilnehmer, die die AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums bearbeitet haben, weisen signifikant bessere Ergebnisse in den Nachtests auf als Teilnehmer, die die AV-Programme nicht oder nur teilweise nach dem Lehrkonzept bearbeitet haben.

pen mit Teilnehmern, die angaben, gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums die AV-Programme bearbeitet zu haben, und Teilnehmern, die angegeben haben, nicht nach dem Lehrkonzept gearbeitet zu haben, Mittelwertsunterschiede im Ergebnis des jeweiligen Nachtests festgestellt werden können. Die zu überprüfende Nullhypothese (H_0) lautet demnach, dass keine Unterschiede zwischen den Mittelwertparametern μ_1 und μ_2 der Population, aus der die Stichproben stammen, existiert. Kurz ausgedrückt lautet $H_0: \mu_1 = \mu_2$ und die Alternativhypothese $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Bortz, Döring 2006). In der Tab. 19 sind die Gruppenstatistiken zu den drei AV-Programmen dargestellt und Tab. 20 enthält die Ergebnisse der T-Tests bei unabhängigen Stichproben für die drei AV-Programme.

Der Tab. 19 kann entnommen werden, dass die Ergebnisse der Gruppe „Bearbeitung der AV-Programm nach Lehrkonzept“ jeweils höhere Mittelwerte für das Ergebnis im Nachtest erzielt wurden. Hier liegen die Mittelwerte über denen der Gruppe „Bearbeitung der AV-Programme nach Konzept“. Besonders deutlich fällt dieser Unterschied für das AV-Programm Erbgänge aus. Dieser augenscheinliche Unterschied wird im Folgenden mittels T-Tests überprüft.

Tab. 19: Gruppenstatistiken zu Hypothese 4.7

Gruppeneinteilung zur Variable „Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept“: Gruppe „nach Konzept“ umfasst die ursprünglichen Antwortkategorien „alle Übungsaufgaben bearbeitet und Lernerfolg an Lernzielen überprüft“ und „alle Übungsaufgaben bearbeitet“; Gruppe „nicht nach dem Konzept“ umfasst die ursprünglichen Antwortkategorien „einen Teil der Übungsaufgaben bearbeitet“, „fast keine Übungsaufgaben bearbeitet“ und „Inhalte angehört und angesehen“.

„Vorgehensweise ...“	Ergebniss im Nachtest (%)					
	AV-Programm Biokatalyse		AV-Programm Cytoskelett		AV-Programm Erbgänge	
	nicht nach Konzept	nach Konzept	nicht nach Konzept	nach Konzept	nicht nach Konzept	nach Konzept
N	35	86	53	24	51	12
M	59,2857	63,5174	71,425	77,729	50,9373	67,8250
SD	16,14014	18,80777	20,8348	24,3026	22,17389	13,80389
SE (M)	2,72818	2,02809	2,8619	4,9608	3,10497	3,98484

Die Werte in der Tab. 20 (s. nächste Seite) sagen aus, dass für die beiden AV-Programme Biokatalyse und Cytoskelett die Nullhypothese beibehalten werden muss. Denn hierfür liegt die Signifikanz für den T-Test der Mittelwertsgleichheit im Annahmehereich. Infolgedessen muss für die beiden AV-Programme die Hypothese 4.7 abgelehnt werden. Anders ist die Ergebnislage für das AV-Programm Erbgänge, hier liegt ein signifikantes Ergebnis für den Levene-Test vor, daher wird für den T-Test das Ergebnis aus der unteren Zeile „Varianzen sind nicht gleich“ abgelesen. Die Mittlere Differenz beträgt -16,88775 und die Signifikanz liegt bei $p=0,002$, d. h., die Irr-

tumswahrscheinlichkeit ist so gering, dass H_0 abgelehnt werden muss und H_1 bzw. die Hypothese 4.7 angenommen wird.

Tab. 20: Ergebnisse des T-Tests für unabhängige Stichproben zur Überprüfung von Hypothese 4.7

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Obere	Untere
AV-Programm Biokatalyse Nachtest, Prozente	Varianzen sind gleich	0,181	0,672	-1,167	119	0,246	-4,23173	3,62616	-11,41188	2,94843
	Varianzen sind nicht gleich			-1,245	73,039	0,217	-4,23173	3,39943	-11,00672	2,54327
AV-Programm Cytoskelett Nachtest, Prozente	Varianzen sind gleich	1,016	0,317	-1,167	75	0,247	-6,3046	5,4021	-17,0663	4,4570
	Varianzen sind nicht gleich			-1,101	38,949	0,278	-6,3046	5,7271	-17,8892	4,4570
AV-Programm Erbgänge Nachtest, Prozente	Varianzen sind gleich	4,851	0,031	-2,517	61	,0140	-16,88775	6,71001	-30,30525	-3,47024
	Varianzen sind nicht gleich			-3,343	26,281	0,020	-16,88775	5,05171	-27,26629	-6,50920

4.3 Studie 3: Untersuchung neuer Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs

4.3.1 Fragestellung

Das Lehrkonzept des Praktikums bietet den Studierenden durch die Lernziele und die Musterlösungen zu den Übungsaufgaben umfassende Möglichkeiten, ihren Lernerfolg zu überprüfen, jedoch fehlen bei diesen Instrumenten der eigenständigen Überprüfung des Lernerfolgs individuelle und differenzierte Rückmeldungen auf die Antworten der Studierenden. Gemäß den Ausführungen in den theoretischen Grundlagen sind jedoch solche Rückmeldungen hilfreich bzw. notwendig, um den eigenen Lernstand besser einschätzen und das weitere Vorgehen zielorientiert planen zu können.

Dieses theoretische Postulat wird durch Äußerungen von studentischer Seite unterstützt. Die Ergebnisse der Studie 1 zeigen im Kapitel 4.1.4.3, dass die Mehrheit der Studierenden die zu dieser Zeit in die AV-Programme integrierten Tests als positiv beurteilt. Weiterhin äußerten Studierende in Gesprächen mit der Praktikumsleitung vielfach den Wunsch, eine Möglichkeit zu haben, ihren Lernerfolg vor dem Ablegen der Computertests überprüfen zu können. Aufgrund der theoretischen Vorüberle-

gungen und der Bestätigung von studentischer Seite wurden zwei verschiedene Typen von Instrumenten zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs entwickelt.

Auf diese Instrumente bezieht sich die zentrale Fragestellung dieser Studie. Es soll eruiert werden, ob die Studierenden diese optional angebotenen Rückmeldungen zum Lernerfolg nutzen und mit welchem Erfolg. Außerdem interessiert, wie diese Instrumente durch die Studierenden beurteilt werden. Dabei handelt es sich einmal um die sogenannten Selbsttests, welche in vier verschiedene AV-Programme integriert wurden. Diese Tests beziehen sich jeweils auf die Lernziele der AV-Programme. Zum anderen handelt es um die so genannten Blocktests. Diese prüfen jeweils exemplarisch die Beherrschung der Lernziele der beiden Blöcke von AV-Programmen.

Weiterhin soll in diesem Zusammenhang erforscht werden, ob die Nutzung dieser Optionen der eigenständigen Lernerfolgsüberprüfung erkennbare Auswirkungen auf die Vorbereitungen der Studierenden auf die Computertests und den Erfolg im Praktikum haben. Basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung soll entschieden werden, ob diese Instrumente zur eigenständigen Überprüfung des Lernerfolgs eine sinnvolle Erweiterung des Lehrkonzepts sind und über die Untersuchungsdauer hinaus beibehalten werden.

Die zweite zentrale Fragestellung in diesem Zusammenhang bezieht sich auf die Thematik der Lernstrategien und der Fähigkeit zur Selbstregulation. In Abhängigkeit zur Nutzung und Beurteilung der Selbst- und Blocktests soll geprüft werden, ob und wie sich die Studierenden in Bezug auf Lernstrategien in Verbindung mit der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und der Vorbereitung auf die Computertests unterscheiden. Als weiterer Faktor soll überprüft werden, ob und wie sich die Studierenden bezüglich ihrer Angaben in der Fähigkeit zur Selbstregulation unterscheiden. Sind entsprechend der beiden beschriebenen Faktoren Unterschiede festzustellen, soll weiterhin geprüft werden, ob zwischen den untersuchten Faktoren Zusammenhänge bestehen oder evtl. verschiedene Lerntypen identifiziert werden können. Sollten Unterschiede bezüglich Lernstrategie und der Fähigkeit zur Selbstregulation bestehen, ist ein weiterer Aspekt dieser Fragestellung, ob und wie sich diese Unterschiede auf den Erfolg im Praktikum auswirken.

Durch diese Studie sollen außerdem Erkenntnisse zu der Fragestellung gewonnen werden, wie die Studierenden das Lehrkonzept des Praktikums beurteilen. Es interessiert, wo die Studierenden die Stärken des Praktikums und seines Lehrkonzepts sehen. Genauso interessiert es, die studentische Einschätzung der Schwächen des Lehrkonzepts und Vorschläge zu Verbesserungsmöglichkeiten des Lehrkonzepts und des Praktikums allgemein zu erfahren.

4.3.2 Methode

Da der Aufbau dieser Studie relativ komplex ist, werden an dieser Stelle die Konzeption der Studie 3 und die verwendeten Erhebungsinstrumente im Überblick dargestellt.

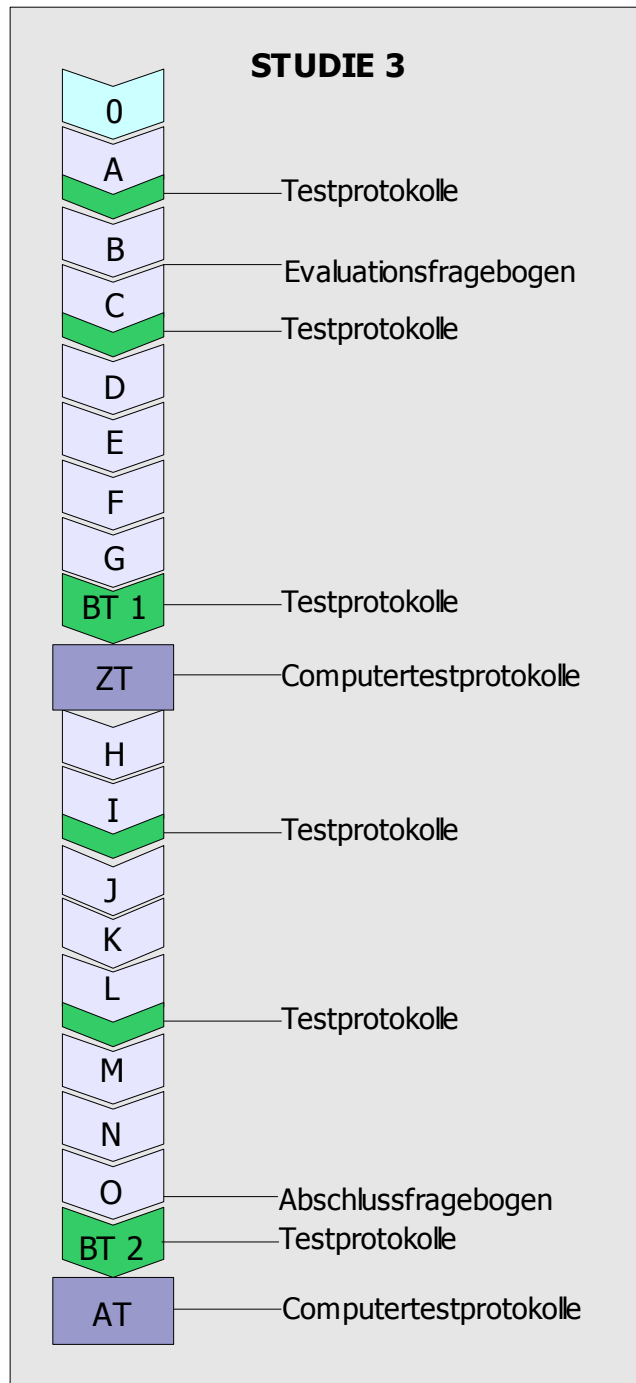


Abb. 25: Übersicht zum Aufbau der Studie 3

In der Abb. 25 ist das in den Ablauf des Praktikums integrierte Studienkonzept dargestellt. Die blaugrau unterlegten pfeilförmigen Felder mit der Zahl 0 und den Buchstaben A bis O stellen die einzelnen AV-Programme des Praktikums dar. Die blau unterlegten rechteckigen Felder stehen für die beiden Computertests. Dabei bedeutet

ZT Zwischentest und AT steht für Abschlusstest. Alle Elemente im Praktikumsablauf, die grün unterlegt sind, wurden eigens für diese Studie erstellt und sind bis auf das AV-Programm Einführung zentraler Gegenstand der Untersuchung. Dabei handelt es sich im Einzelnen um das AV-Programm Einführung (0, hellgrün unterlegt), die vier in die AV-Programme integrierten Selbsttests (schmale pfeilförmige Felder) und die beiden sogenannten Blocktests (grün unterlegte pfeilförmige Felder, BT1 und BT2). Die Daten, auf denen die Untersuchung beruht, wurden mittels standardisierten Fragebögen und datenbankgestützten Protokollen verschiedener Tests erhoben. Sie sind ebenfalls in das Diagramm eingezeichnet. Die Striche ordnen die Erhebungsmethoden den Datenquellen zu. Dabei handelt es sich zum Einen um die Antworten zu den beiden Fragebögen, dem Evaluationsfragebogen und dem Abschlussfragebogen. Zum Anderen wurden die Ergebnisse zu den sechs verschiedenen Selbsttests, den vier in die AV-Programme integrierten Tests und den beiden Blocktests erhoben. Außerdem wurden noch die Ergebnisse der beiden Computertests, Zwischentest und Abschlusstest erfasst.

Das AV-Programm Einführung ist von der Autorin im Anschluss an Studie 1 konzipiert und programmiert worden. Vor Beginn der Studie 3 wurde es inhaltlich nochmals überarbeitet. Die Studierenden bearbeiten das AV-Programm obligatorisch zu Beginn des Praktikums. Das Programm enthält verschiedene Hinweise zu Abläufen und Regelungen sowie Tipps zum Verhalten im Praktikum, die Vorstellung des Lehrkonzepts des Praktikums und eine Einführung in die naturwissenschaftliche Denkweise bzw. zum korrekten Gebrauch der bereits angesprochenen vier Verben (Beschreiben, Charakterisieren, Definieren und Erläutern). Ziel ist es, allen Studierenden das Lehrkonzept des Praktikums anschaulich zu vermitteln und ihnen die naturwissenschaftliche Denkweise genauer vorzustellen. Als positiver Nebeneffekt eignet sich dieses AV-Programm dazu, den Studierenden diverse Regelungen und Verhaltenshinweise für das Praktikum in einheitlicher Form vorzustellen und dadurch verbindlicher zu gestalten.

4.3.2.1 Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs

Im diesem Kapitel wird die Entwicklung und der Aufbau der zu überprüfenden Instrumente zur eigenständigen Überprüfung des Lernerfolgs dargelegt. Dabei wird zuerst auf die vier, in AV-Programme integrierten, Selbsttests und dann auf die beiden Blocktests eingegangen.

Selbsttests

Zu Beginn wurden der Name, das Konzept und der Aufbau für diese Art der eigenständigen Überprüfung des Lernerfolgs festgelegt. Bei diesen Selbsttests handelt es

sich um freiwillige Möglichkeiten der selbständigen Lernerfolgskontrolle. Der Name wurde ausgewählt, um den Studierenden mit einer einfachen Bezeichnung möglichst deutlich zu zeigen, um was für eine Art von Test es sich handelt.

Das Konzept der Selbsttests kann aus den bisherigen Ausführungen abgeleitet werden. Den Studierenden soll ein freiwilliges und unverbindliches Instrument an die Hand gegeben werden, mit dem sie überprüfen können, inwieweit sie die Lernziele eines AV-Programms nach dessen Bearbeitung beherrschen. Diese Selbsttests sollen von den Studierenden beliebig oft wiederholt werden können. Für den Fall, dass Inhalte von Lernzielen nicht beherrscht werden, sollen die Studierenden eine differenzierte und individuelle Rückmeldung erhalten. Diese Rückmeldung soll in Form von Erklärungen erfolgen, die den Sachverhalt in einer alternativen Formulierung zum AV-Programm darstellt. Nach Beendigung des Tests wird dem Studierenden das Ergebnis mitgeteilt und eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen in Bezug auf dieses AV-Programm gegeben.

Der Aufbau aller vier Selbsttests ist identisch, die Fragen und Erklärungen sind jeweils gemäß der Lernziele und Inhalte des AV-Programms abgestimmt worden. In der Abb. 26 ist der Aufbau der Selbsttests visualisiert. Aus dem Menü des AV-Programms gelangen die Studierenden über den Button „Selbsttest“ auf die Startseite des entsprechenden Selbsttests. Jeder Test beginnt mit einer Seite, auf der Zweck des Tests, Bearbeitungshinweise und Ablauf aufgeführt sind. Der Studierende hat dann die Möglichkeit, den Test zu verlassen oder mit dem Test zu beginnen. Wählt er die zweite Alternative, wird er zur Frage 1 weitergeleitet. Dazu ist anzumerken, dass alle Fragen der Selbsttests jeweils aus vier verschiedenen Antwortmöglichkeiten und der Alternative „Weiß ich nicht“ bestehen. Es ist immer nur eine der vier Antwortmöglichkeiten richtig. Wählt der Studierende durch Anklicken des Buttons die richtige Antwort, wird er direkt zu Frage 2 weitergeleitet und erhält drei Punkte (grüner Pfeil). Wählt der Studierende jedoch eine falsche Antwort, dann folgt automatisch eine kurze Erklärung, warum diese Antwortalternative nicht richtig ist. Diese Erklärungen werden intern als Loops bezeichnet und sind jeweils passend zu den drei Falschantworten pro Frage gestaltet. Sie bieten dem Studierenden die Möglichkeit, fehlerhafte Wissensstrukturen zu revidieren. Die Loops können beliebig oft wiederholt werden. In der Abbildung sind sie durch den roten Pfeil mit Kreis gekennzeichnet. Betätigt der Studierende dann den „Weiter“-Button, wird er zur Frage 1.1 weitergeleitet.

Wählt der Studierende die Antwortalternative „Weiß ich nicht“ aus, so erhält er eine Erklärung zum Sachverhalt der Fragestellung. Dabei handelt es sich jeweils um Ausführungen, die sich von denen im AV-Programm durch die Wahl der Abbildungen

und der Erklärungen unterscheiden. Postuliert man, dass der Studierende die Inhalte noch nicht beherrscht, so bieten diese alternativen Erklärungen die Möglichkeit, fehlende Wissenstrukturen aufzubauen bzw. erneut zu memorieren. Auch diese Art von Loops kann beliebig oft wiederholt werden. Betätigt der Studierende dann den „Weiter“-Button, so wird er ebenfalls zur Frage 1.1 weitergeleitet, erhält aber keine Punkte.

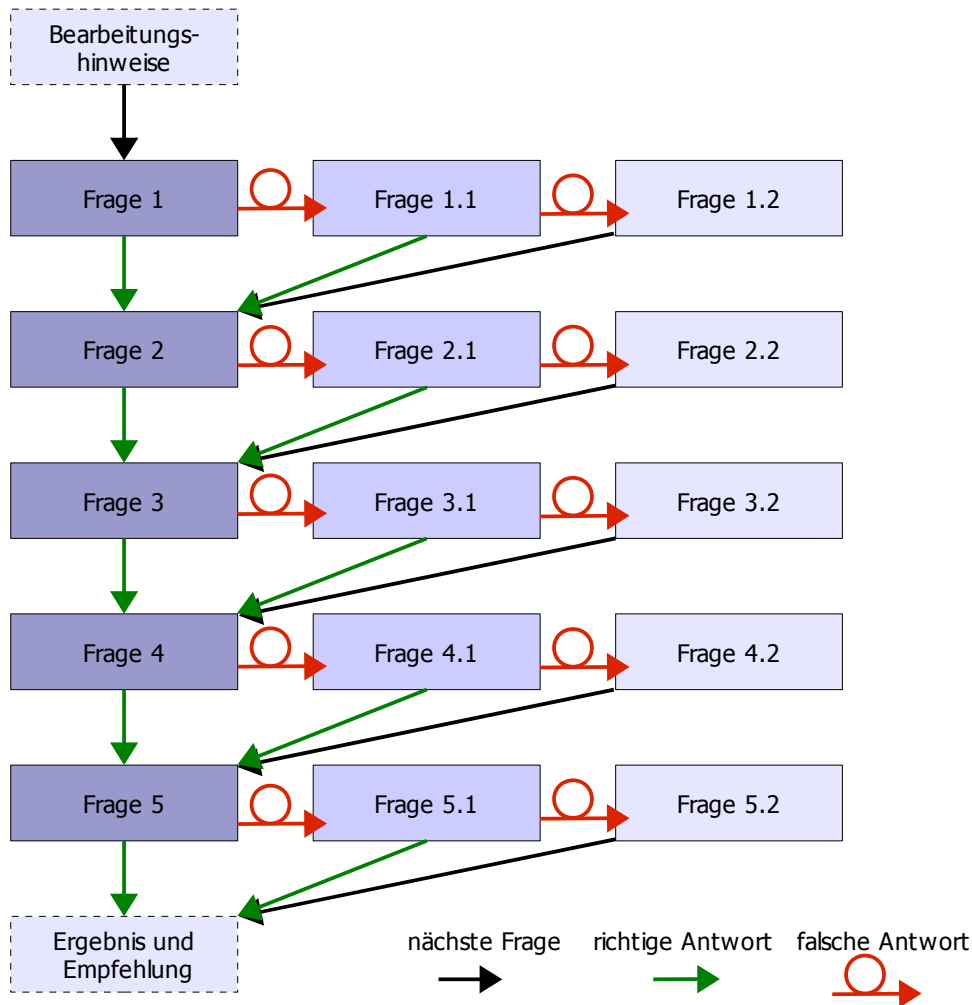


Abb. 26: Aufbau der Selbsttests

Bei der Frage 1.1 handelt es sich um eine Alternativfrage, die sich zwar mit den gleichen Inhalten wie Frage 1 beschäftigt, jedoch etwas anders gestellt ist. Ähnlich wie bei Frage 1 wird der Studierende bei einer korrekten Antwort zur zweiten Frage weitergeleitet, erhält jedoch nur noch zwei Punkte (grüner Pfeil). Bei einer falschen Antwort oder der Betätigung des „Weiß ich nicht.“-Buttons kommt automatisch nach dem soeben beschriebenen Prinzip der entsprechende Loop, der eine Erklärung zum Sachverhalt der Frage präsentiert (roter Pfeil). Danach wird der Studierende zu Frage 1.2 weitergeleitet.

Mit einer korrekten Antwort auf diese Frage erhält der Studierende nur noch einen Punkt und wird zu der Frage 2 weitergeleitet. Auf eine falsche Antwort oder die Wahl des „Weiß ich nicht.“-Buttons wird der entsprechende Loop präsentiert. Danach wird der Studierende, ohne einen Punkt zu erhalten, ebenfalls zur Frage 2 weitergeleitet (schwarzer Pfeil).

Nach dem gleichen Muster wird bei den anderen vier Aufgaben verfahren. Beantwortet der Studierende also alle fünf Fragen auf Anhieb richtig, so erhält er insgesamt 15 Punkte. Beantwortet der Studierende aber alle Fragen falsch, so bekommt er anstatt fünf insgesamt 15 Fragen gestellt und null Punkte. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es allerdings viele verschiedene Kombinationsmöglichkeiten. Am Ende eines jeden Tests wird der Studierende auf eine Seite geleitet, wo ihm sein Ergebnis mitgeteilt wird. Darunter sind für verschiedene Punktebereiche Empfehlungen zum weiteren Vorgehen bezüglich dieses AV-Programms aufgeführt. Das Ergebnis des Selbsttests wird jeweils in der MySQL[®]-Datenbank zusammen mit der Identifikationsnummer des Studierenden abgespeichert.

Die Selbsttests wurden vor dem Einsatz im normalen Lehrbetrieb durch die Praktikumsleitung und die Tutoren auf einen angemessenen Schwierigkeitsgrad, Verständlichkeit und inhaltliche und technische Fehler getestet.

Blocktests

Der Name Blocktest rührt daher, dass die Fragen dieser beiden Tests sich jeweils auf die AV-Programme eines Blocks an AV-Programmen beziehen. Die Blocktests sind vom Konzept und im Aufbau eher an den beiden Computertests orientiert. Sie weisen jedoch nur eine Art von Fragen auf. Dabei handelt es sich um Einfach-Auswahl-Fragen mit jeweils vier Antwortmöglichkeiten und der Antwort „Weiß ich nicht.“. Jeder der beiden Blocktests besteht aus 24 Fragen und für jede richtige Antwort bekommt der Teilnehmer einen Punkt. Damit können pro Test maximal 24 Punkte erreicht werden. Die Blocktests beziehen sich jeweils auf acht AV-Programme, d.h. es wurde festgelegt, dass zu jedem AV-Programm drei Fragen gestellt werden. Durch die relativ geringe Anzahl an Fragen pro AV-Programm können die Lernziele nicht komplett abgedeckt werden.

Die Blocktests können nach Bearbeitung der AV-Programme eines Blocks über das Start-Menü angewählt werden. Auch ihre Bearbeitung ist freiwillig und die Tests können beliebig oft wiederholt werden. Wie die Selbsttests beginnen auch diese Tests mit einer Startseite, auf der Zweck, Ablauf und Bearbeitungshinweise aufgeführt sind. Von dort aus kann man den Test abbrechen oder zur ersten Frage gelangen. In diesen Tests gibt es wegen der Anlehnung an die Computertests bei der

Falschbeantwortung von Fragen keine Loops. Es folgt aber der Hinweis, ob die Frage richtig oder falsch beantwortet wurde. Wählt man die Antwort „Weiß ich nicht.“ aus, so bekommt man die richtige Antwort angezeigt. Am Ende des Tests erscheint wie bei den Selbsttests die Punktzahl und eine Empfehlung zur weiteren Vorgehensweise. Das Ergebnis des Tests wird zusammen in einer fortlaufenden Datenbank mit der entsprechenden Identifikationsnummer des Studierenden gespeichert.

Die Blocktests wurden den gleichen Beurteilungen und Testläufen wie die Selbsttests vor dem Einsatz im Lehrbetrieb unterzogen. In dieser Zeit wurde von verschiedenen Testern der Verbesserungsvorschlag angebracht, sich auch bei einer falsch gegebenen Antwort die richtige Antwort anzeigen lassen zu können. Diese Option wurde den Blocktests daraufhin zugefügt.

4.3.2.2 Datenerhebung mittels Fragebogen

In dieser Studie wurden zwei Fragebögen in schriftlicher Form eingesetzt. Dabei handelt es sich zum einen um den Evaluationsfragebogen zum WS 2006/07, der bereits in identischer Form in Studie 2 verwendet wurde und um den sogenannten Abschlussfragebogen zum WS 2006/07. In diesem wurden die Studierenden zu der Bearbeitung der AV-Programme, der Bearbeitung und der Beurteilung der Selbst- und Blocktests und zur Vorbereitung auf die beiden Computertests befragt.

Auch in dieser Studie sollten die Identifikationsnummern der Teilnehmer auf den beiden Fragebögen eingetragen werden. Dadurch sollte gewährleistet sein, dass zu Auswertungszwecken die beiden Fragebögen, die Ergebnisse der Selbst- und Blocktests sowie die Ergebnisse der Computertests dem entsprechenden Teilnehmer zugeordnet werden können.

Für weitere Erklärungen allgemeiner Gestaltungsprinzipien und Anweisungen zur Handhabung der Fragebögen an die Tutoren wird auf das Kapitel 4.1.3.1 verwiesen. Da es sich bei dem **Evaluationsfragebogen zum WS 2006/07** um eine identische Neuauflage des Evaluationsfragebogens in Studie 2 handelt, wird an dieser Stelle auf eine erneute Methodenbeschreibung verzichtet und auf den Abschnitt Evaluationsfragebogen zum WS 2005/06 in Kapitel 4.2.3.1 verwiesen.

Der **Abschlussfragebogen zum WS 2006/07**³⁶ wurde den Teilnehmern nach bestandem Abschlusstest zusammen mit der schriftlichen Aufgabe durch die Tutoren ausgehändigt. Neben der Identifikationsnummer des Teilnehmers sollte das Datum auf dem Fragebogen durch den Tutor eingetragen werden. Die Studierenden wurden gebeten, den Fragebogen noch vor Ort auszufüllen und dann in die Box an dem Tutorenschreibtisch einzuwerfen.

36 Der Fragebogen befindet sich im Anhang I.

Thematisch ist dieser Fragebogen in fünf Teile zu gliedern. Der erste Teil bezieht sich auf die Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme, der zweite Teil beschäftigt sich mit der Einstellung der Teilnehmer zur allgemeinen Gestaltung des Lehrkonzepts, der dritte Teil mit der Bearbeitung und Beurteilung der Selbst- und Blocktests, der vierte mit der Vorbereitung auf die Computertests und im fünften Teil werden die Teilnehmer zu Stärken, Schwächen und Verbesserungsmöglichkeiten des Praktikums befragt.

Der erste Teil besteht aus neun Items. Jedes dieser Items soll auf einer sechsstufigen Rating-Skala danach beurteilt werden, wie wichtig es bei der Bearbeitung der AV-Programme für den Teilnehmer war. Die Skala reicht von 1=„sehr wichtig“ bis 6=„ganz unwichtig“, zusätzlich gibt es die Antwortkategorie 8=„keine Angabe“. Für die Rating-Skala wurde eine gerade Anzahl an Kategorien festgelegt. Im Original lautete die Fragestellung: „Wie wichtig waren folgende Komponenten für Sie bei der Bearbeitung von Bausteinen? Kreuzen Sie bitte an.“ Die Items lauten:

- 1.1 Eigenständige und vollständige Beantwortung der Übungsaufgaben jeweils nach der Aufforderung
- 1.2 Überprüfung der Antworten anhand der Musterlösungen
- 1.3 Erarbeitung der Bausteininhalte im eigenen Tempo
- 1.4 Wiederholung von Bausteinabschnitten
- 1.5 Erstellung eigener Mitschriften
- 1.6 Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum
- 1.7 Tutor als Ansprechperson
- 1.8 geringe Lautstärke im Praktikumsraum
- 1.9 Beantwortung der Lernziele als Lernerfolgskontrolle
- 1.10 andere:

Bei Item 1.10 gibt es die Möglichkeit, selbst eine Rubrik hinzuzufügen. Bei diesen Items handelt es sich weitgehend um Aspekte, die dem Lehrkonzept des Praktikums entsprechen. Dabei bildet Item 1.5 indes eine Ausnahme, die Erstellung von individuellen Mitschriften ist nicht im Lehrkonzept vorgesehen. Diese Vorgehensweise ist bei einer intensiven Bearbeitung der Übungsaufgaben überflüssig, wird aber von einem Teil der Studierenden mehr oder weniger umfassend vorgenommen.

Im zweiten Teil werden die Teilnehmer in der Anleitung zu den beiden folgenden Fragen gebeten, die Antwort anzukreuzen, die am ehesten auf sie zutrifft. Die erste Frage lautet „In diesem Praktikum konnten Sie sich Ihre Arbeitszeiten innerhalb der Öffnungszeiten frei einteilen. Wie fanden Sie das?“ (Item 1.11). Die Antwortkategorien lauten 1=„Positiv, ich konnte dadurch nach meiner eigenen Zeitplanung arbeiten.“, 2=„Positiv, ich habe dadurch das Praktikum in meinem individuellen Tempo absolvieren können.“, 3=„Das spielte für mich keine Rolle.“, 4=„Negativ, denn ich habe mir dadurch zu viel Zeit gelassen.“, 5=„Negativ, denn ich möchte lieber nach einem vorgeschriebenen Zeitplan arbeiten.“ und 8=„Ich möchte diese Frage nicht

beantworten.“. Die zweite Frage dieses Teils ist „In diesem Praktikum haben Sie weitgehend selbstverantwortlich gearbeitet. Wie fanden Sie das?“ (Item 1.12). Die möglichen Antwortkategorien sind wie folgt formuliert: 1=„Positiv, ich konnte dadurch meine Lernaktivitäten selber regulieren.“, 2=„Positiv, ich arbeite gerne selbstständig.“, 3=„Das spielte für mich keine Rolle.“, 4=„Negativ, ich hätte lieber mehr Kontrolle von außen.“, 5=„Negativ, denn ich neige dazu, mich dann selbst zu täuschen.“ und 8=„Ich möchte diese Frage nicht beantworten.“. Zu diesen beiden Items sollen die Teilnehmer eine subjektive Einschätzung zur freien Zeitwahl und zum selbstverantwortlichen Arbeiten im Praktikum abgeben.

Der dritte Teil dieses Fragebogens beginnt mit der Frage, zu welchem Zeitpunkt die Studierenden die Selbst- und Blocktests bearbeitet haben. Dabei sind zu jedem der vier in die AV-Programme integrierten Selbsttests und der beiden Blocktests die möglichen Antwortkategorien 1=„gar nicht“, 2=„direkt nach der Bausteinbearbeitung“, 3=„zu einem späteren Zeitpunkt“, 4=„zur Testvorbereitung“, 5=„Ich kann mich nicht erinnern.“ und 8=„keine Antwort“ zur Mehrfachauswahl gegeben.

Die zweite Frage zu diesem Teil bezieht sich auf die Einschätzung der Schwierigkeit dieser sechs Tests. Die möglichen Antwortkategorien zu dieser Frage sind in einer fünfstufigen Rating-Skala von „zu leicht“ bis „zu schwer“ (=1-5) und 6=„Ich kann mich nicht erinnern.“ bzw. 8=„keine Angabe“. Die dritte Frage zu diesem Teil besteht aus elf Aussagen, zu denen die Teilnehmer ihre Zustimmung auf einer sechsstufigen Rating-Skala (1=„stimme voll zu“ bis 6=„stimme gar nicht zu“ und 8=„keine Angabe“) angeben sollen. Die Items lauten:

- 4.1 Die Selbsttests in den Bausteinen gaben mir jeweils ein unmittelbares Feedback über meinen Lernerfolg.
- 4.2 Ich fand es wichtig, direkt nach der Bausteinbearbeitung meinen Lernerfolg überprüfen zu können.
- 4.3 Die Erklärungen (z.B. bei einer falschen Antwort) in den bausteininternen Selbsttests sind überflüssig.
- 4.4 Die Erklärungen in den bausteininternen Selbsttests haben mir geholfen, die Inhalte besser zu verstehen.
- 4.5 Solche bausteininternen Selbsttests sollte es in jedem Baustein geben.
- 4.6 Die Blocktests haben mir ein Feedback über meinen bisherigen Lernerfolg gegeben.
- 4.7 Ich fand es wichtig, vor dem Ablegen der Tests meinen Lernerfolg überprüfen zu können.
- 4.8 In den Blocktests sollten auch solche Erklärungen wie in den bausteininternen Tests enthalten sein.
- 4.9 Es sollte jeweils mehrere Blocktests geben.
- 4.10 Die Selbsttests haben mich motiviert.
- 4.11 Die Selbsttests haben mir geholfen, mein Vorgehen beim Lernen besser zu planen.

Die beiden Items 4.2 und 4.7 enthalten Aussagen zur individuellen Einschätzung der Teilnehmer, wie wichtig es für sie ist, nach der Bearbeitung von AV-Programmen und vor Ablegen der Computertests ihren Lernerfolg überprüfen zu können. Die Items 4.1, 4.3, 4.4, 4.6, 4.10 und 4.11 beziehen sich auf eine Einschätzung zu verschiedenen Aspekten der Selbst- und Blocktests durch die Teilnehmer. Anhand der Antwort-

ten sollen Erkenntnisse über die Effektivität, den Aufbau und die Gestaltung der Selbst- und Blocktests gewonnen werden. Die Antworten der Teilnehmer zu den Items 4.5, 4.8 und 4.9 sollen Aufschlüsse zum Ausbau des Angebots der Selbst- und Blocktests liefern. Dabei gilt es im Besonderen zu klären, ob von den Teilnehmern eine Erweiterung des Angebots gewünscht wird.

Im vierten Teil dieses Fragebogens werden die Teilnehmer nach der Wichtigkeit der verschiedenen Komponenten in der Vorbereitung auf den Zwischen- und den Abschlusstest - also der beiden Computertests - befragt. Diese Frage ist nach dem gleichen Prinzip konstruiert wie die Frage 1 im ersten Teil des Fragebogens, jedoch handelt es sich hier um 17 Items und sie lauten:

- 5.1 Ausformulierung der Antworten zu den Lernzielen in ganzen u. zusammenhängenden Sätzen
- 5.2 Wiederholung von Bausteinen
- 5.3 Beantwortung der Übungsaufgaben
- 5.4 Lernen der Inhalte des Skripts
- 5.5 Lernen des Glossars im Skript
- 5.6 genaue Verwendung der vier Verben (Beschreiben, Charakterisieren, Definieren, Erläutern)
- 5.7 Besprechen unklarer Bausteininhalte mit den Tutoren
- 5.8 Bearbeitung von bausteininternen Selbsttests
- 5.9 Bearbeitung von Blocktests
- 5.10 Erstellung eigener Lernunterlagen
- 5.11 Lernen mit eigenen Baustein-Mitschriften
- 5.12 Lernen mit Unterlagen von Kommilitonen
- 5.13 Lernen mit Informationen aus dem Internet
- 5.14 Lernen mit Kommilitonen
- 5.15 Lernen mit Biologie-Büchern
- 5.16 Nachhilfe
- 5.17 andere:

Wie auch bei Frage 1 konnten die Teilnehmer unter Item 17 selbst eine Komponente einfügen. Die Skala zur Angabe der Wichtigkeit der Komponenten entspricht der Skala zu Frage 1.

Die Items 5.1 – 5.3 und 5.6 – 5.9 stellen Komponenten der Testvorbereitung dar, die im Sinne des Lehrkonzepts des Praktikums sind. Teilnehmer, die zu diesen Items eine hohe Zustimmung ankreuzen, geben an, sich auf die Computertests so vorzubereiten, wie es das Lehrkonzept vorsieht. Die restlichen Items beziehen sich auf Komponenten der Testvorbereitung, die nicht oder nur bedingt dem Lehrkonzept des Praktikums entsprechen. Erfahrungsgemäß werden sie jedoch von den Studierenden zur Vorbereitung der Computertests mehr oder weniger intensiv genutzt.

In Item 5.18 werden die Teilnehmer gebeten anzugeben, welche der zuvor genannten Komponenten für das Bestehen des Zwischen- und des Abschlusstests am wichtigsten waren. Hier werden die Teilnehmer angewiesen, die Nummern der für sie drei wichtigsten Komponenten auf vorgezeichnete Striche einzutragen. Durch diese Angabe soll eruiert werden, welche der zuvor genannten Komponenten der Testvorbereitung nach subjektiver Einschätzung für das Bestehen der Tests am meisten ins Gewicht fallen.

Im fünften und letzten Teil handelte es sich um freie Fragen. Hier sollen die Teilnehmer jeweils ihre Antworten in ein vorgezeichnetes Feld schreiben. Die dazugehörigen Fragen sind wie folgt formuliert:

- 6.1 Welche Stärken hat dieses Praktikum?
- 6.2 Welche Schwächen hat dieses Praktikum?
- 6.3 Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie für dieses Praktikum?

4.3.2.3 Datenerhebung mittels Server- und Testcomputer-Protokollen

Die Ergebnisse der Selbsttests und die der Blocktests wurden jeweils mit der dazugehörigen Identifikationsnummer des Teilnehmers in einer Datei der MySQL®-Datenbank auf dem Server protokolliert. Die Speicherung der Daten wurde in der Reihenfolge der abgelegten Tests vorgenommen. Die umfangreichen Programmierarbeiten hat Fr. Dr. A. Ricke vorgenommen.

Wie in den beiden Studien zuvor wurden die Ergebnisse der Teilnehmer in den beiden Computertests als weitere Datenquelle für diese Studie benutzt. Die Ergebnisse mit den dazugehörigen Identifikationsnummern wurden den Testprotokollen aus der Datenbank des Computers entnommen, auf dem die Computertests abgelegt wurden.

4.3.2.4 Untersuchungszeitraum und Stichprobe

Die Datenerhebungen für diese dritte Studie wurden partiell im Sommersemester 2006 und hauptsächlich im Wintersemester 2006/07 sowie im Sommersemester 2007 durchgeführt. Den eigentlichen Beginn der Studie 3 stellt der Beginn der Vorlesungszeit im Oktober 2006 (WS 2006/07) dar. Ab diesem Zeitpunkt bis zum Ende der vorlesungsfreien Zeit im Oktober 2007 (SoSe 2007) wurden sowohl der Evaluationsfragebogen wie auch der Abschlussfragebogen ausgeteilt und die Protokolle der Selbst-, Block- und Computertests erhoben. Im vorangegangenen Sommersemester 2006 kam der Abschlussfragebogen noch nicht zum Einsatz. Die Datenerhebung in diesem Semester diente ausschließlich dazu, die Datensets der Teilnehmer zu vervollständigen, die das Praktikum bereits vor dem eigentlichen Studienbeginn im WS 2006/07 begonnen hatten.

Durch diese Vorgehensweise waren insgesamt 486 Studierende, die im Wintersemester 2006/07 und im folgenden Sommersemester 2007 im Praktikum angemeldet waren, potentielle Teilnehmer der Studie. Davon haben N=246 Teilnehmer Fragebögen beantwortet. Daraus ergibt sich eine Rücklaufquote von 50,6 %. Für eine Auswertung der erhobenen Daten im Sinne der Fragestellung sind vollständige Datensätze aller erhobenen Daten notwendig. Daher konnten nur Teilnehmer bei der Auswertung berücksichtigt werden, von denen beide Fragebögen und die Protokolle

der verschiedenen Tests vorlagen. Damit ergibt sich eine tatsächliche Stichprobengröße für diese Studie von N=153.

In der Tab. 21 sind allgemeine Daten der Stichprobe in der Übersicht dargestellt. In der Tabelle werden gemäß der Fragestellung der Studie 3 drei Teilstichproben an Studierenden unterschieden: diejenigen, die Selbst- und Blocktests intensiv bzw. moderat bearbeitet haben und die Gruppe an Teilnehmern, die sie nur minimal bearbeitet hat.

Tab. 21: Übersicht zu den Teilstichproben der Studie 3

	Gesamt	Nutzung der Selbst- und Blocktests		
		intensiv	moderat	minimal
Stichprobe	N = 153	N = 61	N = 50	N = 42
Geschlecht				
weiblich	95 (62,1%)	31 (50,8%)	34 (68,0%)	30 (71,4%)
männlich	56 (36,6%)	29 (47,5%)	16 (32,0%)	11 (26,2%)
(fehlend)	2 (1,3%)	1 (1,6%)	0	1 (2,4%)
Alter				
bis 19 Jahre	33 (21,6%)	16 (26,2%)	6 (12,0%)	11 (26,2%)
20 - 22 Jahre	80 (52,3%)	27 (44,3%)	30 (60,0%)	23 (54,8%)
23 - 25 Jahre	21 (13,7%)	8 (13,1%)	8 (16,0%)	5 (11,9%)
26 - 30 Jahre	14 (9,2%)	9 (14,8%)	2 (4,0%)	3 (7,1%)
über 30 Jahre	3 (2,0%)	1 (1,6%)	2 (4,0%)	0
(fehlend)	2 (1,3%)	0	2 (4,0%)	0
Semester				
1	124 (81,0%)	51 (83,6%)	39 (78,0%)	34 (81,0%)
2	5 (3,3%)	1 (2,6%)	3 (6,0%)	1 (2,4%)
3	8 (5,2%)	3 (4,9%)	4 (8,0%)	1 (2,4%)
4	7 (4,6%)	1 (1,6%)	3 (6,0%)	3 (7,1%)
≥5	7 (4,6%)	3 (4,9%)	1 (2,0%)	3 (7,1%)
(fehlend)	2 (1,3%)	2 (3,3%)	0	0
Abiturjahrgang				
2006	56 (36,6%)	16 (26,2%)	18 (36,0%)	22 (52,4%)
2005	41 (26,8%)	22 (36,1%)	12 (24,0%)	7 (16,7%)
2004	16 (10,5%)	4 (6,6%)	8 (16,0%)	4 (9,5%)
2003	3 (2,0%)	1 (1,6%)	0	2 (4,8%)
2002	5 (3,3%)	1 (1,6%)	3 (6,0%)	1 (2,4%)
≤2001	30 (19,5%)	15 (24,6%)	9 (18,0%)	6 (14,3%)
(fehlend)	2 (1,3%)	2 (3,3%)	0	0
Kursbelegung				
Fach Biologie				
Leistungskurs	61 (39,9%)	22 (36,1%)	18 (36,0%)	21 (50,0%)
schriftl. Abiturfach	15 (9,8%)	6 (9,8%)	5 (10,0%)	4 (9,5%)
mündl. Abiturfach	13 (8,5%)	8 (13,1%)	3 (6,0%)	2 (4,8%)
bis Oberstufe	38 (24,8%)	14 (23,0%)	14 (28,0%)	10 (23,8%)
bis Mittelstufe	24 (15,7%)	9 (14,8%)	10 (20,0%)	5 (11,9%)
(fehlend)	2 (1,3%)	2 (3,3%)	0	0

4.3.3 Ergebnisse

4.3.3.1 Nutzung und Beurteilung der Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs (Selbst- und Blocktests)

Zu Beginn wurde aus den Protokollen der Selbst- und Blocktests ermittelt, wie häufig die einzelnen Tests durch die N=153 Studienteilnehmer bearbeitet worden sind. Die Ergebnisse sind in der Tab. 22 aufgeführt und wurden nach den Semestern, in denen die Studie durchgeführt wurde, aufgeschlüsselt. Festzustellen ist, dass die Blocktests häufiger als die Selbsttests bearbeitet wurden. Der Selbsttest im AV-Programm Cytoskelett erreicht mit 175 Bearbeitungen eine fast genauso hohe Bearbeitungsanzahl wie Blocktest 2. Dieser Umstand ist teilweise darauf zurückzuführen, dass ein Teilnehmer diesen Test im WS 2006/07 17 mal bearbeitet hat. Eine so häufige Wiederholung eines Tests ist für die anderen Selbst- und Blocktests nicht festzustellen.

Tab. 22: Häufigkeit der Bearbeitung der Selbst- und Blocktests nach Semester

(N=153)	Selbsttest Mikroskopieren	Selbsttest Zellstoffwechsel	Selbsttest Cytoskelett	Selbsttest Regulation	Blocktest 1	Blocktest 2
SoSe 2006	49	37	23	18	88	20
WS 2006/07	67	93	102	80	103	100
SoSe 2007	8	8	50	42	16	56
Gesamt	124	138	175	140	207	176

Weiterhin kann der Tabelle entnommen werden, dass im WS 2006/07 bei allen sechs Tests die meisten Bearbeitungen vorliegen. Für die Tests, die sich auf den ersten Block der AV-Programme beziehen (Selbsttest Mikroskopieren, Selbsttest Zellstoffwechsel und Blocktest 1) sind für das SoSe 2006 jeweils deutlich mehr Bearbeitungen verzeichnet worden als für das SoSe 2007. Umgekehrt verhält es sich für die Tests, die sich auf den zweiten Block von AV-Programmen beziehen. Hier sind deutlich mehr Bearbeitungen für das letzte Semester der Datenerhebung protokolliert worden als im ersten Semester.

Die Tab. 23 (s. nächste Seite) zeigt die Häufigkeit der Bearbeitungen der Selbst- und Blocktests nach Teilnehmern. Dabei sind die Bearbeitungshäufigkeiten in drei Kategorien gruppiert worden. Es handelt sich dabei um die Bearbeitungshäufigkeiten pro Teilnehmer im gesamten Untersuchungszeitraum. Die erste Kategorie umfasst diejenigen Teilnehmer, die einen Test dreimal oder häufiger bearbeitet haben. In Kategorie zwei wurden die Teilnehmer eingeteilt, die den entsprechenden Test ein- oder zweimal bearbeitet haben und in eine dritte Kategorie wurden die Teilnehmer eingeordnet, die diesen Test gar nicht bearbeitet haben.

Tab. 23: Bearbeitungshäufigkeit der Selbst- und Blocktests nach Teilnehmern

	Selbsttest				Blocktest 1	Blocktest 2
	Mikroskopieren	Zellstoffwechsel	Cytoskelett	Regulation		
Test 0 mal bearbeitet (N)	50,3% (77)	35,3% (54)	41,8% (64)	52,3% (80)	21,6% (33)	34,6% (53)
Test 1-2 mal bearbeitet (N)	45,1% (69)	60,8% (93)	45,1% (69)	38,6% (59)	66,0% (101)	52,9% (81)
Test ≥ 3 mal bearbeitet (N)	4,6% (7)	3,9% (6)	13,1% (20)	9,2% (14)	12,4% (19)	12,4% (19)

Blocktests 1 wurde von 78,4 % der Studienteilnehmer bearbeitet, davon haben 12,4% diesen Test mehr als zweimal bearbeitet. Der zweite Blocktest wurde mit 65,4% von weniger Teilnehmern abgelegt. Eine ähnlich hohe Bearbeitungsquote mit 64,7% hat der Selbsttest im AV-Programm 'Zellstoffwechsel' erreicht. Die Selbsttests in den AV-Programmen Cytoskelett und Mikroskopieren sind von 58,2% bzw. 49,7% der Teilnehmer bearbeitet worden, das AV-Programm Regulation ist von 47,7% und damit von den wenigsten Teilnehmer zur Überprüfung des Lernerfolgs benutzt worden. Die beiden Blocktests und der Selbsttest im AV-Programm Cytoskelett weisen jeweils die meisten Teilnehmer (12,4% bzw. 13,1%) mit mehr als einer Testwiederholung auf.

Die Tab. 24 enthält die Angaben der Teilnehmer zu den Bearbeitungszeitpunkten der Selbst- und Blocktests. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurden zuvor alle gültigen von fehlenden Antworten getrennt. Im Bereich der gültigen Antworten sind Mehrfachnennungen zum Bearbeitungszeitpunkt enthalten³⁷.

Tab. 24: Bearbeitungszeitpunkte der Selbst- und Blocktests

*Mehrfachnennungen möglich **enthaltene Antwortkategorien: Bearbeitungszeitpunkt „gar nicht“, „Ich kann mich nicht erinnern.“ und „keine Angabe“

	Selbsttest				Blocktest 1	Blocktest 2	
	Mikroskopieren	Zellstoffwechsel	Cytoskelett	Regulation			
direkt nach Bearbeitung des AV-Programms*	55,6% (55)	56,7% (55)	51,0% (53)	49,0% (49)	27,6% (34)	22,9% (27)	
zu einem späteren Zeitpunkt*	14,1% (14)	14,4% (14)	12,5% (13)	11,0% (11)	6,5% (8)	8,5% (10)	
zur Testvorbereitung*	30,3% (30)	28,7% (28)	36,5% (38)	40,0% (40)	65,9% (81)	68,6% (81)	
N	gültig	89	89	91	89	118	112
	fehlend**	64	64	62	64	35	41

³⁷ Im Vergleich der Stichprobengrößen zwischen den Tabellen 26 und 25 fallen widersprüchliche Angaben auf. Die Gründe dafür könnten z. B. fehlerhafte Angaben der Teilnehmer oder Fehler in der Datenprotokollierung bzw. -zuordnung sein.

Im Vergleich von Selbst- und Blocktests fällt eine unterschiedliche Nutzung dieser beiden Testtypen auf. Die Selbsttests werden von circa der Hälfte der Nutzer direkt nach Bearbeitung des entsprechenden AV-Programms bearbeitet, deutlich weniger häufig (28,7-40,0 %) jedoch zur Testvorbereitung. Die beiden Selbsttests des zweiten Blocks (Cytoskelett und Regulation) wurden jedoch gegenüber den beiden Selbsttests des ersten Blocks häufiger zur Testvorbereitung bearbeitet. Diametral dazu stellen sich die Angaben der Teilnehmer zu den Bearbeitungszeitpunkten der beiden Blocktests dar. Hier gaben nur 27,6 % bzw. 22,9 % der Teilnehmer an, die Tests direkt nach Bearbeitung des letzten AV-Programms³⁸ des entsprechenden Blocks bearbeitet zu haben. Dagegen wurden gemäß den Angaben die beiden Blocktests von 65,9% bzw. 68,6% der Teilnehmer und damit zu einem überwiegenden Anteil zur Testvorbereitung bearbeitet. Die Bearbeitung der Selbst- und Blocktests „zu einem späteren Zeitpunkt“ - also deutlich nach Bearbeitung des AV-Programms, jedoch noch nicht zur Vorbereitung auf den Zwischen- oder Abschlusstest - wird von den Teilnehmern in nur relativ geringem Maße (6,5-14,4%) angegeben. In der Tab. 25 sind verschiedene statistische Kennzahlen zu den sechs Tests einander gegenübergestellt. Diese beziehen sich auf die erreichten Punktzahlen bei der jeweils ersten Bearbeitung des entsprechenden Tests pro Teilnehmer. Die Ergebnisse der Testwiederholungen sind in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt. Die maximal zu erreichende Punktzahl für die vier Selbsttests sind 15 Punkte und für die zwei Blocktests 24 Punkte.

Tab. 25: Deskript. Statistik zu Punktzahlen bei der 1. Bearbeitung der Selbst- und Blocktests

	Selbsttest				Blocktest 1	Blocktest 2
	Mikroskopieren	Zellstoffwechsel	Cytoskelett	Regulation		
max. Punktzahl	15	15	15	15	24	24
Min.	5	8	5	5	0	5
Max.	15	15	15	15	23	24
M	11,33	13,31	11,70	11,40	15,75	14,44
SD	2,625	1,676	2,740	2,060	3,963	3,715
N	76	99	89	73	120	100

Für die in die AV-Programme integrierten Selbsttests ist für den Test im AV-Programm Cytoskelett der höchste Mittelwert bzw. Median ($M=13,31$, $MD=13$) und die geringste Standardabweichung mit $SD=1,676$ zu verzeichnen. Die Mittelwerte der drei anderen in die AV-Programme integrierten Selbsttests liegen zwischen $M=11,33$ und $M=11,70$. Der Median liegt bei allen drei Tests bei $MD=12$ ($SD=2,625$,

³⁸ Blocktest 1: AV-Programm Mutationen; Blocktest 2: AV-Programm Erbgänge

SD=2,740, SD=2,060). Der Mittelwert der Ergebnisse für Blocktest 1 (M=15,75, SD=3,963) liegt über denen des zweiten Blocktests (M=14,44, SD=3,715).

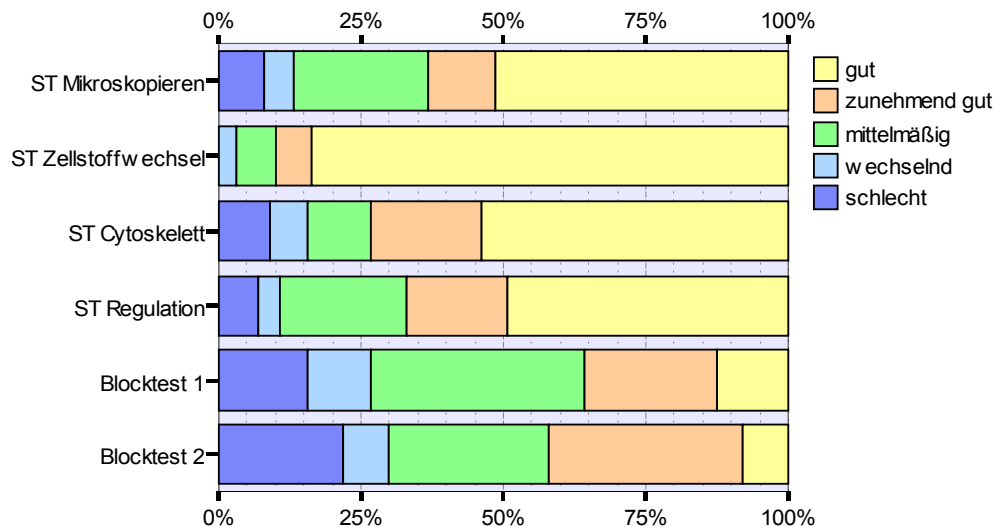


Abb. 27: Balkendiagramm zu den Ergebnissen der Selbst- und Blocktests nach Kategorien in Prozent

In Abb. 27 sind die Ergebnisse der Selbst- und Blocktests in Kategorien, eingeteilt nach prozentualer Häufigkeit (Stichprobengrößen siehe Tab. 25), dargestellt. Die Kategorien wurden wie folgt gebildet. Zunächst sind die Ergebnisse der Teilnehmer zu jedem der sechs Tests in der Reihenfolge der Bearbeitung geordnet worden. Aus dieser Aufstellung der Punktzahl pro Teilnehmer wurden nach Höhe und Veränderung der Punktzahlen im Verlauf mehrerer Bearbeitungen eine neue Variable mit fünf Kategorien berechnet. Die Einteilung in die Kategorien erfolgte nach folgenden Kriterien. Sie sind derart festgelegt, dass jeder Teilnehmer nur einer der Kategorien zugeordnet werden kann. In die Kategorie „gut“ wurden die Teilnehmer eingeordnet, die in dem Selbsttest eine oder mehrere Punktzahlen von zwölf oder mehr Punkten (Blocktests: ≥ 20 Punkte) erreicht haben. Die Kategorie „zunehmend gut“ umfasst die Teilnehmer, die sich in ihren Punktzahlen von unter zwölf Punkten auf zwölf oder mehr Punkte (Blocktests: ≤ 19 Punkte auf ≥ 20 Punkte gesteigert) gesteigert haben. In die Kategorie „mittelmäßig“ sind die Teilnehmer eingeordnet worden, deren Ergebnis(se) zwischen neun und elf Punkten (Blocktests: 15-19 Punkte) lag. Die Kategorie „schlecht“ umfasst alle Teilnehmer, die acht oder weniger Punkte (Blocktests: ≤ 14 Punkte) erreicht haben. In die Kategorie „wechselnd“ wurden die Teilnehmer eingeordnet, deren Ergebnisse keiner der vorher genannten Kategorien entsprachen. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Teilnehmer, die in anfänglichen Testbearbeitungen gute und in späteren Bearbeitungen schlechtere Ergebnisse erzielten.

Bezüglich der drei Selbsttests in den AV-Programmen Mikroskopieren, Cytoskelett und Regulation sind ähnliche Ergebnisse festzustellen. Es wurden von ungefähr der Hälfte der Teilnehmer „gute“ Ergebnisse erzielt. Auf die Kategorien „zunehmend gut“ und „mittelmäßig“ entfielen zusammen ungefähr ein Drittel der Teilnehmer. Die beiden Kategorien „wechselnd“ und „schlecht“ wurden zusammen von 10,9-15,7% der Teilnehmer belegt. Die Verteilung der Teilnehmer bezüglich der Kategorien zum Selbsttest Zellstoffwechsel fällt deutlich besser aus. Hier ist die Kategorie „gut“ mit fast 84% der Teilnehmer belegt, die restlichen 16,2% der Teilnehmer entfallen auf die drei nächst besseren Kategorien. Die Kategorie „schlecht“ ist gar nicht besetzt. Die prozentuale Verteilung der Teilnehmer auf die verschiedenen Kategorien für die beiden Blocktests ist deutlich anders. Hier ist die Kategorie „gut“ mit 12,5% der Teilnehmer im Blocktest 1 und 8,0% beim zweiten Blocktest belegt. Rund 60% der Teilnehmer entfallen zusammen auf die beiden Kategorien „zunehmend gut“ und „mittelmäßig“. Die beiden letzten Kategorien werden zusammen von jeweils etwas mehr als einem Viertel der Teilnehmer belegt.³⁹ Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwar die Ergebnisse der Teilnehmer in den Selbsttests deutlich besser als bei den Blocktests waren, indes die Ergebnisse insgesamt relativ gut sind.

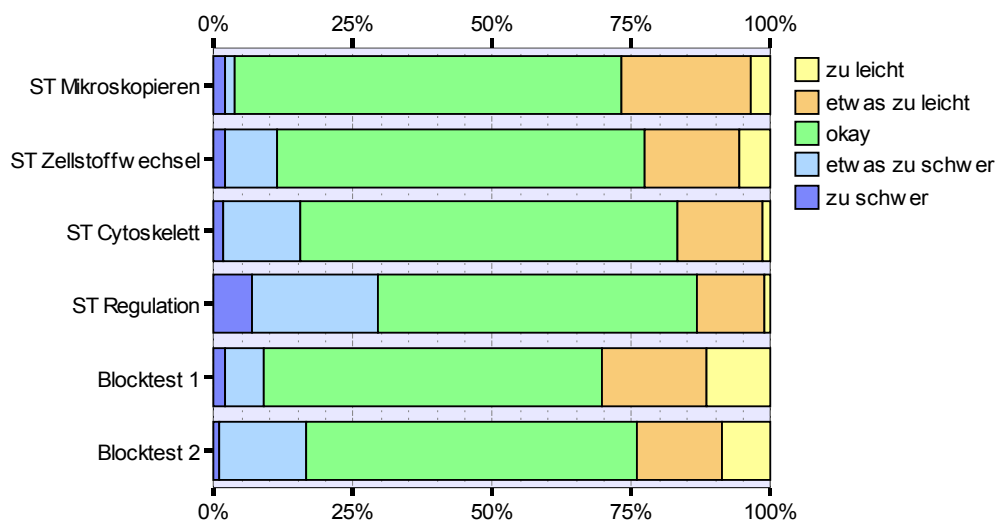


Abb. 28: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Beurteilung der Schwierigkeit der Selbst- und Blocktests in Prozent

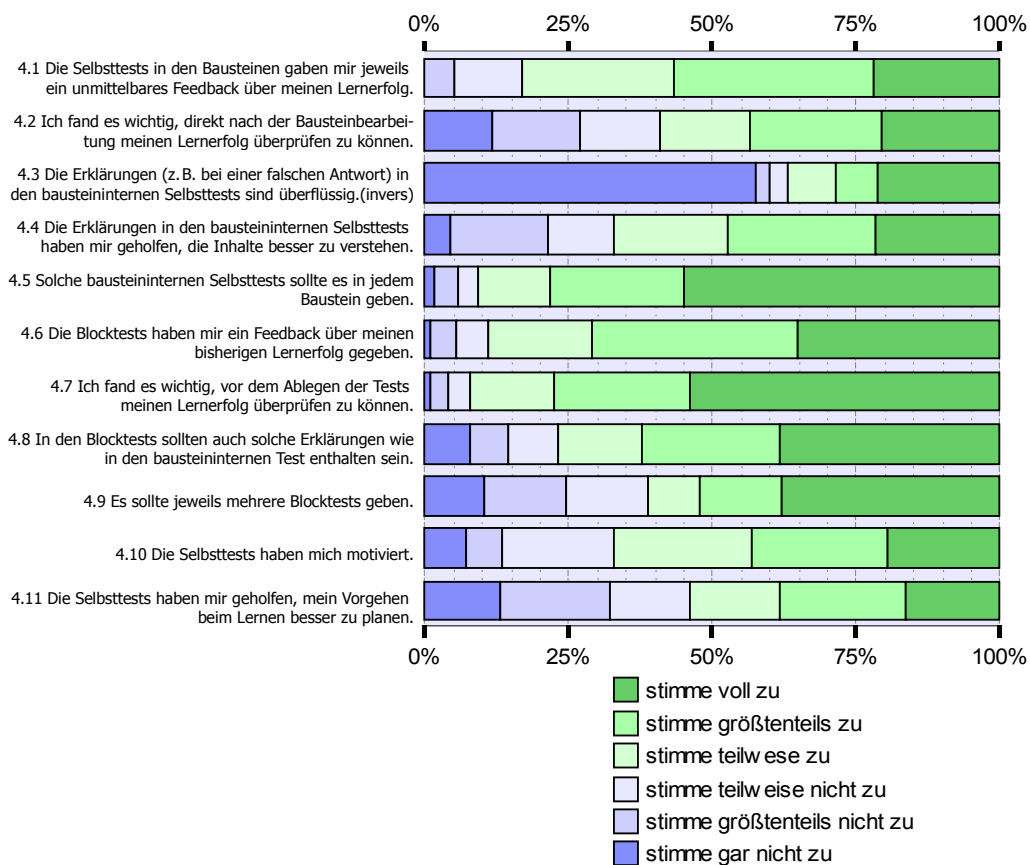
Die Beurteilung der Schwierigkeit der verschiedenen Selbst- und Blocktests durch die Teilnehmer ist in einer Häufigkeitsverteilung mittels Balkendiagramm in der Abb. 28 dargestellt. Die Anzahl der gültigen Antworten ist jeweils unter der Balkenbeschriftung aufgeführt. Nicht dargestellt sind die fehlenden Antworten, sie setzen sich aus den Kategorien „Ich kann mich nicht erinnern.“ und „keine Angabe“ zusammen.

³⁹ Die exakten prozentualen Angaben können der Tabelle im Anhang II entnommen werden.

Für alle sechs Tests kann festgestellt werden, dass die Kategorie „okay“ (entspricht einer angemessenen Schwierigkeit) am häufigsten gewählt wurde. Dabei erreicht sie mit 57,3 % für den Selbsttest Regulation den kleinsten und mit 69,2 % für den Selbsttest Mikroskopieren den höchsten Wert. Für die Selbsttests Mikroskopieren und Zellstoffwechsel sowie für die beiden Blocktests geben rund ein Viertel der Teilnehmer an, dass der Test „zu leicht oder „etwas zu leicht“ war. Dagegen geben ausschließlich für den Selbsttest Regulation etwa ein Drittel der Teilnehmer (29,4%) an, dass der Test „zu schwer“ oder „etwas zu schwer“ war. Insgesamt betrachtet, wird die Schwierigkeit der Selbst- und Blocktests weitgehend als angemessen eingeschätzt, jedoch mit einer Tendenz in Richtung einer zu leichten Gestaltung.

Die Abb. 29 (s. nächste Seite) zeigt die Ergebnisse der weiteren Selbst- und Blocktestbeurteilungen als Häufigkeitsverteilungen in Prozentangaben. Die Originalitems sind zu dem Balkendiagramm links neben den Balken aufgeführt. In der dazugehörigen Tabelle sind in der ersten Zeile jeweils die Prozente der Kategorien „stimme voll zu“, „stimme größtenteils zu“ und „stimme teilweise zu“ in die Kategorie „Zustimmung“ zusammengefasst worden. Entsprechend dazu summieren sich in der Kategorie „Ablehnung“ die Prozente der Kategorien „stimme gar nicht zu“, „stimme größtenteils nicht zu“ und „stimme teilweise nicht zu“. Darunter sind zu jedem Item der entsprechende Mittelwert und die Standardabweichung angegeben. Die jeweilige Stichprobengröße und die Anzahl der fehlenden Antworten sind in der letzten Zeile der Tabelle aufgeführt.

Die Ergebnisse zeigen für das Item 4.7 ($N=130$, $M=1,81$, $SD= 1,100$) mit 92,2 % zustimmenden Antworten eine sehr starke Befürwortung der Teilnehmer für die Möglichkeit, den Lernerfolg vor Ablegen der Computertests (Zwischen- und Abschlusstest) überprüfen zu können. Mit 59,1 % Zustimmung geben die Teilnehmer eine deutlich geringere Zustimmung dazu an, dass es für sie wichtig ist, direkt nach der Bearbeitung von AV-Programmen ihren Lernerfolg überprüfen zu können (Item 4.2, $N=122$, $M=3,16$, $SD=1,686$). In gewissem Maße widerspricht dem allerdings die sehr große Zustimmung (90,8%) der Teilnehmer zu der Aussage, dass in jedem AV-Programm ein Selbsttests vorhanden sein sollte (Item 4.5, $N=120$, $M=1,83$, $SD=1,198$). Außerdem befürwortet mehr als die Hälfte der Teilnehmer (61,1 %), dass es jeweils alternative Blocktests geben könnte (Item 4.9, $N=126$, $M=2,83$, $SD=1,819$). Mit 83,0% und 89,1% zustimmender Antworten gibt der größte Teil der Teilnehmer an, dass die Selbsttests in den AV-Programmen und die Blocktests ihnen Feedback über ihren Lernerfolg gegeben haben (Item 4.1, $N=118$, $M=2,43$, $SD= 1,113$; Item 4.6: $N=128$, $M=2,11$, $SD=1,138$).



Item	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	
Zustimmung (%)	83,0	59,1	36,9	67,3	90,8	89,1	92,2	76,8	61,1	67,3	54,0	
Ablehnung (%)	17,0	40,9	63,1	32,7	9,2	10,9	7,8	23,2	38,9	32,7	46,0	
M	2,43	3,16	4,30	2,90	1,83	2,11	1,81	2,45	2,83	2,90	3,37	
SD	1,113	1,686	2,135	1,523	1,198	1,138	1,100	1,599	1,819	1,451	1,688	
N	gültig	118	122	122	116	120	128	130	125	126	113	115
	fehlend	35	31	31	37	33	25	23	28	27	40	38

Abb. 29: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Beurteilung der Selbst- und Blocktests in Prozent

Zwei Drittel der Teilnehmer (67,3 %) geben weiterhin an, dass sie die Selbsttests und Blocktests⁴⁰ motiviert haben (Item 4.10, N=113, M=2,90, SD=1,451). Für die Aussage „Die Selbsttests haben mir geholfen, mein Vorgehen beim Lernen besser zu planen.“ (Item 4.11, N=115, M=3,37, SD=1,688) ist ein relativ ausgeglichenes Verhältnis von zustimmenden und ablehnenden Antworten zu verzeichnen. Nach Prozenten sind mit 54,0% nur etwas mehr als die Hälfte zustimmende Antworten abgegeben worden und der Mittelwert liegt mit M=3,37 nur gering unter dem rechnerischen Mittelwert von 3,5.

⁴⁰ Den Teilnehmer gegenüber wurde der Terminus 'Selbsttest' als Oberbegriff für beide Formen von Tests verwendet.

Bezüglich der Erklärungen (z. B. bei einer falschen Antwort) in den Selbsttests – die sogenannten Loops - sind folgende Ergebnisse zu verzeichnen. 63,3% der Teilnehmer finden die Erklärungen in den Selbsttests nicht als überflüssig (Item 4.3, $N=122$, $M=4,30$, $SD=2,135$). Das Item ist invers formuliert, daher ist die Skala zur Auswertung umgepolt worden. Weiterhin geben rund zwei Drittel der Teilnehmer an, dass die Loops ihnen geholfen haben, die Inhalte besser zu verstehen (Item 4.4, $N=116$, $M=2,90$, $SD=1,523$). Die Zustimmung zum Item 4.8 „In den Blocktests sollten auch solche Erklärungen wie in den bausteininternen Tests enthalten sein.“ ($N=125$, $M=2,45$, $SD=1,599$) übertrifft dies mit 76,8 % positiven Antworten sogar noch deutlich.

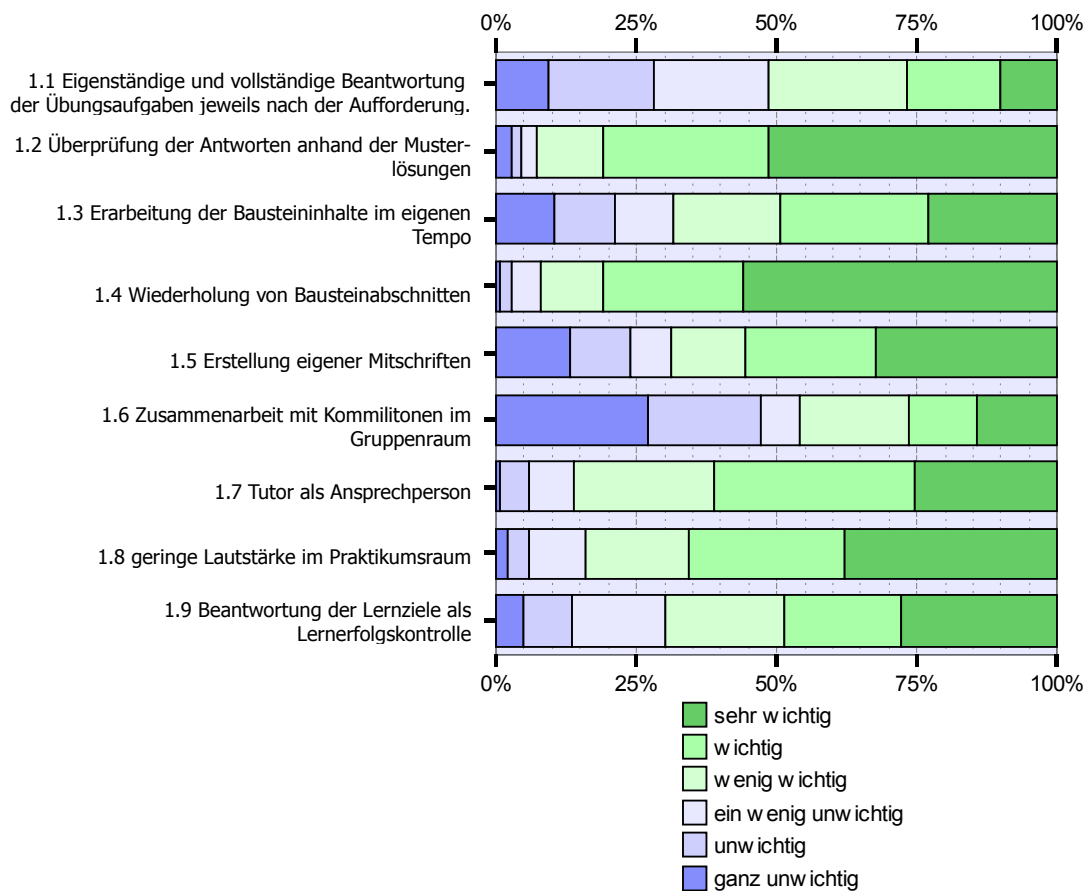
Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Teilnehmer die Selbst- und Blocktests überwiegend positiv beurteilen und einen Ausbau des vorhandenen Angebots wünschen.

4.3.3.2 Vorgehen der Teilnehmer bei der Bearbeitung der AV-Programme und bei der Testvorbereitung

Aus den Antworten der Teilnehmer gehen folgende Ergebnisse zur Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme hervor. Sie sind in der Abb. 30 (s. nächste Seite) als Häufigkeitsverteilung in Prozent in einem gestapelten Balkendiagramm dargestellt.

Die dazugehörige Tabelle enthält den jeweiligen Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD), die Anzahl der gültigen und fehlenden Antworten sowie die Häufigkeiten der beiden Kategorien „Tendenz Wichtig“ und „Tendenz Unwichtig“ in Prozent. Sie sind jeweils nach der gleichen Vorgehensweise wie bei der vorangegangenen Abbildung aus den drei dazugehörigen Kategorien zusammengezogen worden.

Als demnach wichtigste Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme wurden die „Überprüfung der Antworten (auf die Übungsaufgaben) anhand der Musterlösungen“ und die „Wiederholung von Bausteinabschnitten“ (AV-Programmen) genannt (Item 1.2, $N=151$, $M=1,82$, $SD=1,146$; Item 1.4, $N=151$, $M=1,74$, $SD=1,052$). Dabei entfallen bei diesen beiden Items jeweils über 50 % der Antworten auf die Kategorie „sehr wichtig“. Für die zusammengefasste Kategorie „Tendenz Wichtig“ werden für diese beiden Items 92,8 % bzw. 92,0 % erreicht. Solch hohe Werte in der Einschätzung der Wichtigkeit sind bei den anderen Items dieser Fragebatterie nicht zu verzeichnen. Als nächst wichtig bei der Bearbeitung der AV-Programme wird der Tutor als Ansprechperson (Item 1.7, $N=152$, $M=2,34$, $SD=1,140$) bewertet. Es gaben 86,0 % der Teilnehmer an, dass diese Komponente „wichtig“ war. Ein ähnlich hoher Prozentsatz (84,1 %) der Teilnehmer empfand eine geringe Lautstärke im Praktikumsraum als wichtig (Item 1.8, $N=152$, $M=2,21$, $SD=1,267$).



Item	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Tendenz Wichtig (%)	51,3	92,8	68,5	92,0	68,9	45,9	86,0	84,1	69,9
Tendenz Unwichtig (%)	48,7	7,2	31,5	8,0	31,1	54,1	14,0	15,9	30,1
M	3,49	1,82	2,91	1,74	2,80	3,88	2,34	2,21	2,71
SD	1,460	1,146	1,633	1,052	1,789	1,803	1,140	1,267	1,481
N gültig	150	151	150	148	151	152	152	152	150
N fehlend	3	2	3	5	2	1	1	1	3

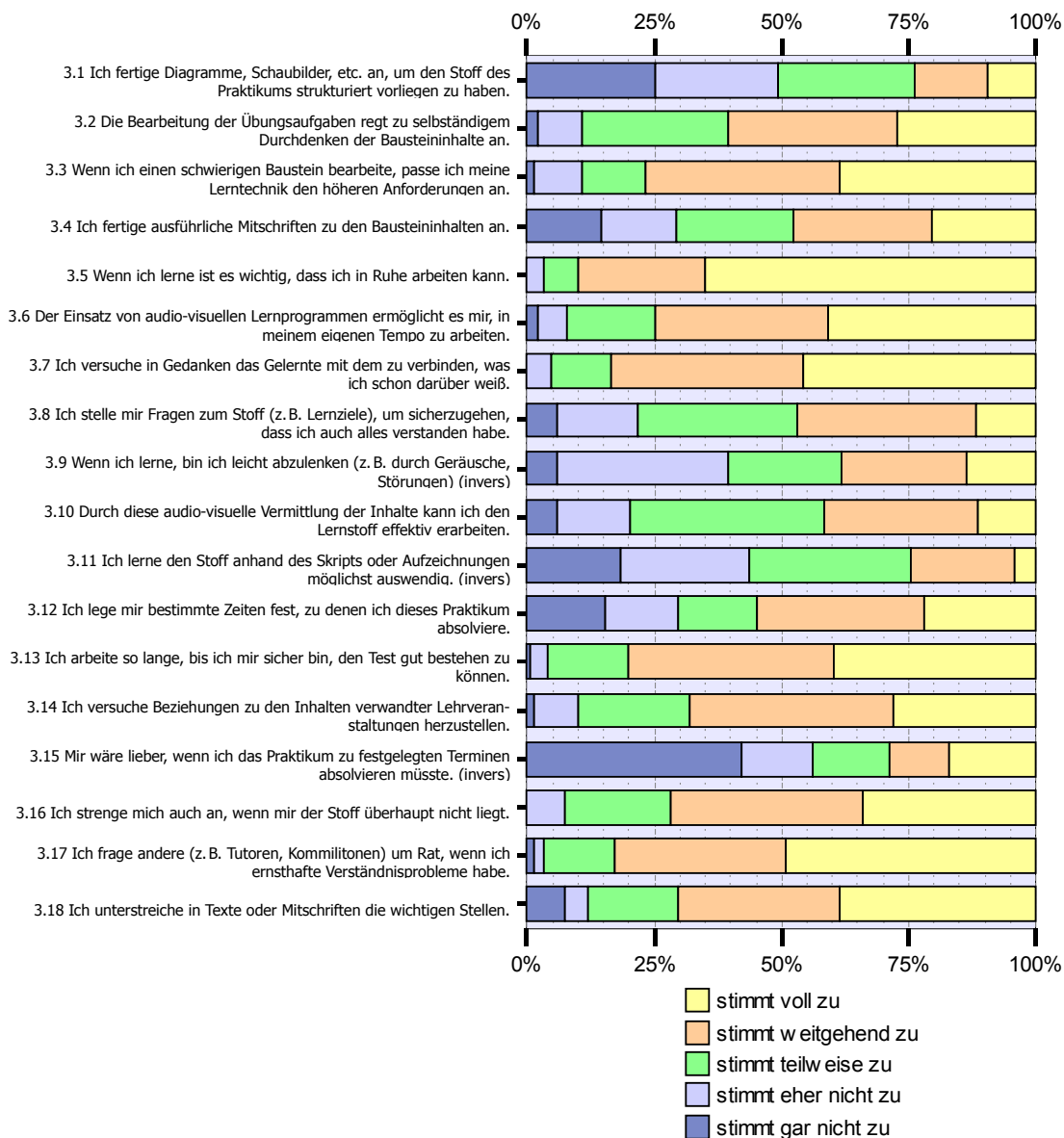
Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme in Prozent

Für die folgenden genannten Items ist ein Abfall in der Beurteilung der Wichtigkeit bei der Bearbeitung der AV-Programme auf circa 70% zu beobachten. Dabei handelt es sich um die Items „Beantwortung der Lernziele als Lernerfolgskontrolle“ (Item 1.9, N=150, M=2,71, SD=1,481), „Erstellung eigener Mitschriften“ (Item 1.5, N=151, M=2,80, SD=1,789) und „Erarbeitung der Bausteininhalte im eigenen Tempo“ (Item 1.7, N=152, M=2,34, SD=1,140). Zu diesen Items gab jeweils ungefähr die Hälfte der Teilnehmer an, dass sie „sehr wichtig“ oder „wichtig“ bei der Bearbeitung der AV-Programme waren.

Die beiden Komponenten, denen bei der Bearbeitung der AV-Programme durch die Beurteilung der Teilnehmer die geringste Wichtigkeit eingeräumt wird, sind die Items „Eigenständige und vollständige Beantwortung der Übungsaufgaben jeweils nach der Aufforderung.“ (Item 1.1, $N=150$, $M=3,49$, $SD=1,460$) und „Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum“ (Item 1.6, $N=152$, $M=3,88$, $SD=1,803$). Sie erreichen in der Kategorie „Tendenz Wichtig“ lediglich 51,3 % und 45,9 % der Antworten. Davon entfallen ungefähr die Hälfte der Antworten auf die Kategorien „sehr wichtig“ und „wichtig“. Zu dem Item „Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum“ ist außerdem anzumerken, dass ungefähr ein Viertel der Teilnehmer diese Komponente bei der Bearbeitung der AV-Programme als „ganz unwichtig“ einstufen. Für die Beurteilung der freien Zeiteinteilung innerhalb der Öffnungszeiten durch die Teilnehmer liegen diese Ergebnisse in der Häufigkeitsverteilung vor (Item 1.11, $N=141$, $N_{ges}=153$). Insgesamt 69,3 % der Teilnehmer beurteilen die freie Zeiteinteilung als positiv, davon entfallen 53,6 % der Antworten auf die Kategorie „Positiv, ich konnte dadurch nach meiner eigenen Zeitplanung arbeiten“ und 15,7 % auf die Kategorie „Positiv, ich habe dadurch das Praktikum nach meinem individuellen Tempo absolvieren können“. Für 2,0 % der Teilnehmer spielt die freie Zeiteinteilung keine Rolle. Als negativ beurteilen insgesamt 19,9 % der Teilnehmer die freie Zeiteinteilung im Praktikum. Davon geben 18,3 % an, dass sie sich dadurch zu viel Zeit gelassen haben. Nur 2,6 % der Teilnehmer geben an, dass sie die freie Zeiteinteilung als negativ beurteilen, weil sie lieber nach einem vorgeschriebenen Zeitplan arbeiten. Die restlichen 7,9 % der Antworten entfallen auf die Kategorie „fehlend“.

Die Beurteilung des selbstverantwortlichen Arbeitens im Praktikum wird durch die Teilnehmer wie folgt beurteilt (Item 1.12, $N=146$, $N_{ges}=153$). Für dieses Item liegen mit 79,1 % noch mehr positiv beurteilende Antworten vor als für das Item 1.11. Diese entfallen mit 38,6 % und 40,5 % in nahezu gleichen Teilen auf die beiden Kategorien „Positiv, ich konnte dadurch meine Lernaktivitäten selber regulieren.“ und „Positiv, ich arbeite gerne selbstständig.“. Für 7,2 % der Teilnehmer spielt das selbstverantwortliche Arbeiten keine Rolle und 9,1 % beurteilen es als negativ. Davon geben 6,5 % der Teilnehmer an, sie hätten gerne mehr Kontrolle von außen und 2,6 % geben an, sie würden dazu neigen, sich beim selbstverantwortlichen Arbeiten selbst zu täuschen. Auf die fehlenden Antworten entfallen 4,6 %.

Die Abb. 31 stellt die Häufigkeitsverteilungen der Antworten zu den unten aufgeführten Items bezüglich Lernstrategien, Anstrengung und Selbstregulation der Teilnehmer dar. Die Ergebnisse werden nach den Themen getrennt dargestellt. Um eine gute Lesbarkeit des Textes zu gewährleisten, wird aufgrund der hohen Itemanzahl, für die Stichprobengröße, den Mittelwert und die Standardabweichung jedes Items



Item	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
M	3,41	2,25	1,97	2,75	1,48	1,94	1,75	2,69	3,07
SD	1,267	1,016	1,003	1,331	,763	,998	,840	1,066	1,172
N	gültig	148	150	151	151	152	152	151	151
	fehlend	5	3	2	2	1	1	2	2
Item	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18
M	2,74	2,66	2,68	1,85	2,15	2,48	2,01	1,72	2,11
SD	1,034	1,119	1,368	,854	,974	1,540	,919	,870	1,184
N	gültig	152	151	151	151	150	152	150	152
	fehlend	1	2	2	2	3	1	3	1

Abb. 31: Häufigkeitsverteilung der Antworten zu Lernstrategien, Anstrengung und Selbstregulation in Prozent

auf die Tabelle unter dem Balkendiagramm verwiesen. Bei der Darstellung der Ergebnisse werden die beiden Antwortkategorien „stimme voll zu“ und „stimme weit-

gehend zu" als zustimmende Antworten bezeichnet. Entsprechend dazu werden die beiden Kategorien „stimme gar nicht zu" und „stimme eher nicht zu" als ablehnende Antworten dargestellt. Die mittlere Kategorie „stimme teilweise zu" wird als neutrale Antwort betrachtet und daher weitgehend außer acht gelassen.

Bei den drei Items 3.2, 3.6 und 3.10 handelt es sich um Aussagen bezüglich Lernstrategien, die sich auf das Lehrkonzept des Praktikums beziehen. Hierzu kann festgestellt werden, dass 75,0% der Teilnehmer der Aussage „ Der Einsatz von audio-visuellen Lernprogrammen ermöglicht es mir, in meinem eigenen Tempo zu arbeiten" zustimmen. Nur 7,9% der Teilnehmer stimmen dieser Aussage nicht zu. 60,6% der Teilnehmer geben zu der Aussage „Die Bearbeitung der Übungsaufgaben regt zu selbständigem Durchdenken der Bausteininhalte an." wiederum ihre Zustimmung, wogegen rund 10% ihre Ablehnung äußern. Zu dem Item „Durch diese audio-visuelle Vermittlung der Inhalte kann ich den Lernstoff effektiv erarbeiten." geben 20,4 % der Teilnehmer an, dass sie dieser Aussagen nicht zustimmen. Dagegen stimmen 41,5% dieser Aussage zu.

Die geringste Zustimmung innerhalb dieser Frage erhält das Item 3.1 „Ich fertige Diagramme, Schaubilder, etc. an, um den Stoff des Praktikums strukturiert vorliegen zu haben." (zugehörig zu der Skala „Organisieren"). Hier ist von nur 23,7 % der Teilnehmer eine Zustimmung zu verzeichnen. Die ablehnenden Antworten belaufen sich dagegen auf nahezu 50 % der Antworten. Das Item 3.18 „Ich unterstreiche in Texten oder Mitschriften die wichtigen Stellen." erhält mit 70,2 % eine deutlich größere Zustimmung.

Die beiden Items 3.7 „Ich versuche in Gedanken, das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß." und 3.14 „Ich versuche Beziehungen zu den Inhalten verwandter Lehrveranstaltungen herzustellen." stellen elaborierende Handlungen dar. Hier liegt der Anteil der zustimmenden Antworten bei 83,7 % bzw. 68,0 %. Das Item 3.11 „Ich lerne den Stoff anhand des Skripts oder Aufzeichnungen möglichst auswendig." ist invers formuliert und für die Auswertung umgepolt. Die Teilnehmer äußern hierzu mit 24,5 % eine relativ geringe Zustimmung, ablehnende Antworten werden von 43,7% der Teilnehmer geäußert.

Auf die Items, die den metakognitiven Strategien (Item 3.3 „Wenn ich einen schwierigen Baustein bearbeite, passe ich meine Lerntechnik den höheren Anforderungen an." und Item 3.8 „Ich stelle mir Fragen zum Stoff (z. B. Lernziele), um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.") zugerechnet werden können, antworten die Teilnehmer zum einen mit 76,8 % zustimmenden Antworten und zum anderen mit nur 47,0 %. Wie schon bei den wichtigsten Komponenten bei der Bearbeitung

der AV-Programme ist in Bezug auf die Verwendung der Lernziele eine relativ geringe Bedeutung zu verzeichnen.

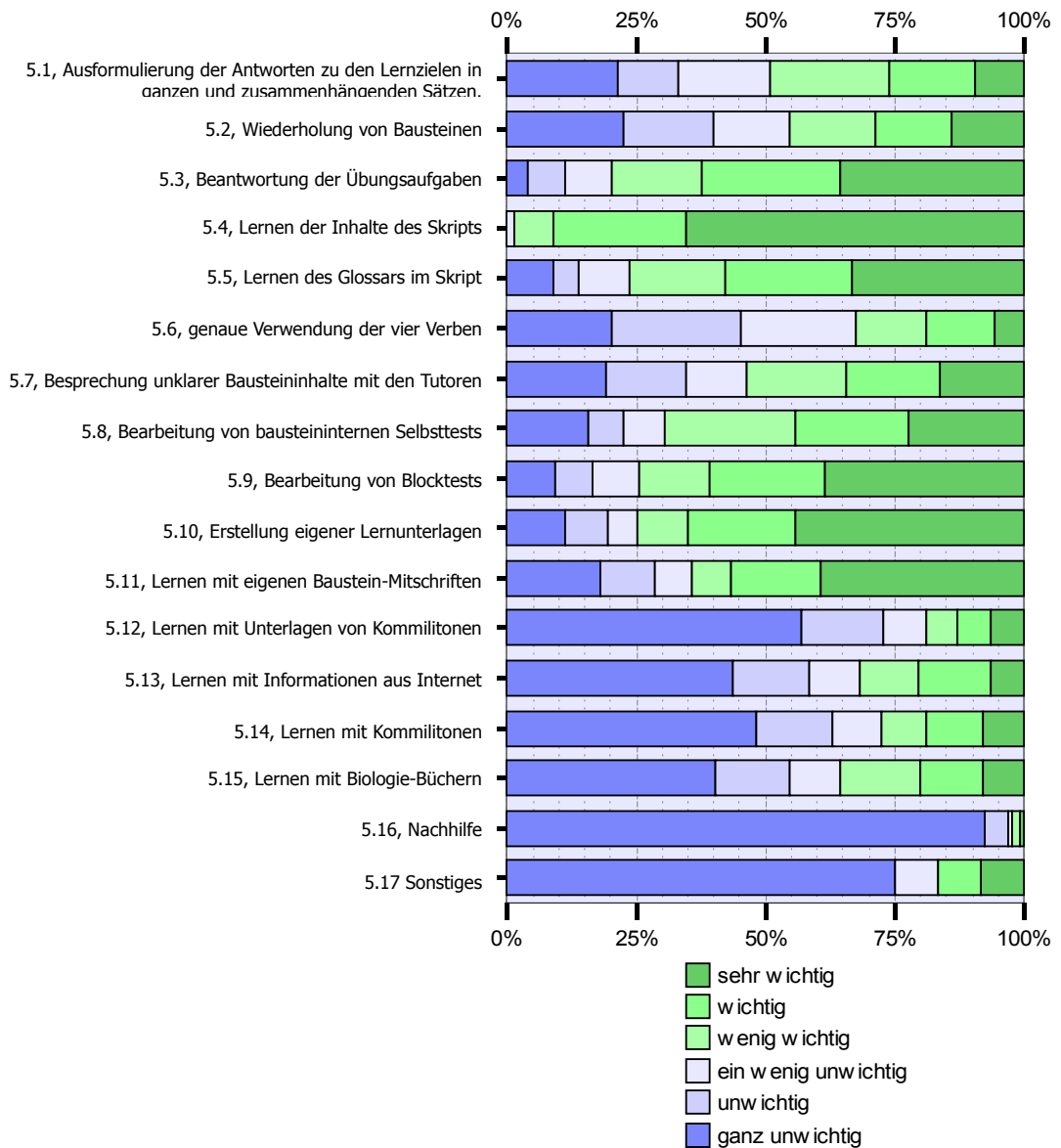
Mit 80,1% und 72,0% Antworten der weitgehenden oder vollen Zustimmung ist bei den beiden Items (3.13 „Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, den Test gut bestehen zu können.“ und 3.16 „Ich strenge mich auch an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.“), die sich auf die Skala Anstrengung beziehen, eine relativ große Zustimmung zu verzeichnen. Das Item 3.4 „Ich fertige ausführliche Mitschriften zu den Bausteininhalten an.“ kann der Bedeutung nach ebenfalls in diese Skala eingeordnet werden, hier sind allerdings nur 47,7% der Antworten zustimmend.

Für das invers formulierte Item 3.9 „Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken (z. B. durch Geräusche, Störungen).“ aus der Skala 'Aufmerksamkeit' liegen 39,5% ablehnende und etwa genauso viele (38,1%) zustimmende Antworten der Teilnehmer vor. Die restlichen Antworten liegen für die neutrale mittlere Antwortkategorie („stimmt teilweise zu“) vor. Die Skala wurde für die Auswertung umgepolt.

Zu der Skala 'Zeitmanagement' sind die beiden Items 3.12 „Ich lege mir bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dieses Praktikum absolviere.“ und Item 3.15 „Mir wäre lieber, wenn ich das Praktikum zu festgelegten Terminen absolvieren müsste.“. Das letztgenannte Item ist invers formuliert und wurde für die Auswertung umgepolt. Das Antwortverhalten der Teilnehmer ist erwartungsgemäß gegenläufig. Für das Item 3.12 sind 55,0% der Antworten zustimmend, dagegen liegen für das Item 3.15 55,9% ablehnende Antworten vor. Jedoch geben fast ein Drittel der Teilnehmer an (28,9%), dass es ihnen lieber wäre, wenn sie das Praktikum zu festgelegten Terminen absolvieren müssten.

Bezüglich der Lernumgebung äußern 90,1% der Teilnehmer, dass es ihnen beim Lernen wichtig ist, in Ruhe arbeiten zu können (Item 3.5). Damit liegt für dieses Item innerhalb dieser Skala die mit Abstand größte Zustimmung vor. Die ablehnenden Antworten tendieren mit 3,3% gegen Null, wobei zu bemerken ist, dass die Kategorie „stimme gar nicht zu“ nicht besetzt ist. Eine ähnlich große Zustimmung äußern die Teilnehmer zum Item 3.17 „Ich frage andere (z. B. Tutoren, Kommilitonen) um Rat, wenn ich ernsthafte Verständnisprobleme habe.“. Hierfür liegen 82,9% zustimmende und 3,3% ablehnende Antworten vor. Damit ist eine relativ große Zustimmung zum Lernen mit Studienkollegen zu verzeichnen.

Die im folgenden Text besprochene Abb. 32 (s. nächste Seite) stellt die Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Vorbereitung der Computertests in Prozent dar. Die Tabelle unter dem Balkendiagramm enthält die neu gebildeten Kategorien „Tendenz wichtig“ und „Tendenz unwichtig“ für jedes Item. Für ihre Bildung sind jeweils die in Prozent angegebenen Ergebnisse



Item	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17
Rang für Wichtigkeit	9	10	2	1	3	12	8	6	5	4	7	15	13	14	11	17	16
Tendenz wichtig (%)	48,9	45,5	79,6	98,6	76,4	32,7	53,5	69,4	74,3	74,9	64,4	18,8	31,7	27,7	35,5	2,3	16,6
Tendenz unwichtig (%)	51,1	54,5	21,4	1,4	23,6	67,3	46,5	30,6	25,7	25,1	35,6	81,2	68,3	72,3	64,5	97,7	83,3
M	3,71	3,74	2,38	1,45	2,56	4,08	3,49	3,02	2,52	2,47	2,87	4,91	4,44	4,56	4,32	5,86	5,08
SD	,138	,146	,120	,058	,132	,124	,147	,147	,141	,147	,165	,134	,145	,149	,146	,054	,514
N gültig	139	143	143	145	144	144	142	134	140	143	143	139	142	137	141	133	12
N fehlend	14	10	10	8	9	9	11	19	13	10	10	14	11	16	12	20	141

Abb. 32: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Vorbereitung der Computertests in Prozent

von drei Kategorien der sechsstufigen Antwortskala zusammengefasst worden. Die neue Kategorie „Tendenz wichtig“ besteht aus den Ergebnissen der drei Kategorien

„sehr wichtig“, „wichtig“ und ein „wenig wichtig“. Entsprechend dazu besteht die Kategorie „Tendenz unwichtig“ aus den Ergebnissen der drei anderen Kategorien.

Bei den Angaben in der Tabelle handelt es sich parallel der Ausgangsdaten wiederum um Angaben in Prozent. In der Tabelle sind weiterhin die Mittelwerte und die Standardabweichungen der einzelnen Items aufgeführt. In der untersten Zeile befinden sich die Angaben zur jeweiligen Stichprobengröße. Bei der Besprechung dieser Abbildung wird auf die Nennung des itemspezifischen Mittelwertes, der Standardabweichung und der Stichprobengröße zugunsten der besseren Lesbarkeit verzichtet und hiermit auf die Tabelle verwiesen. Bei der Darstellung der Ergebnisse werden zuerst die Items 5.1-5.3 und 5.6-5.9 besprochen. Diese beziehen sich auf das Lehrkonzept des Praktikums. Die Spalten dieser Items sind in der Tabelle weiß. Danach werden ebenfalls in absteigender Reihenfolge die übrigen Items besprochen.

Fast 80% der Teilnehmer beurteilen die „Beantwortung der Übungsaufgaben“ (Item 5.3) als wichtig bei der Vorbereitung auf den Computertest. Damit stellt dieses Item die insgesamt zweitwichtigste Komponente der Testvorbereitung dar. Mit 69,4% und 74,3% werden die Bearbeitung der in die AV-Programme integrierten Selbst- und die Blocktests (Items 5.8 und 5.9) als ähnlich wichtig für die Vorbereitung der Computertests von den Teilnehmern betrachtet. Die Besprechung unklarer Bausteinhalt mit den Tutoren (Item 5.7) wird von 53,5% der Teilnehmer als wichtig bei der Vorbereitung auf die Computertests erachtet. Damit ist die Komponente geringfügig wichtiger für die Teilnehmer als die „Ausformulierung der Antworten zu den Lernzielen in ganzen und zusammenhängenden Sätzen.“. Zu diesem Item 5.1 gaben 48,9% an, dass es tendenziell wichtig bei der Testvorbereitung war.

Immerhin noch 45,5% der Teilnehmer erachten gemäß Item 5.2 die Wiederholung von AV-Programmen als wichtige Komponente bei der Testvorbereitung. Jedoch gibt nur ein Drittel der Teilnehmer an, dass die genaue Verwendung der vier Verben⁴¹ (Item 5.6) wichtig bei der Testvorbereitung für sie war.

Die folgenden Komponenten der Testvorbereitung entsprechen nicht oder nur bedingt dem Lehrkonzept des Praktikums. Sie werden aber erfahrungsgemäß von den Studierenden zur Vorbereitung der Computertests genutzt. Das „Lernen der Inhalte des Skripts“ nimmt dabei mit 98,6% der Antworten für die Kategorie „Tendenz wichtig“ die absolute Spitzenposition ein. Insgesamt an dritter Position der Wichtigkeit bei der Vorbereitung der Computertests, jedoch mit deutlichem Abstand, liegt Item 5.5. Hier geben 76,4% der Teilnehmer an, dass das „Lernen des Glossars im Skript“ tendenziell wichtig bei der Vorbereitung war. Eine ähnlich hohe Wichtigkeit weist mit 74,9% und damit dem vierten Rang das „Erstellen eigener Lernunterlagen“ (Item

41 Mit diesem Item wird auf die vier Verben Beschreiben, Charakterisieren, Definieren und Erläutern Bezug genommen. Für eine Erklärung dazu wird auf Kapitel 3.3.5. verwiesen.

5.10) auf. Für das „Lernen eigener Baustein-Mitschriften“ (Item 5.11) geben rund 10% weniger an, dass diese Komponente bei der Testvorbereitung tendenziell wichtig war. Für die drei nächsten Items ist ein relativ großer Abfall in der Wichtigkeit bei der Testvorbereitung zu beobachten. Mit 35,5%, 31,7% und 27,7% der Antworten in der Kategorie „Tendenz wichtig“, geben nur rund ein Drittel der Teilnehmer für die Items 5.15, 5.13 und 5.14 an, dass sie bei der Testvorbereitung tendenziell wichtig waren. Nach den Angaben der Teilnehmer sind die Items 5.12, 5.17 und besonders Item 5.16 bei der Vorbereitung auf die Computertests tendenziell unwichtig. Für das Item 5.17 sind die Antworten zu diesem Item unter der Kategorie „Sonstiges“ zusammengefasst. Eine Aufteilung in einzelne Kategorien ist aufgrund der wenigen Nennungen nicht sinnvoll.

Die Tab. 26 stellt die Ergebnisse des Items 5.18 dar. Dazu wurden aus den genannten Komponenten der Testvorbereitung, die für das Bestehen der Computertests am wichtigsten waren, nach Häufigkeit der Nennung eine Rangfolge gebildet⁴². Diese Ergebnisse sind in der oberen Zeile dargestellt. Zum Vergleich sind in der unteren Reihe nochmals die Ränge für die Wichtigkeit bei der Testvorbereitung aufgeführt.

Die beiden ersten Ränge für das Item 5.18 entsprechen sich in der Platzierung. Damit sind die Items 5.4 („Lernen der Inhalte des Skripts“) und Item 5.3 („Beantwortung der Übungsaufgaben“) sowohl die wichtigsten Komponenten bei der Vorbereitung auf die Computertests als auch die wichtigsten Komponenten für das Bestehen der Computertests. Ein ähnliche Situation stellt sich für das Item 5.10 („Erstellung eigener Lernunterlagen“). In der Wichtigkeit bei der Testvorbereitung nimmt es gegenüber der Wichtigkeit für das Bestehen der Computertests den vierten anstatt den dritten Rang ein.

Tab. 26: Vergleich der Wichtigkeit der Komponenten für das Bestehen der Computertests (Item 5.18) und bei der Testvorbereitung

Spalten, die nicht grau unterlegt sind, beziehen sich auf Items, die für eine Testvorbereitung gemäß dem Lehrkonzept stehen.

Item	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17
Rang, Wichtigkeit für das Bestehen des Computertests (Item 5.18)	13	7	2	1	6	16	11	10	5	3	4	15	12	8	9	17	14
Rang, Wichtigkeit bei der Testvorbereitung	9	10	2	1	3	12	8	6	5	4	7	15	13	14	11	17	16

Im Vergleich mit der Wichtigkeit bei der Vorbereitung auf die Computertests wird den Komponenten „Lernen mit eigenen Bausteinmitschriften“ (Item 5.11), „Wiederholung von Bausteinen“ (Item 5.2) und „Lernen mit Kommilitonen“ (Item 5.14) ein deutlich höherer Rang in der Wichtigkeit für das Bestehen der Computertests durch

⁴² Die detaillierten Ergebnisse befinden sich im Anhang II.

die Teilnehmer zugewiesen. Andererseits ist für die „Bearbeitung bausteininterner Tests“ (Item 5.8), die „Ausformulierung der Antworten zu den Lernzielen in ganzen und zusammenhängenden Sätzen.“ (Item 5.1) und die „genaue Verwendung der vier Verben“ (Item 5.6) ein deutlich niedrigerer Rang bei der Wichtigkeit der Komponenten für das Bestehen der Computertests zu verzeichnen. Damit sind mit den beiden Items 5.1 und 5.6 zwei zentrale Aspekte des Lehrkonzepts des Praktikums betroffen. Die restlichen Komponenten entsprechen sich in der Wichtigkeit beider Betrachtungen oder weichen in den Rängen nur geringfügig voneinander ab.

4.3.3.3 Faktorenanalysen

Für die weitere Auswertung der Ergebnisse sind Faktorenanalysen für die zuvor besprochenen Skalen durchgeführt worden und werden nun vorgestellt. Als Extraktionsmethode wurde das Verfahren der Hauptachsen-Faktorenanalyse angewendet. Für die Rotation der Faktorenmatrix ist bei fast allen Analysen die Varimax-Methode mit Kaiser-Normalisierung benutzt worden. Durch dieses Verfahren wird die Anzahl der Variablen, die hoch auf einen Faktor laden, minimiert. Zur Bestimmung der Anzahl der Faktoren wurde die Voreinstellung des Programms genutzt, d. h. nur solche Faktoren wurden zugelassen, deren Eigenwert für die anteilige Erklärung der Gesamtvarianz größer als eins ist (Janssen, Laatz 2005). Eine Ausnahme bei der Wahl der Extraktionsmethode bildet die erste Faktorenanalyse, hier wurde die Equamax-Methode angewendet. In diesem Fall war es sinnvoll, nicht nur die Anzahl der Variablen, die hoch auf einen Faktor laden, zu minimieren (s. o.), sondern gleichzeitig auch die Anzahl der Faktoren so gering wie möglich zu halten (Janssen, Laatz 2005).

In der Faktorenmatrix werden Variablen nach Größe der Ladung geordnet dargestellt. Jedoch nur dann, wenn sie mit mindestens 0,3 auf einen der Faktoren laden. Diese Grenze gilt auch für die einzelnen Ladungen der dargestellten Variablen. Die Faktorenwerte sind für jeden Fall mittels Regression aus den Faktorenladungen berechnet worden. Diese Werte werden für die weiteren Betrachtungen herangezogen. Die erste untersuchte **Skala** wird als „**Lernstrategie**“ bezeichnet. Es handelt sich dabei um die dritte Frage des Evaluationsfragebogens, in der mittels 17 Items der Themenbereich Lernstrategien abgefragt wird. Das Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin beträgt für diese Faktorenanalyse 0,766 und ist damit als mittel einzustufen (Bühner 2004). Das Modell erklärt die Varianz der Ergebnisse zu 40,0 %, wobei fünf verschiedene Faktoren ermittelt worden sind. Die Items sind nach Größe der Ladung auf die Faktoren sortiert (siehe Tab. 27, nächste Seite).

Der erste Faktor (10,8 % Varianzaufklärung) wird aufgrund der konstituierenden Items als „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ benannt. Bezug nehmend auf die

Tab. 27: rotierte Faktorenmatrix zur Skala „Lernstrategien“ (Frage 3 des Evaluationsfragebogen)

Faktor	Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept	tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung	elaborieren-des Vorehen	ungestörte Anstrengung	Wiederholer ohne Mitschriften
Aufgeklärte Varianz in %	10,8%	8,2%	8,0%	6,8%	6,2%
3.10 Durch diese audio-visuelle Vermittlung der Inhalte kann ich den Lernstoff effektiv erarbeiten.	,664				
3.3 Wenn ich einen schwierigen Baustein bearbeite, passe ich meine Lerntechnik d. höheren Anforderungen an.	,560	,434			
3.6 Der Einsatz audio-visueller Lernprogramme ermöglicht es mir, in meinem eigenen Tempo zu arbeiten.	,548				
3.2 Die Bearbeitung der Übungsaufgaben regt zu selbständigem Durchdenken der Bausteinhalt an.	,516	,346			
3.12 Ich lege mir bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dieses Praktikum absolviere.	,356				
3.18 Ich unterstreiche in Texte oder Mitschriften die wichtigen Stellen.		,548			
3.17 Ich frage andere (z. B. Tutoren, Kommilitonen) um Rat, wenn ich ernsthafte Verständnisprobleme habe.		,457			
3.1 Ich fertige Diagramme, Schaubilder, etc. an, um den Stoff des Praktikums strukturiert vorliegen zu haben.		,365			
3.14 Ich versuche Beziehungen zu den Inhalten verwandter Lehrveranstaltungen herzustellen.			,782		
3.7 Ich versuche in Gedanken das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß.			,525		
3.8 Ich stelle mir Fragen zum Stoff (z.B. Lernziele), um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.	,400		,428		
3.5 Wenn ich lerne ist es wichtig, dass ich in Ruhe arbeiten kann.				,740	
3.13 Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, den Test gut bestehen zu können.		,328		,478	
An 3.16 Ich streng mich auch an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.		,373		,386	
3.15 Mir wäre lieber, wenn ich das Praktikum zu festgelegten Terminen absolvieren müsste. (invers)					,537
3.11 Ich lerne den Stoff anhand des Skripts oder Aufzeichnungen möglichst auswendig. (invers)					,531
3.4 Ich fertige ausführliche Mitschriften zu den Bausteinhalt an.					-0,47

Gestaltungsvorlage, aus der die untersuchten Items entnommen wurden, sind die Items 3.3 und 3.8, wie in Kapitel 4.2.3.1 dargelegt, der ursprünglichen Skala „Metakognitive Strategien“ zuzuordnen und das Item 3.12 der Skala „Zeitmanagement“. Die Items 3.3, 3.6 und 3.10 beziehen sich auf Lernstrategien, die speziell das Lehrkonzept des Praktikums betreffen und dabei auf eine selbst regulierte und tiefgreifende Erarbeitung der Inhalte abzielen.

Die Items, welche den zweiten Faktor (8,2% Varianzaufklärung) bilden, entstammen aus verschiedenen Skalen des zugrunde gelegten Inventars LIST. Zu nennen sind hier die Skalen „Organisieren“ (Item 3.1, 3.18), „Metakognitive Strategien“ (Item 3.3), „Lernen mit Studienkollegen“ (Item 3.17) und die Skala „Anstrengung“. Abgesehen davon ist das Item 3.2 den lehrkonzeptspezifischen Items zuzuordnen. Bis auf die beiden Items, welche die Skala „Anstrengung“ repräsentieren, können die anderen Items Lernstrategien zugeordnet werden, die eine tiefe Verarbeitung der Lerninhalte darstellen. Daher wird dieser Faktor als „tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung“ benannt.

Der dritte Faktor trägt mit 8,0% zur Aufklärung der Varianz bei und wird als „elaborierendes Vorgehen“ bezeichnet. Er besteht aus zwei Items der ursprüngliche Skala „Elaborieren“ (Items 3.14 und Item 3.7) und dem Item 3.8 aus der Skala „Metakognitive Strategien“.

Aufgrund der Items, die auf den vierten Faktor laden, wird dieser als „ungestörte Anstrengung“ interpretiert. Dabei handelt es sich wiederum um die zwei Items der LIST-Skala „Anstrengung“. Das Item 3.5 entstammt der Skala „Lernumgebung“. Dieser Faktor beläuft sich in der Varianzaufklärung bei 6,8%.

Als „Wiederholer ohne Mitschriften“ und einer Aufklärung der Varianz von 6,2% ist noch der fünfte und letzte Faktor zu nennen. Auf diesen Faktor laden drei Items unterschiedlicher Skalen. Das Item 3.15 wurde den LIST aus der Skala „Zeitmanagement“ entnommen und das Item 3.11 der Skala „Wiederholung“. Diese beiden sind invers formuliert und die Ergebnisse wurden zur Auswertung umgepolt, daher bedeuten die positiven Ladungen auf das Item eine Zustimmung zu den Aussagen. Das Item 3.4 stammt im Original nicht aus den LIST und ist deshalb zu den lehrkonzeptspezifischen Items zuzuordnen. Aufgrund der negativen Ladung liegt damit für dieses Item eine Ablehnung vor.

Nun folgt die Vorstellung der Ergebnisse zu der Faktorenanalyse für die **Skala „Bearbeitung AV-Programme“**. Insgesamt liegt eine Aufklärung der Varianz zu 39,2% vor und das Maß der Stichprobeneignung beträgt nach Kaiser-Meyer-Olkin 0,675. Die Eignung ist nach Bühner (2004) als mäßig einzustufen. Es wurden vier Faktoren ermittelt. Die Benennung der Faktoren erfolgt jeweils nach dem Fokus der Ausrichtung der Vorgehensweise (siehe Tab. 28).

Dabei können die Items, die auf den ersten Faktor laden, als „Fokus: eigene Erarbeitung“ interpretiert werden. Hier sind die Erstellung eigener Mitschriften, die individuelle Geschwindigkeit bei der Bearbeitung der AV-Programme und die Wiederholung von Abschnitten der AV-Programme als konstituierende Items zu nennen. Für diesen Faktor wurde eine Aufklärung der Varianz von 12,8% berechnet.

Diese liegt für den zweiten Faktor bei 10,8% und die konstituierenden Items legen eine Benennung des Faktor als „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ nahe. Denn hierauf laden vor allem Items, wonach sich die Studierenden die Inhalte der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums anhand der Erarbeitungshilfen, die das schriftliche Begleitmaterial (Skript) bietet, erarbeiten.

Die Varianzaufklärung durch den dritten Faktor „Fokus: Selbstverantwortung“ beträgt 9,4%. Dieser ist aufgrund der beiden zugehörigen Items, die die Selbstverantwortung und die freie Zeiteinteilung im Praktikum hervorheben, benannt worden. Die beiden Items, welche auf den letzten Faktor laden, beziehen sich auf die Zusammenarbeit mit Kommilitonen bzw. Tutoren als Ansprechperson. Für diesen Faktor liegt eine 6,3%ige Aufklärung der Varianz vor.

Tab. 28: rotierte Faktorenmatrix zur Skala „Bearbeitung AV-Programme“ (Frage 1 des Abschluss-Fragebogen)

Faktor	Fokus: eigene Erarbeitung	Fokus: Erarbeitungshilfe Skript	Fokus: Selbstverantwortung	Fokus: Zusammenarbeit
Aufgeklärte Varianz in %	12,8%	10,8%	9,4%	6,3%
1.5 Erstellung eigener Mitschriften	,778			
1.3 Erarbeitung der Bausteinhalt im eigenen Tempo	,570			
1.4 Wiederholung von Bausteinabschnitten	,502			
1.9 Beantwortung der Lernziele als Lernerfolgskontrolle		,639		
1.2 Überprüfung der Antworten anhand der Musterlösungen		,527		
1.8 geringe Lautstärke im Praktikumsraum		,470		
1.1 Eigenständige u. vollständ. Beantwortung der Übungsaufgaben jew. nach Aufforderung.		,361		
1.12 Selbstverantwortliches Arbeiten im Praktikum			,680	
1.11 freie Einteilung der Arbeitszeiten			,618	
1.6 Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum				,531
1.7 Tutor als Ansprechperson				,485

Das Modell der letzten Faktorenanalyse erklärt zu 44,7% die Varianz der Antworten zu der **Skala 'Testvorbereitung'**. Für diese Faktorenanalyse beträgt das Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin 0,681, welche einer mäßigen Eignung entspricht (Bühner 2004). Dabei sind Ähnlichkeiten zu den vorangegangenen Skalen zu beobachten (siehe Tab. 29, nächste Seite).

Entsprechend den beiden vorangegangenen Faktorenanalysen kann auch hier eindeutig ein Faktor bestimmt werden, dessen konstituierenden Items eine wünschens-

Tab. 29: rotierte Faktorenmatrix zur Skala 'Vorbereitung auf Computertests' (Frage 5 des Abschluss-Fragebogen)

Faktor	Lehrkonzept	externe Informationen	eigene Lernunterlagen	Selbsttests	Skript
Aufgeklärte Varianz in %	10,6%	10,6%	9,8%	8,7%	5,0%
5.1 Ausformulierung der Antworten zu d. Lernzielen in ganzen u. zusammenhängenden Sätzen.	,644				
5.6 genaue Verwendung der vier Verben	,554				
5.2 Wiederholung von Bausteinen	,521				
5.7 Besprechung unklarer Bausteinhalt mit den Tutoren	,385				
5.3 Beantwortung der Übungsaufgaben	,359				
5.12 Lernen mit Unterlagen von Kommilitonen		,655			
5.14 Lernen mit Kommilitonen		,654			
5.15 Lernen mit Biologie-Büchern		,551			
5.13 Lernen mit Informationen aus Internet		,513			
5.16 Nachhilfe		,397			
5.11 Lernen mit eigenen Baustein-Mitschriften			,968		
5.10 Erstellung eigener Unterlagen			,584		
5.8 Bearbeitung von bausteininternen Selbsttests				,918	
5.9 Bearbeitung Blocktests				,577	
5.4 Lernen der Inhalte des Skripts					,589
5.5 Lernen des Glossars im Skript	,414				,500

werte Vorgehensweise bei der Prüfungsvorbereitung konform mit dem Lehrkonzept des Praktikums angeben. Dieser Faktor wurde dementsprechend als Faktor „Lehrkonzept“ (10,6% Varianzaufklärung) benannt. Eine solche Testvorbereitung beinhaltet die Beantwortung der Lernziele, die genaue Verwendung der vier Verben, die Wiederholung von Abschnitten der AV-Programme, das Zurateziehen der Tutoren bei Unklarheiten und die Beantwortung der Übungsaufgaben. Das letzte, der auf diesen Faktor ladenden, Items deckt sich zwar nicht exakt mit dem vorgeschlagenen Lehrkonzept, jedoch wird im Praktikum auf eine gute Kenntnis von Fachbegriffen Wert gelegt.

Des Weiteren sind die vier weiteren Faktoren anderen Vorbereitungsstrategien zuzuordnen. Entsprechend der konstituierenden Items wurden die fünf ermittelten Faktoren wie folgt interpretiert. Der Faktor „Externe Informationen“ (10,6% Varianzaufklärung) bezieht sich auf eine Testvorbereitung, die sich auf Informationen stützt, die nicht durch die Studierenden erstellt wurden und die überwiegend auch nicht

auf die prüfungsrelevanten Lernziele des Praktikums abgestimmt sind (z. B. Informationen aus dem Internet). Der dritte Faktor „Eigene Lernunterlagen“ (9,8 % Varianzaufklärung) wird durch zwei Items gebildet. Sie beziehen sich auf eine individuelle Erstellung von Lernmaterial bzw. Mitschriften. Entsprechend wurde der Faktor benannt.

Der Faktor „Selbsttests“ weist eine Varianzaufklärung von 8,7 % auf und die beiden Items beziehen sich auf die Bearbeitung der Selbst- und Blocktests zur Testvorbereitung. Ebenfalls durch zwei Items wird der Faktor „Skript“ (5,0 % Varianzaufklärung) gebildet. Diese beiden Items weisen eine Testvorbereitung aus, in der das Skript inklusive dem Glossar auswendig gelernt wird. Diese Vorgehensweise in der Testvorbereitung kann als oberflächliche und nicht ausreichende Lernstrategie angesehen werden.

Abschließend zu den Faktorenanalysen wird geprüft, welche der Faktoren aus den drei Skalen miteinander in Wechselbeziehungen stehen. Dazu sind in der Tab. 30 die Korrelationen nach Pearson zwischen den berechneten Faktorenwerten dargestellt. In der Tabelle werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die Faktoren dargestellt, die eine signifikante Korrelation zu einem anderen Faktor aufweisen. Dafür wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ festgelegt. Die Korrelationen sind auf zweiseitige Signifikanz getestet worden. Die Stichprobengröße pro Zelle beträgt zwischen $N=104$ und $N=136$ und wird ebenfalls aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gesondert angegeben.

Tab. 30: Korrelationen nach Pearson zwischen Faktorenwerten der Skalen „Lernstrategien“, „Bearbeitung AV-Programme“ und „Vorbereitung auf Computertests“, $N=104-136$

Skala	Skala	Bearbeitung AV-Programme				Lernstrategien		
		Fokus: eigene Bearbeitung	Fokus: Erarbeitungshilfe Skript	Fokus: Selbstverantwortung	Fokus: Zusammenarbeit	Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept	tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung	Wiederholer ohne Mitschriften
Lernstrategien	Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept	,253	,273	,197				
	tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung	,323				,198		
	Wiederholer ohne Mitschriften		-,235					
Testvorbereitung	Lehrkonzept	,381	,502			,353	,207	-,217
	externe Informationen				,274		,279	-,222
	eigene Lernunterlagen	,650			-,265		,331	-,231
	Selbsttests				,203			

Die Vorstellung der ermittelten Korrelationskoeffizienten erfolgt ausgehend von der Skala „Bearbeitung der AV-Programme“ nach der Höhe des ermittelten Koeffizienten. Es wird mit den höchsten Werten begonnen. Der Faktor „Fokus: eigene Bearbeitung“ weist einen signifikanten Korrelationskoeffizienten von $r=0,650$ ($p=0,000$, $N=104$) mit dem Faktor „eigene Lernunterlagen“ der Skala „Testvorbereitung“ auf. Beide Faktoren beziehen sich auf eine individuelle Vorgehensweise der Teilnehmer. Eine weitere, mittlere signifikante Korrelation ist für den Faktor „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ und den Faktor „Lehrkonzept“ der Skala „Testvorbereitung“ festzustellen ($r=0,502$, $p=0,000$, $N=104$). Hier beziehen sich beide Faktoren auf eine Vorgehensweise gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums. Anhand dieser beiden Korrelationskoeffizienten ist jeweils eine hinreichende Beibehaltung der Vorgehensweise zwischen der Bearbeitung der AV-Programme und der Testvorbereitung zu erkennen. Diese durchgängige Vorgehensweise in Bezug auf das Lehrkonzept des Praktikums ist außerdem anhand der Korrelation zwischen den Faktoren „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ und dem Faktor „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ der Skala „Lernstrategien“ zu erkennen. Hier liegt ein Korrelationskoeffizient von $r=0,273$ ($p=0,003$, $N=118$) vor. Eine weitere Übereinstimmung in der Vorgehensweise nach dem Lehrkonzept kann zwischen den Faktoren „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ (Skala „Lernstrategien“) und dem Faktor „Lehrkonzept“ (Skala „Testvorbereitung“) anhand des Korrelationskoeffizienten von $r=0,353$ ($p=0,000$, $N=107$) abgelesen werden.

Die folgenden Korrelationskoeffizienten lassen eine Vermischung der Vorgehensweise gemäß dem Lehrkonzept und einer individuellen Vorgehensweise erkennen. Es handelt sich dabei um den Faktor „Fokus: eigene Bearbeitung“ der Skala „Bearbeitung der AV-Programme“ der zum einen in Korrelation zu dem Faktor „Lehrkonzept“ der Skala „Testvorbereitung“ steht ($r=0,381$, $p=0,000$, $N=104$). Zum anderen steht dieser Faktor in Wechselbeziehung zu dem Faktor „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ der Skala „Lernstrategien“ ($r=0,253$, $p=0,006$, $N=118$).

Außerdem sind weitere Wechselwirkungen von einer Vorgehensweise nach dem Lehrkonzept und anderen Vorgehensweisen zu erkennen. So kann festgestellt werden, dass der Faktor „Lehrkonzept“ (Skala „Testvorbereitung“) einen Zusammenhang zum Faktor „tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung“ (Skala „Lernstrategien“) aufweist ($r=0,207$, $p=0,032$, $N=107$). Auch der Faktor „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ (Skala „Lernstrategien“) weist eine geringe positive Korrelation gegenüber dem Faktor „Fokus: Selbstverantwortung“ (Skala „Bearbeitung AV-

Programme“) auf. Hier liegt ein Korrelationskoeffizient von $r=0,197$ ($p=0,032$, $N=118$) vor. Dagegen liegen negative Korrelationen zwischen den Faktoren „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ (Skala „Bearbeitung AV-Programme“; $r=-0,235$, $p=0,010$, $N=118$) und „Lehrkonzept“ (Skala „Testvorbereitung“; $r=-0,217$, $p=0,024$, $N=107$) jeweils mit dem Faktor „Wiederholer ohne Mitschriften“ (Skala „Lernstrategien“) vor. Dieser Faktor weist zu zwei weiteren Faktoren ebenfalls negative Korrelationen auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Vorgehensweise tendenziell andere Strategien ausschließt. Die weiteren ermittelten Korrelationskoeffizienten können der Tabelle entnommen werden.

4.3.3.4 Multiple Regressionsanalyse

In diesem Kapitel wird mittels einer multiplen Regressionsanalyse untersucht, welche Prädiktoren den Erfolg der Teilnehmer im Praktikum, also die abhängige Variable, bestimmen. Für diese Analyse ist zuvor die Variable „Erfolg im Praktikum“ aus den Ergebnissen der Teilnehmer in den scheinrelevanten Zwischen- und Abschluss-tests berechnet worden⁴³.

Für die Regressionsanalyse ist ein Modell entwickelt worden, welches die zuvor ermittelten Faktoren und deren Korrelation untereinander, die unterschiedliche Nutzung der Selbst- und Blocktests durch die Teilnehmer sowie die durch den Evaluationsfragebogen erhobenen Einstellungen und subjektiven Vorkenntnisse der Teilnehmer in Bezug auf das Fach Biologie berücksichtigt.

Die lineare Regressionsanalyse wird mittels einer schrittweisen Auswahl der Variablen durchgeführt, die in zwei Blöcken übertragen wurden (siehe Tab. 31, nächste Seite). Die Kriterien zur schrittweisen Auswahl entsprechen den Voreinstellungen des Programms SPSS® (Wahrscheinlichkeit von F-Wert für Aufnahme $\leq 0,050$, Wahrscheinlichkeit von F-Wert für Ausschluss $\geq 0,100$). In der Tab. 31 sind die Variablen gemäß der Einteilung in die beiden Blöcke aufgeführt. Eine Konstante wurde nicht in das Modell eingeschlossen und für fehlende Werte ein paarweiser Fallauschluss verwendet (Janssen, Laatz 2005).

Das berechnete Modell weist ein R^2 von 0,916 bzw. ein korrigiertes R^2 von 0,913 auf. Damit ist das Bestimmtheitsmaß des Modells als gut bis sehr gut einzuschätzen. Die Werte der abhängigen Variablen, also dem Erfolg der Studierenden im Praktikum

43 Die Variable „Erfolg im Praktikum“ ist folgendermaßen berechnet worden. Die Ergebnisse der Computertests wurden jeweils in fünf verschiedene Klassen eingestuft (0-56 % = 0, 60-68 % = 1, 72-80 % = 2, 84-88 % = 3, 92-100 % = 4). Klasse 0 (0-56 %) entspricht dabei einem nicht ausreichenden Ergebnis. Nun wurden diese Klassen für jeden Teilnehmer in die entgeltigen Kategorien der Variable zusammengefasst. Dabei entspricht „Zwischentest und oder Abschlusstest <60 %“ = 4, „Zwischentest und Abschlusstest 60-80 %“ = 3, „Zwischentest oder Abschlusstest >80 %“ = 2 und „Zwischentest und Abschlusstest >80 %“ = 1. Das bedeutet, je niedriger die Zahl, umso besser hat der Teilnehmer in den beiden Computertests abgeschnitten.

kum, können zu 91,3 % durch das Modell erklärt werden. Der Standardfehler des Schätzers liegt bei 0,869. Die Signifikanz des Modells liegt bei $p=0,000$ und begeht man zu 0 % einen Fehler, die Nullhypothese (die erklärenden Variablen erklären nicht die abhängige Variable) abzulehnen. Man kann also davon ausgehen, dass die abhängige Variable durch die ermittelten Prädikatoren in der Grundgesamtheit erklärt werden.

Tab. 31: Variablen für die Regressionsanalyse

Abhängige Variable	Erfolg im Praktikum
Block 1	Kursbelegung Biologie in der Schule Einschätzung biologischer Fachkenntnisse bei Praktikumsbeginn Einschätzung der Relevanz biologischer Fachinhalte für das Studium Fachlicher Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme Allgemeines Interesse für das Lernen biologischer Fachinhalte Alter
Block 2	Skala Bearbeitung AV-Programme, Faktor „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ Skala Bearbeitung AV-Programme, Faktor „Fokus: eigene Bearbeitung“ Skala Bearbeitung AV-Programme, Faktor „Fokus: Selbstverantwortung“ Skala Lernstrategien, Faktor „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ Skala Lernstrategien, Faktor „tiefe Verarbeitung / hohe Anstrengung“ Skala Lernstrategien, Faktor „Wiederholer ohne Mitschriften“ Skala Testvorbereitung, Faktor „Lehrkonzept“ Skala Testvorbereitung, Faktor „eigene Lernunterlagen“ Skala Testvorbereitung, Faktor „Selbsttests“ Nutzung der Selbst- und Blocktest

Als Prädikatoren für den Erfolg im Praktikum wurden folgende Variablen berechnet:

- Fachlicher Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme
- Einschätzung biologischer Fachkenntnisse bei Praktikumsbeginn
- Einschätzung der Relevanz biologischer Fachinhalte für das Studium
- Skala Testvorbereitung, Faktor „Lehrkonzept“

Die Regressionskoeffizienten der Prädikatoren sind in der Tab. 32 aufgeführt. Der Signifikanztest ergibt für alle vier Prädikatoren, dass die Ablehnung der Nullhypothese (kein Erklärungswert) mit 0% bis 2,7% irrtümlich erfolgt. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die abhängige Variable tatsächlich von den erklärenden Variablen abhängig ist. Aus den Regressionskoeffizienten (B) kann entnommen werden, dass die Variable „Fachlicher Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme“ von den vier Variablen den größten Vorhersagewert für den „Erfolg im Praktikum“ aufweist ($B=0,558$). Danach folgt der Faktor „Lehrkonzept“ aus der Skala Testvorbereitung mit $B=-0,379$. Der negative Koeffizient entsteht durch die gegenläufige Skalierung der beiden Variablen. Die Variable „Erfolg im Praktikum“ ist

derart codiert, dass ein großer Erfolg einen kleinen Wert bedeutet. Dagegen wird eine Testvorbereitung des Teilnehmers gemäß dem Lehrkonzept durch einen hohen Faktorenwert codiert. Mit $B=0,320$ und $B=0,287$ sind für die beiden Prädikatoren „Einschätzung biologischer Fachkenntnisse bei Praktikumsbeginn“ und „Einschätzung der Relevanz biologischer Fachinhalte für das Studium“ die Vorhersagewerte etwas geringer.

Tab. 32: Regressionskoeffizienten der multiplen Regression

	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta	T	
Fachlicher Anspruch bei der Bearbeitung der AV-Programme	0,558	0,124	0,465	4,501	0,000
Einschätzung biologischer Fachkenntnisse bei Praktikumsbeginn	0,320	0,085	0,313	3,743	0,000
Einschätzung der Relevanz biologischer Fachinhalte für Studium	0,287	0,128	0,206	2,238	0,027
Skala Testvorbereitung, Faktor „Lehrkonzept“	-0,379	0,109	-0,106	-3,492	0,001

Daraus kann geschlossen werden, dass ein hoher fachlicher Anspruch des Teilnehmers bei der Bearbeitung der AV-Programme, eine Vorbereitung auf die scheinrelevanten Computertests gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums, ein großes Vorwissen im Fach Biologie und die Einschätzung des Teilnehmers, dass biologische Fachinhalte für das Studium eine hohe Relevanz aufweisen, einen hohen Erfolg im Praktikum bedingen.

Im Gegenzug dazu kann davon ausgegangen werden, dass die Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule, das allgemeine Interesse für das Lernen biologischer Fachinhalte, das Alter der Teilnehmer, die Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und die Nutzung verschiedener Lernstrategien sowie der Selbst- und Blocktests nach diesem Modell keinen signifikanten Vorhersagewert für den Erfolg im Praktikum aufweisen.

4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Ergebnisse der Studie 1

Die Studie 1 ist als Vorstudie für die Studie 2 durchgeführt worden. Gemäß der Fragestellung sind die AV-Programme durch die Teilnehmer nach Interesse und medizinischer Relevanz bewertet worden. Weiterhin wurden die zum Zeitpunkt der Untersuchung in die AV-Programme integrierten Tests beurteilt.

Die Bewertungen der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz liegen für alle AV-Programme in der oberen Hälfte der Bewertungsskala. Damit wird das Interesse der Teilnehmer an den AV-Programmen und die medizinische Relevanz der AV-Programme als relativ groß eingestuft. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die medizinische Relevanz gegenüber dem Interesse für sämtliche AV-Programme etwas höher bewertet wird. Weiterhin ist für die AV-Programme des ersten Blocks (Mikroskopieren bis Mutationen) im Durchschnitt eine geringfügig positivere Beurteilung zu verzeichnen als für die AV-Programme des zweiten Blocks.

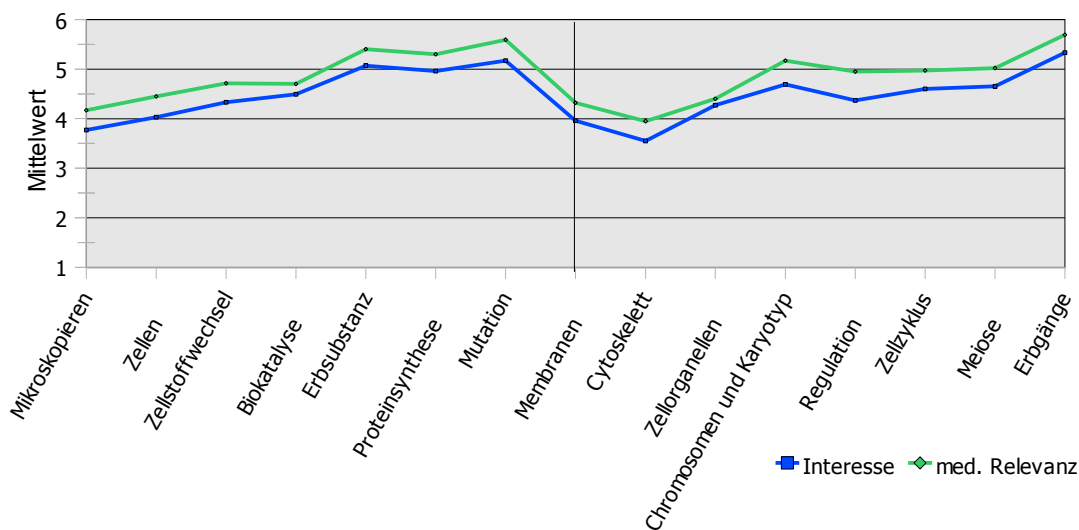


Abb. 33: Mittelwertvergleich für die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz

Für die weiteren Untersuchungen in Studie 2 sind drei der 15 AV-Programme ausgewählt worden. Dabei handelt es sich um das AV-Programm Cytoskelett ($M=3,55$), dieser Mittelwert entspricht einem relativ geringem Interesse. Das zweite AV-Programm Biokatalyse erhält mit $M=4,49$ eine mittlere Beurteilung in Bezug auf das Interesse. Für das dritte AV-Programm Erbgänge ist mit einem Mittelwert von $M=5,33$ die höchste Beurteilung in puncto Interesse zu verzeichnen.

Die zum Zeitpunkt der Untersuchung in mehrere AV-Programme integrierten, Tests. Diese werden von 66,4% der Teilnehmer als hilfreich eingeschätzt. Weiterhin geben 62,0% der Teilnehmer an, dass diese Tests ihnen bei der Einschätzung des Lernerfolgs helfen.

Ergebnisse der Studie 2

In dieser Studie sind die drei AV-Programme Biokatalyse, Cytoskelett und Erbgänge weitergehend zum Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg sowie Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg untersucht worden. Die Ergebnisse der Vor- und Nach-

tests zu den drei AV-Programmen weisen Unterschiede auf. Der Mittelwert für das Ergebnis im Vortest liegt für das AV-Programm Biokatalyse mit $M=40,16$ ($SD=23,30$) deutlich über denen der beiden anderen AV-Programme (Cytoskelett: $M=19,98$, $SD=24,02$; Erbgänge: $M=19,60$, $SD=22,47$). Dagegen liegt der Mittelwert für das Ergebnis im Nachtest des AV-Programms Cytoskelett mit $M=74,06$ ($SD=22,42$) über denen der anderen AV-Programme (Biokatalyse: $M=61,78$, $SD=18,89$; Erbgänge: $M=54,11$, $SD=23,39$). Dementsprechend ist für das AV-Programm Cytoskelett der höchste Mittelwert für den Lernzuwachs zu verzeichnen (Biokatalyse: $M=21,61$, $SD=26,31$; Cytoskelett: $M=54,15$, $SD=30,48$; Erbgänge: $M=34,51$, $SD=23,30$).

Die Ergebnisse zur Untersuchung zum Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg auf der Ebene der AV-Programme werden zusammenfassend in dem Pfeildiagramm der Abb. 34 dargestellt. Diese basieren auf den Hypothesen 3.1 bis 3.5 (siehe Kap. 4.2.2). Die Hypothesen sind pro AV-Programm überprüft worden. Die Ergebnisse stehen entsprechend hinter der Abkürzung für das AV-Programm. Abgebildet sind nur signifikante Ergebnisse ($\alpha=0,05$). Der Lernerfolg wird in diesem Fall mit einem guten Ergebnis im Nachtest zum jeweiligen AV-Programm gleichgesetzt. Die negativen Korrelationen im Pfeildiagramm sind durch gegenläufige Skalierungsrichtungen der Variablen bedingt.

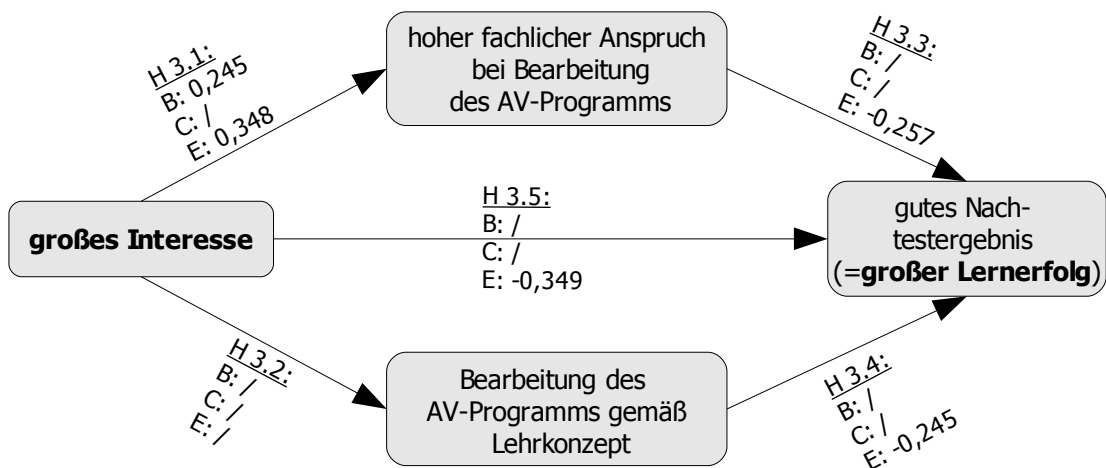


Abb. 34: Pfeildiagramm zu Ergebnissen der Hypothesen 3.1 - 3.5

Es kann festgehalten werden, dass für das AV-Programm Erbgänge ein solcher Zusammenhang nachweisbar ist. Dieses wird sowohl in Studie 1 wie auch in Studie 2 als das interessanteste AV-Programm bewertet. Hier wird gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen dem großen Interesse an dem AV-Programm Erbgänge mit einem hohen fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung des AV-Programms und einem großen Lernerfolg bei diesem AV-Programm existiert. Weiterhin korrelieren ein großes Interesse und ein großer Lernerfolg in Bezug auf das AV-Programm Erbgän-

ge signifikant positiv miteinander. Es kann außerdem gezeigt werden, dass im Bezug auf das AV-Programm Erbgänge eine Bearbeitung gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums signifikant positiv mit einem großen Lernerfolg korreliert. Für das AV-Programm Biokatalyse besteht außerdem eine signifikant positive Korrelation zwischen dem großen Interesse an den Inhalten des AV-Programms und einem hohen fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung.

Die Untersuchung zum Zusammenhang von Vorwissen, Arbeitsweise und Lernerfolg liefert folgende Ergebnisse. Für die AV-Programme Cytoskelett und Erbgänge kann nachgewiesen werden, dass Teilnehmer, die ein Drittel der Punkte im Vortest oder mehr erreicht haben, signifikant bessere Ergebnisse im jeweiligen Nachtest aufweisen als Teilnehmer, die im Vortest weniger als ein Drittel der Punkte erreicht haben (Hypothese 4.1). Für das AV-Programm Cytoskelett liegt die Mittlere Differenz zwischen diesen beiden Gruppen bei 6,97% und für das AV-Programm Erbgänge liegt eine noch größere Mittlere Differenz von 27,18% vor. Für das AV-Programm Cytoskelett kann eine solche signifikante Mittelwertsdifferenz nicht gezeigt werden.

Entsprechend der Hypothese 4.2 besteht zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und der Einschätzung der Vorkenntnisse in Bezug auf das Praktikum allgemein ($\tau_b=0,580$), das AV-Programm Biokatalyse ($\tau_b=0,331$) und das AV-Programm Erbgänge ($\tau_b=0,292$) eine signifikant positive Korrelation; d. h. je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto größeres Vorwissen geben die Teilnehmer an. Für das AV-Programm Cytoskelett gilt diese Hypothese jedoch nicht, denn hier besteht keine signifikante Korrelation.

Vergleichbare Ergebnisse liegen zur Überprüfung der Hypothese 4.3 vor. In diesem Fall kann für die AV-Programme Biokatalyse und Erbgänge eine signifikant positive Korrelation zwischen der Kursbelegung im Fach Biologie in der Schule und den Ergebnissen in den Vortests aufgezeigt werden, d. h. je höherwertiger die Kursbelegung der Teilnehmer im Fach Biologie war, ein desto besseres Ergebnis erzielen die Teilnehmer in den Vortests.

Bezüglich der Hypothese 4.4 (Zwischen den Ergebnissen in den Vortests und der Angabe, über ein großes oder sehr großes Vorwissen zu verfügen, besteht keine signifikante positive Korrelation.) und der Hypothese 4.5 (Zwischen den Ergebnissen in den Nachtests und der Einschätzung zur Beherrschung der Lernziele nach der Bearbeitung des AV-Programms besteht keine signifikante positive Korrelation.) zeigen die Ergebnisse, dass für alle drei AV-Programme jeweils geringe bis mittlere signifikante Korrelationen vorliegen und daher die Hypothesen nicht zutreffend sind.

Zum Zusammenhang zwischen der Einschätzung des Vorwissens und der Bearbeitung der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums liegen keine signifikanten Ergebnisse vor. Daher wird die Hypothese 4.6⁴⁴ für alle drei AV-Programme abgelehnt. Für das AV-Programm Erbgänge kann jedoch ein augenscheinlicher Zusammenhang festgestellt werden. Demnach bearbeiten die Teilnehmer das AV-Programm Erbgänge umso eher nach dem Lehrkonzept, je besser sie ihr subjektives Vorwissen einschätzen.

Die Ergebnisse zur Überprüfung der Hypothese 4.7 zeigen für das AV-Programm Erbgänge, dass Teilnehmer, die das AV-Programm gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums bearbeitet haben, ein signifikant besseres Ergebnis in dem Nachtest aufweisen, als Teilnehmer, die das AV-Programm nicht oder nur teilweise nach dem Lehrkonzept bearbeitet haben. Die mittlere Differenz beträgt hierbei 16,89 zugunsten der Teilnehmer, die nach dem Konzept des Praktikums das AV-Programm bearbeitet haben. Für die beiden anderen AV-Programme konnten keine signifikanten Mittelwertsdifferenzen festgestellt werden.

Ergebnisse der Studie 3

In dieser Studie werden die neu implementierten Selbst- und Blocktests in Bezug auf deren Nutzung, den dabei erzielten Erfolg und auf deren Beurteilung durch die Teilnehmer untersucht. Außerdem wird ermittelt, ob die Nutzung dieser optional angebotenen Möglichkeiten zur eigenständigen Überprüfung des Lernerfolgs einen Einfluss auf den Erfolg im Praktikum hat. Gemäß der zweiten zentralen Fragestellung werden die Unterschiede der Studierenden in Bezug auf die Anwendung von Lernstrategien, die Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme bzw. bei der Prüfungsvorbereitung sowie deren Auswirkungen auf den Erfolg im Praktikum vorgestellt.

Die Nutzung der Selbst- und Blocktests ist insgesamt als sehr zufriedenstellend zu beurteilen. Die vier Selbsttests wurden von knapp der Hälfte bis zu fast zwei Drittel der Teilnehmer bearbeitet. Die beiden Blocktests von fast 80 % bzw. zwei Dritteln der Teilnehmer. Dabei werden insbesondere die beiden Blocktests von den Teilnehmern zur Prüfungsvorbereitung genutzt, die Selbsttests überwiegend zur Überprüfung des Lernerfolgs nach Bearbeitung des jeweiligen AV-Programms. Die Erfolge bei der Bearbeitung der Selbsttests sind ebenfalls als zufriedenstellend zu beurteilen. Mehr als zwei Drittel der Teilnehmer erzielten Ergebnisse der Kategorien „gut“ bzw. im Verlauf mehrerer Bearbeitungen „zunehmend gut“. Die Erfolge bei der Bearbeitung der Blocktests sind deutlich heterogener.

⁴⁴ Hypothese 4.6: Zwischen der Einschätzung des Vorwissens und der Bearbeitung der AV-Programme gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums existiert ein signifikant negativer Zusammenhang.

Die Beurteilung der Selbst- und Blocktests durch die Teilnehmer fällt insgesamt sehr positiv aus. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Schwierigkeit der Tests als hauptsächlich angemessen eingeschätzt wird, die Tests den Teilnehmern Feedback zum bisherigen Lernerfolg geben und insgesamt ein Ausbau des Angebot erwünscht ist. Zu den Selbsttests ist weiterhin festzustellen, dass die Teilnehmer sich dadurch motiviert fühlten, sie den Teilnehmern geholfen haben, die Inhalte der AV-Programme besser zu verstehen und sie den Teilnehmern geholfen haben, das Vorgehen beim Lernen besser zu planen. Weiterhin geben die Teilnehmer an, dass sie es wichtig fanden, den Lernerfolg nach Bearbeitung der AV-Programme und vor allem vor Ablegen der scheinrelevanten Computertests überprüfen zu können.

Desweiteren weisen die Teilnehmer bei der Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme, den Komponenten, die dem Lehrkonzept des Praktikums entsprechen, eine zufriedenstellende Wichtigkeit zu. Wobei als besonders wichtig die Überprüfung der Antworten zu den Übungsaufgaben anhand der Musterlösungen, die Wiederholung von Inhalten der AV-Programme und dem Tutor als Ansprechperson zugeordnet wird. Weiterhin als relativ wichtig werden die Erarbeitung der Inhalte der AV-Programme im eigenen Tempo und die Beantwortung der Lernziele als Lernerfolgskontrolle angesehen. Nur rund die Hälfte der Teilnehmer gibt an, dass die „Eigenständige und vollständige Beantwortung der Übungsaufgaben jeweils nach der Aufforderung.“ und die „Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum“ tendenziell wichtig ist. Von rund zwei Dritteln der Teilnehmer wird außerdem die Erstellung eigener Mitschriften und eine geringe Lautstärke im Praktikumsraum als tendenziell wichtig angesehen. Die zu diesen Fragen durchgeführte Faktorenanalyse ergab bei einer mäßigen Eignung der Stichprobe und einer 39,2 %igen Varianzaufklärung vier Faktoren. Aufgrund der konstituierenden Items werden die Faktoren als „Fokus: eigene Erarbeitung“ (12,8% Varianzaufklärung), „Fokus: Erarbeitungshilfe Skript“ (10,8 % Varianzaufklärung), „Fokus: Selbstverantwortung“ (9,4 % Varianzaufklärung) und „Fokus: Zusammenarbeit“ (6,3% Varianzaufklärung) benannt.

Die Ergebnisse zur Befragung der Teilnehmer zu Lernstrategien, Anstrengung und Selbstregulation können wie folgt zusammenfassend dargestellt werden: Für die Items, die sich auf das Lehrkonzept des Praktikums beziehen, liegen mehr zustimmende als ablehnende Antworten vor. Die beiden Items der zugrunde liegenden Subskala „Organisieren“ aus dem Inventar LIST sind indifferent beurteilt worden. Dagegen sind für die Items der Subskalen „Elaborieren“, „Metakognitive Strategien“, „Anstrengung“, „Zeitmanagement“, „Aufmerksamkeit“, „Lernumgebung“ und „Lernen mit Studierenden“ jeweils mehr zustimmende Antworten als ablehnende Ant-

worten zu verzeichnen. Lediglich zu dem einen Item der Subskala „Wiederholung“ liegen mehr ablehnende Antworten vor. Insgesamt kann festgestellt werden, dass laut der Ergebnislage bei den Teilnehmern der Schwerpunkt auf tiefenverarbeitenden Lernstrategien liegt. Durch die Faktorenanalyse zu dieser Skala Lernstrategie wurden bei einer 40,0 %igen Varianzaufklärung und mittlerer Stichprobeneignung fünf Faktoren ermittelt. Der erste Faktor (10,8% Varianzaufklärung) wird als „Selbststeuerung gemäß Lehrkonzept“ bezeichnet. Er wird durch Items aus den Subskalen „Lehrkonzept“, „Metakognitive Strategien“ und „Zeitmanagement“ gebildet. Der zweite Faktor (8,2 % Varianzaufklärung) wird aufgrund der konstituierenden Items, die eine Tiefenverarbeitung der Inhalte und eine hohe Anstrengung postulieren als „tiefe Verarbeitung/hohe Anstrengung“ benannt. Die drei restlichen Faktoren werden als „elaborierendes Vorgehen“ (8,0 % Varianzaufklärung), „ungestörte Anstrengung“ (6,8% Varianzaufklärung) und „Wiederholer ohne Mitschriften“ (6,2% Varianzaufklärung) bezeichnet.

Gemäß der Einschätzung der Teilnehmer zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Vorbereitung der scheinrelevanten Computertests liegt der Fokus der Teilnehmer auf der Verwendung des schriftlichen Begleitmaterials (Skript). Weitere Schwerpunkte der Testvorbereitung liegen auf der Erstellung eigener Lernunterlagen und der Bearbeitung der Selbst- und Blocktests. Wichtige Aspekte des Lehrkonzepts (Ausformulierung der Lernziele, Wiederholung von AV-Programmen, genaue Verwendung der vier Verben) schließen sich in der Wichtigkeit bei der Testvorbereitung an die zuvor Genannten an. Externe Informationsquellen wie z. B. das Internet oder Biologiebücher erreichen bei der Testvorbereitung eine nur geringe Wichtigkeit. Als die drei wichtigsten Komponenten für das Bestehen der Computertests werden das Lernen der Skriptinhalte, Beantwortung der Übungsaufgaben und die Erstellung eigener Lernunterlagen genannt. Die Faktorenanalyse, die zu diesen Items durchgeführt wurde, erklärt die Varianz zu 44,75 % und weist eine mäßige Eignung der Stichprobe auf. Es wurden fünf Faktoren ermittelt, die entsprechend der konstituierenden Items als „Lehrkonzept“ (10,6 % Varianzaufklärung), „Externe Informationen“ (10,6 % Varianzaufklärung), „Eigene Lernunterlagen“ (9,8 % Varianzaufklärung), „Selbsttests“ (8,7 % Varianzaufklärung) und „Skript“ (5,0 % Varianzaufklärung) interpretiert werden.

Die ermittelten Faktoren der drei Skalen zur Bearbeitung der AV-Programme, Lernstrategien und Vorbereitung auf die Computertests wurden abschließend auf Korrelationen getestet. Dazu kann zusammenfassend festgestellt werden, dass zwischen der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme, den angewendeten Lernstrategien und der Vorgehensweise bei der Vorbereitung der Computertests Zu-

sammenhänge bestehen. Diese sind zum einen für ein Vorgehen entsprechend des Lehrkonzepts des Praktikums und zum anderen für die Erstellung eigener Lernunterlagen bzw. eine individuelle Vorgehensweise für alle drei Skalen vorhanden. Andere Korrelationskoeffizienten lassen eine Vermischung einer Vorgehensweise gemäß dem Lehrkonzept und einer individueller Vorgehensweise erkennen. Weiterhin ist auffällig, dass der Faktor „Wiederholer ohne Mitschriften“ (Skala „Lernstrategien“) zu verschiedenen Faktoren negative Korrelationen aufweist. Damit kann davon ausgegangen werden, dass diese Vorgehensweise tendenziell andere Strategien, wie z. B. eine Vorgehensweise gemäß dem Lehrkonzept oder eine individuelle Vorgehensweise ausschließt.

Die durchgeführte multiple Regression zeigt, dass der Erfolg der Teilnehmer im Praktikum zu 91,3% durch vier signifikante Prädiktoren vorrausgesagt werden kann. Dabei handelt es sich um einen hohen fachlichen Anspruch des Teilnehmers bei der Bearbeitung der AV-Programme, eine Vorbereitung auf die scheinrelevanten Computertests gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums, einem großen Vorwissen im Fach Biologie und der Einschätzung, dass biologische Fachinhalte für das Studium eine hohe Relevanz aufweisen.

4.5 Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Im ersten Kapitel der Arbeit wurde folgende Fragestellung formuliert: Wirken sich Unterschiede in der Motivation bzw. dem Interesse, dem Vorwissen, der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und in der Prüfungsvorbereitung sowie Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle auf die Leistungen der Studierenden in den Prüfungen aus? Diese wird nun beantwortet und sich daraus ergebende Optimierungsvorschläge zu den Lerninhalten und dem Lehrkonzept der Veranstaltung werden vorgestellt.

Die Bewertung der AV-Programme in Studie 1 nach Interesse und medizinischer Relevanz fällt insgesamt überraschend positiv aus. Beispielsweise liegt auf einer sechsstufigen Antwortskala der geringste Mittelwert zur Beurteilung nach dem Interesse für das AV-Programm Cytoskelett bei $M=3,55$. Vermutlich wurde hier das Antwortverhalten der Teilnehmer durch den Effekt der sozialen Erwünschtheit beeinflusst. Dabei werden die Befragten in ihrem Antwortverhalten teilweise von dem Bedürfnis geleitet, sich so darzustellen, wie andere es von ihnen erwarten. Dieser Effekt tritt stärker auf, wenn den Befragten keine absolute Anonymität garantiert wird (Sedlmeier, Renkewitz 2008). Da die drei Studien aus genannten Gründen nicht anonymisiert durchgeführt werden konnten, wird vermutet, dass dieser Effekt auch bei den

übrigen Ergebnissen einen leichten, nicht genau zu spezifizierenden, Einfluss auf das Antwortverhalten der Studierenden genommen haben könnte.

In der Fragestellung dieser Arbeit wurde eingangs formuliert, dass es zu klären gilt, wie sich Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle auf die Leistungen der Studierenden in den Prüfungen auswirken. Diese Frage soll nun aufgrund der Ergebnislage zusammenfassend beantwortet werden. Die Ergebnisse zu den Instrumenten zur selbständigen Lernerfolgskontrolle sind in Bezug auf die Nutzung und Beurteilung durch die Teilnehmer insgesamt positiv ausgefallen. In der Studie 1 haben über 60% der Befragten die zur Zeit dieser Studie teilweise in die AV-Programme integrierten Tests als hilfreich und als Unterstützung bei der Einschätzung des Lernerfolgs bewertet. In Studie 3 sind die neu implementierten Selbst- und Blocktests ebenfalls als sehr positiv hinsichtlich der Rückmeldung zum Lernerfolg beurteilt worden. Dieses gilt insbesondere im Zusammenhang mit der Vorbereitung auf die scheinrelevanten Computertests. Weiterhin wird von deutlich mehr als der Hälfte der Teilnehmer ein Ausbau des Angebots gewünscht und überwiegend genutzt. Diese Ergebnisse bestätigen die Erwartungen gemäß den theoretischen Überlegungen. Die externen Rückmeldungen zu Lernerfolgen oder auch -misserfolgen helfen den Lernenden, ihr tatsächliches Wissen besser einzuschätzen und dadurch das weitere Vorgehen zur Zielerreichung adäquater zu planen. Die Ergebnisse der Studie 2 zeigen, dass die Teilnehmer zwar in gewissem Maße in der Lage sind, ihr themenspezifisches Vorwissen abzuschätzen, jedoch weisen die dazu ermittelten geringen bis mittleren Korrelationen deutlich aus, dass die subjektiven Bewertungen von vielen Lernenden nicht korrekt sind. Hier sieht die Autorin Handlungsbedarf und schlägt vor, das Angebot zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs deutlich auszuweiten. Dieser Vorschlag deckt sich mit den Wünschen der Teilnehmer und anderen Untersuchungen. Dort wurde ebenfalls ermittelt, dass Lernende eine häufiges Testen des Lernerfolgs begrüßen (Jacobs 26.06.2003). Idealerweise sollte den Studierenden zu jedem AV-Programm die Möglichkeit gegeben werden, vor der Bearbeitung ihr themenspezifisches Vorwissen zu erproben und dadurch eine objektive Rückmeldung zum Lernstand zu erhalten. Weiterhin sollten die Studierenden auch nach der Bearbeitung eines jeden AV-Programms ihren Lernerfolg überprüfen können. Diese Möglichkeiten sollten jedoch weiterhin optional angeboten werden, da insbesondere die Selbsttests nicht von allen Teilnehmern bearbeitet wurden. Eine obligatorische Bearbeitung könnte sich negativ auf die motivationale und affektive Befindlichkeit der Studierenden auswirken und dadurch weitere Lernaktivitäten beeinträchtigen. Die, von den Studierenden geäußerte, motivierende Wirkung der Selbsttests deckt sich ebenfalls mit den theoretischen Ausführungen. Insbesondere positive Rückmel-

dungen zum Lernerfolg motivieren den Lernenden zu weiteren Lernhandlungen. Auch der Anreiz Aufgaben, in diesem Fall Tests, zu bewältigen, wirkt sich positiv auf die motivationale Lage der Lernenden aus. Idealerweise sollten die Aufgaben einen mittleren Schwierigkeitsgrad aufweisen. Die untersuchten Einschätzungen der Studierenden zum Schwierigkeitsgrad der Selbst- und Blocktests der Studie 3 belegen dies zusätzlich. Der Schwierigkeitsgrad wird von den Teilnehmern überwiegend als angemessen empfunden.

Das in den Selbsttests enthaltene differenzierte und informative Feedback zu falschen Antworten oder bei Nichtkenntnis der Antwort (Loops) ist in der Erstellung äußerst aufwendig. Aus den vorliegenden Daten, verbunden mit den theoretischen Überlegungen, wird aber ersichtlich, dass dieser Arbeitsaufwand gerechtfertigt ist. Die Erklärungen, warum die Antwort falsch ist, oder die Darstellungen zum Sachverhalt der Frage bieten erstens die Möglichkeit zur Revision falsch eingetragener Inhalte, zweitens alternative Erklärungen bzw. Darstellungen zu Sachverhalten und drittens als Wiederholung von bereits gezeigten Lerninhalten eine weitere Möglichkeit zur Memorierung. Die Mehrheit der Teilnehmer urteilt zu diesen Loops ebenfalls, dass sie zur Verbesserung des Verständnisses der Lerninhalte beitragen. Weiterhin gibt die Überzahl der Teilnehmer an, dass auch in den Blocktests Loops eingefügt werden sollten. Es wird daher weiterhin vorgeschlagen, die Blocktests um derartige Loops zu ergänzen. Diese sollten jedoch nur optional angeboten werden, um auf Wunsch den prüfungsähnlichen Charakter der Blocktests zu erhalten.

Durch die Auswertung der Ergebnisse konnte zwar kein direkter Effekt zur Nutzung der Selbst- und Blocktests auf den Erfolg im Praktikum nachgewiesen werden, jedoch gibt es indirekte Hinweise. Im Vergleich zwischen Studie 2 und Studie 3 ist ein Rückgang von nicht ausreichenden Ergebnissen in den Prüfungen (Computertests) um knapp ein Zehntel zu verzeichnen. Dem gegenüber ist der Anteil der Studierenden, die in einem der beiden Tests ein überdurchschnittliches Ergebnis erzielt haben, um etwas mehr als ein Zehntel angestiegen. Dies kann insgesamt als eine bemerkenswerte Verbesserung für den Erfolg der Teilnehmer im Praktikum gewertet werden. Da, abgesehen von der Implementierung der Selbst- und Blocktests, keine weiteren bedeutsamen Änderungen im Praktikum vorgenommen wurden, wird vermutet, dass diese Verbesserung zumindest teilweise auf die eingeführten Selbst- und Blocktests zurückzuführen ist. Die Antwort auf die Frage, wie sich Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle auf die Leistungen der Studierenden in den Prüfungen auswirken, lautet also, dass sie sich wahrscheinlich positiv auf die Prüfungsleistungen der Studierenden auswirken.

Ein weiterer Teil der Fragestellung dieser Arbeit bezieht sich auf den Einfluss von (themenspezifischem) Vorwissen der Studierenden auf den Erfolg in Prüfungen. Hierzu konnte sowohl in Studie 2 auf Ebene der AV-Programme Cytoskelett und Erbgänge, wie auch auf übergeordneter Ebene in Bezug auf den Erfolg im Praktikum, ein positiver Effekt nachgewiesen werden. Damit bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit die theoretischen Erläuterungen und anderweitige Untersuchungen. Vorwissen begünstigt den Lernerfolg, jedoch konnte seine Auswirkung auf die Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme nicht geklärt werden. Ein direkter Zusammenhang scheint nicht zu bestehen. In weiteren Untersuchungen sollte dieser Zusammenhang deswegen eingehender eruiert werden. Weiterhin ist ein erwartungsgemäßer Zusammenhang von Vorwissen und der Kursbelegung des Faches Biologie in doppelter Hinsicht nachweisbar. Studierende, die Biologie als Leistungskurs hatten, weisen insgesamt ein größeres subjektives und objektives Vorwissen auf als Studierende, die über eine geringere biologische Schulbildung verfügen. Diese Ergebnisse decken sich mit den abgestuften curricularen Bestimmungen.

An den Ergebnissen der Vor- und Nachtests in den drei AV-Programmen (Studie 2) wird außerdem deutlich, wie heterogen die Vorkenntnisse und Lernerfolge der Studierenden sind. Erstens bestehen große Unterschiede zwischen den AV-Programmen in Bezug auf die Ergebnisse in den Vor- und Nachtests sowie im jeweiligen Lernzuwachs und zweitens kann anhand der relativ großen Standardabweichungen der jeweiligen Mittelwerte (>20) eine breite Streuung der Ergebnisse abgelesen werden. Letzteres deutet auf relativ große, interindividuelle Unterschiede hin. In Kombination mit Ergebnissen, die Arntz (2003) zu sehr heterogenen Bearbeitungszeiten der AV-Programme vorgelegt hat, wird an dieser Stelle die Notwendigkeit der Möglichkeit eines individuellen Vorgehens bei der Bearbeitung der AV-Programme deutlich.

Weiterhin konnte durch die abschließend durchgeführte multiple Regressionsanalyse auch auf der Ebene des Erfolgs im Praktikum eine positive Wirkung von Vorwissen nachgewiesen werden. Dabei stellt die subjektive Einschätzung des Vorwissens bezüglich biologischer Fachinhalte einen der vier Prädikatoren für den Erfolg der Studierenden im Praktikum dar.

Zusammenfassend kann demzufolge die Frage nach der Auswirkung von Vorwissen auf den Erfolg der Studierenden in Prüfungen beantwortet werden. Es wirkt sich positiv auf den Lernerfolg aus. Daraus ergibt sich aus Sicht der Autorin folgender Vorschlag zur Verbesserung. Eine Angleichung des Vorwissens ist, aller Wahrscheinlichkeit nach, nicht möglich, jedoch wäre es sinnvoll, den Studierenden mit geringem oder fehlendem Vorwissen AV-Programme anzubieten, die in den Fachbereich der Biologie einführen und breit angelegte Grundkenntnisse vermitteln. Dadurch könnte

diesen Studierenden vor den eigentlichen AV-Programmen ein Überblick über die Biologie gegeben, grundlegende Wissensstrukturen bei den Studierenden angelegt und evtl. Interesse geweckt werden.

Dieses Stichwort leitet zum nächsten Aspekt der Fragestellung über. Nun wird dargelegt, inwiefern sich Motivation bzw. Interesse auf den Lernerfolg auswirken. Theoretisch wird durch ein hohes Interesse, welches als die intrinsisch ausgeprägte Form von Motivation verstanden wird, die Aufmerksamkeit des Lernenden auf die Inhalte fokussiert. Weiterhin konnte in anderweitigen Studien gezeigt werden, dass intrinsisch motivierte Lerner eher tiefenverarbeitende Lernstrategien anwenden. Dies sollte zu besseren Lernerfolgen interessierter Lernender führen. Die Resultate zeigen in diesem Zusammenhang auf Ebene der AV-Programme, dass die Vorüberlegungen bestätigt werden können. Für das AV-Programm Erbgänge, welches im Vergleich als das Interessanteste in den Studien 1 und 2 bewertet wurde, konnte ein positiv gerichteter Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg aufgezeigt werden. Damit kann angenommen werden, dass bei einem hohen Interesse bessere Lernerfolge durch die Studierenden erzielt werden. Neben diesem direkten Zusammenhang konnte außerdem gezeigt werden, dass das Interesse mit einem hohen fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung des AV-Programms Erbgänge korreliert. Der hohe fachliche Anspruch korreliert wiederum mit dem Lernerfolg der Studierenden positiv. Damit kann für das AV-Programm Erbgänge in Studie 2 ein Zusammenhang zwischen Interesse und Lernerfolg bzw. Interesse, fachlichen Anspruch und Lernerfolg nachgewiesen werden. Nimmt man demnach an, dass sich das Interesse des Lernenden im fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung von AV-Programmen widerspiegelt, so kann man auch indirekt einen Einfluss des Interesses auf den Erfolg im Praktikum annehmen. Denn in Studie 3 konnte in der multiplen Regressionsanalyse der fachliche Anspruch als wichtigster Prädiktor zur Vorhersage des Erfolgs im Praktikum ermittelt werden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zumindest auf der Ebene einzelner AV-Programme ein positiver Einfluss von großem Interesse auf den Lernerfolg bei den Studierenden feststellbar ist.

Da in Studie 1 eine relativ hohe Korrelation von Interesse und der Einschätzung der medizinischen Relevanz der AV-Programme ermittelt werden konnte, wird hier eine Möglichkeit zur Steigerung des Interesses von wenig interessierten Studierenden an biologischen Fachinhalten gesehen. Daher schlägt die Autorin vor, den Studierenden ein einführendes AV-Programm anzubieten, welches in einem Überblick die Relevanz biologischer Fachinhalte für das Medizinstudium bzw. den Beruf des Arztes gibt. Dieses könnte mit den bereits vorgeschlagenen AV-Programmen zur Einführung in die Biologie in einem vorgeschalteten Block von AV-Programmen zusammengefasst wer-

den. Weiterhin wird vorgeschlagen, insbesondere in die AV-Programme, deren medizinische Relevanz (z. B. Cytoskelett) nicht offensichtlich ist, kurze Sequenzen zu medizinisch relevanten Aspekten zu integrieren.

Abschließend wird die Frage beantwortet, wie sich Unterschiede in der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und in der Prüfungsvorbereitung auf den Erfolg der Studierenden in den Prüfungen auswirken. Korrespondierend zu anderen Untersuchungen bzw. den angeführten theoretischen Ausführungen begünstigen beispielsweise tiefenverarbeitende Strategien den Lernerfolg. Weiterhin ist insbesondere in Lernumgebungen, die relativ viele Freiheiten bieten, ein hohes Maß an Selbstregulation bei den Lernenden notwendig, um den Lernprozess adäquat zu regulieren. In der vorliegenden Situation wird entsprechend der Ausführungen zum Lehrkonzept des Praktikums beides von den Studierenden verlangt. Sie müssen in der Lage sein, den Lernprozess selbständig zu regulieren und im Zuge dessen angemessene Lernstrategien zur Erreichung der Lernziele anzuwenden. Die vorliegenden Ergebnisse untermauern diese Überlegungen. Zum einen kann erneut auf Ebene der AV-Programme anhand des AV-Programms Erbgänge aufgezeigt werden, dass die Bearbeitung der Inhalte gemäß dem Lehrkonzept mit einem guten Lernerfolg korreliert. In dieser Vorgehensweise sind diverse Verarbeitungsphasen der präsentierten Inhalte mittels der Übungsaufgaben und eine selbständige Lernerfolgskontrolle anhand der Lernziele inbegriffen. Die Studierenden wenden dadurch also verschiedene Lernstrategien, darunter auch Tiefenverarbeitungsstrategien, an. Für den Erfolg im Praktikum konnte durch die multiple Regressionsanalyse ebenfalls eine positive Auswirkung der Anwendung des Lehrkonzepts nachgewiesen werden. Detailliert handelt es sich dabei um den in den Faktorenanalysen identifizierten Faktor „Lehrkonzept“ der Skala Testvorbereitung. Dieser weist als einer der vier Prädiktoren einen Vorhersagewert für den Erfolg der Studierenden im Praktikum auf. Damit wird das Lehrkonzept des Praktikums in zweifacher Weise bestätigt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Bearbeitung der AV-Programme und die Vorbereitung auf die scheinrelevanten Computertests gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums sich positiv auf den Lernerfolg auswirken. Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass viele Studierende das Lehrkonzept nicht oder nur teilweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und in der Prüfungsvorbereitung anwenden.

Hier sah bzw. sieht die Autorin Handlungsbedarf. Bereits durch die Ergebnisse der ersten Studie und den in der Einleitung aufgeführten Feststellungen animiert, konzipierte die Autorin das bereits angesprochene AV-Programm Einführung. Es legt das Lehrkonzept dar und wurde erstmal vor Beginn der Studie 2 in den Praktikumsbetrieb integriert. Überarbeitet wurde es nochmals vor Beginn der dritten Studie.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass den Studierenden das Konzept hinreichend bekannt ist und andere Gründe für eine abweichende Vorgehensweise vorliegen. Dabei könnte es sich zum einen um Gewohnheiten beim Lernen und in der Prüfungsvorbereitung handeln. Lernstrategien bilden sich im Verlauf der Schullaufbahn und verfestigen sich (Wild et al. 2006). Daher spielt die individuelle Lernvergangenheit und damit Gewohnheiten bei erwachsenen Lernern in diesem Zusammenhang eine Rolle. Vermutlich wählen einige Studierende aufgrund ihrer Lernbiographie eher individuelle Lernwege. Um diesen Studierenden entgegenzukommen, wird eine Erweiterung der möglichen Lernwege vorgeschlagen. Beispielsweise könnten die Sprechtexte nicht nur auditiv vermittelt, sondern alternativ auch in Form von Texten zur Verfügung gestellt werden. Eine weitere Möglichkeit, den individuellen Bedürfnissen der Studierenden gerecht zu werden, wäre, die AV-Programme auch für eine Bearbeitung außerhalb der Räumlichkeiten des Praktikums zur Verfügung zu stellen. Diese Alternative sollte jedoch in Bezug auf den Lernerfolg und missbräuchliche Verwendung erprobt werden.

Eine andere Möglichkeit, warum die Studierenden nicht gemäß dem Lehrkonzept arbeiten, ist die bereits angesprochene Verwendung von Oberflächenstrategien bei extrinsisch motivierten Lernenden. In diesem Fall würden die Betroffenen die tiefenverarbeitenden Lernstrategien vermeiden. Hier würde sich wahrscheinlich die Förderung intrinsischer Motivation positiv auswirken (s. o.). Für das Vorliegen beider Typen gibt es in den Ergebnissen Hinweise, denn ähnliche Vorgehensweisen konnten mittels der Überprüfungen der Korrelationen zwischen den ermittelten Faktoren aufgezeigt werden. In dieser Beziehung besteht noch besonderer Forschungsbedarf. Zusammenfassend ist festzustellen, dass es in der untersuchten Lehrveranstaltung verschiedene Belege für die Existenz von Zusammenhängen zwischen einem großen Lernerfolg auf Ebene der AV-Programme bzw. auf der Ebene des Erfolgs im Praktikum und einem großen Vorwissen, einem großen Interesse sowie einer Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme sowie in der Prüfungsvorbereitung gemäß dem Lehrkonzept der Veranstaltung gibt. Damit verbunden ist eine Bestätigung der Richtigkeit bzw. des Erfolgs des Lehrkonzepts. Weiterhin kann ein positiver Zusammenhang zwischen der Implementierung der Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle (Selbst- und Blocktests) und dem Erfolg der Studierenden im Praktikum vermutet werden. Als Optimierungsvorschläge wurden der Ausbau der Angebote der Selbst- und Blocktests und die Implementierung von AV-Programmen, die in die Biologie einführen und deren medizinische Relevanz verdeutlichen, vorgeschlagen. Weiterhin wird angeregt, den Studierenden mehr Möglichkeiten zur individuellen Bearbeitung der AV-Programme zu ermöglichen.

In der Arbeit konnte somit die Realität und das Potenzial selbstregulierten, computerunterstützten Lernens in der untersuchten Lehrveranstaltung Praktikum „Biologie für Mediziner“ der Universität zu Köln aufgezeigt werden. Daraus sind, der Zielsetzung der Arbeit folgend, Vorschläge zur Optimierung des Lehrkonzepts entwickelt und vorgestellt worden. Die Umsetzung der oben genannten Vorschläge sollte dringend von weiteren Untersuchungen begleitet werden. Dadurch können die Auswirkungen der vorgenommenen Änderungen erforscht und das Eintreten der genannten Erwartungen überprüft werden.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird das Lehrkonzept des Praktikums „Biologie für Mediziner“ an der Universität zu Köln untersucht. In der Lehrveranstaltung werden Studierenden der Humanmedizin im vorklinischen Studienabschnitt biologische Fachkenntnisse mit Hilfe computervermittelter, audiovisueller Lernprogramme gelehrt. Das Lehrkonzept, auf dem die Veranstaltung fußt, wurde bereits in den 1970er Jahren entwickelt. Die linear aufgebauten Lernprogramme, sogenannte AV-Programme, bilden das Kernstück des Lehrkonzepts. In diesen werden die Inhalte in einem gesprochenen Text vorgetragen und visuell unterstützt. Außerdem sind die praktischen Anteile der Lehrveranstaltung wie Versuche in die Bearbeitung der AV-Programme integriert. Die Lernenden bearbeiten die AV-Programme im individuellen Tempo. Als Erarbeitungshilfe für die Lerninhalte steht ein Skript zur Verfügung. Darin enthalten sind zu jedem AV-Programm Lernziele, Übungsaufgaben, Musterlösungen zu den Übungsaufgaben, eine Zusammenfassung sowie ein Glossar. Die AV-Programme bearbeiten die Studierenden in den Räumlichkeiten des Praktikums. Dabei werden sie von studentischen Hilfskräften betreut. Die Zwischen- und Abschlussprüfungen werden in Form von Multiple-Choice-Tests am Computer abgelegt.

Das Lehrkonzept ist insgesamt geprägt durch das selbstverantwortliche Vorgehen der Studierenden. Hier ist zunächst die freie Zeiteinteilung für die Bearbeitung der AV-Programme zu nennen. Ein weiterer Punkt ist die Selbstverantwortung bei der Bearbeitung der AV-Programme an sich, denn die Beantwortung der Übungsaufgaben liegt in der Verantwortlichkeit der Studierenden. Der dritte Aspekt ist die Vorbereitung und das Ablegen der Prüfungen. Auch deren Zeitpunkt und Dauer wird von den Studierenden bestimmt. Im Zusammenhang mit dieser selbstverantwortlichen Arbeitsweise treten bei den Studierenden teilweise Probleme auf.

Dadurch angeregt wird in der Arbeit folgende Fragestellung untersucht: Wirken sich Unterschiede in der Motivation bzw. dem Interesse, dem Vorwissen, der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme und in der Prüfungsvorbereitung sowie Instrumente zur selbständigen Lernerfolgskontrolle auf die Leistungen der Studierenden in den Prüfungen aus? Die Untersuchung besteht aus drei aufeinander folgenden Studien in quasiexperimentellem Design, die in einem zeitlichen Rahmen von jeweils ein bis zwei Semestern durchgeführt wurden. Die Untersuchung erstreckte sich, durch Pausen zwischen den Studien unterbrochen, insgesamt von Anfang des Wintersemester 2004/05 bis zum Ende des Sommersemesters 2007. Die Daten der Studien sind mittels Fragebogenerhebungen und Protokollen von Computertests erhoben worden. Die Studie 1 (N=208) stellt dabei die Vorstudie zu den bei-

den anderen Studien dar. Als zentrales Ergebnis der Studie ist die insgesamt positive Beurteilung der AV-Programme hinsichtlich des Interesses und der medizinischen Relevanz zu nennen. Drei AV-Programme wurden für die weitere Verwendung für Studie 2 aufgrund der Beurteilung ausgewählt. Dabei handelt es sich um eines mit einer hohen Beurteilung, eines mit einer mittleren Beurteilung und eines mit einer geringen Beurteilung in Bezug auf das Interesse. Weiterhin erfolgte eine Beurteilung durch die Studierenden von kurzen Lernerfolgskontrollen, die zu dieser Zeit in wenige der AV-Programme integriert waren. Diese wurden als hilfreich und unterstützend bei der Einschätzung des Lernerfolgs empfunden.

In der Studie 2 (N=163) wurden die drei ausgewählten AV-Programme in Bezug auf einen theoretisch postulierten Zusammenhang von Interesse und Lernerfolg sowie Vorwissen und Lernerfolg untersucht. Dazu wurden den Studierenden zu den drei AV-Programmen jeweils Vor- und Nachtestfragebögen vorgelegt. Aus den Ergebnissen ist jeweils der Lernzuwachs berechnet worden. Die Ergebnisse weisen für das interessanteste der drei AV-Programme signifikante Zusammenhänge von großem Interesse und gutem Lernerfolg, einem hohen fachlichen Anspruch bei der Bearbeitung des AV-Programms und großem Lernerfolg sowie bei der Bearbeitung des AV-Programms gemäß des Lehrkonzepts und einem großen Lernerfolg auf. Weiterhin können für zwei der drei AV-Programme per Mittelwertsdifferenzen signifikant bessere Ergebnisse im jeweiligen Nachtest nachgewiesen werden, wenn die Teilnehmer im Vortest ein festgelegtes Maß an Vorwissen aufweisen. Die Daten zeigen weiterhin, dass Studierende, die Biologie in der Schule als Leistungskurs belegt hatten, sowohl nach subjektiver Einschätzung der Teilnehmer als auch objektiv in den Vortests ein größeres biologisches Vorwissen aufweisen als diejenigen, die keinen Leistungskurs belegt hatten. Die Untersuchung zeigt außerdem, dass die Einschätzung der Studierenden zu ihrem Vorwissen und ihrem Lernerfolg mit den Ergebnissen der Vor- und Nachtests signifikant gering bis mittel ausgeprägt positiv korrelieren.

Für die Studie 3 (N=153) sind zwei Instrumente zur selbständigen Überprüfung des Lernerfolgs konzipiert worden (Selbst- und Blocktests). Die vier Selbsttests sind in verschiedene AV-Programme integriert worden. Sie enthalten zu jeder falschen Antwort eine passende Erklärung und zu jeder Frage eine Erklärung des Sachverhalts, wenn der Studierende angibt, die Antwort nicht zu kennen. Weiterhin wurden die Studierenden mittels zwei Fragebögen zur Beurteilung der Selbst- und Blocktests, zur Bearbeitung der AV-Programme, zur Vorbereitung auf die Prüfungen sowie zu Lernstrategien befragt. Die Nutzung, die Beurteilung und die Ergebnisse bezüglich der Selbst- und Blocktests sind sehr positiv ausgefallen. Die Studierenden wünschen u. a. einen Ausbau dieses Angebots. Die Angaben zur Vorgehensweise bei der Bear-

beutung der AV-Programme offenbart, dass das Lehrkonzept von nur rund der Hälfte der Teilnehmer angewendet wird. Auch bei der Prüfungsvorbereitung ist ein individuelles Vorgehen bei den Teilnehmern relativ etabliert. Die Antworten zu den Lernstrategien lassen darauf schließen, dass hauptsächlich Tiefenverarbeitungsstrategien angewendet werden. Die durchgeführten Faktorenanalysen und die angeschlossenen Berechnungen einer multiplen Regressionsanalyse zeigen auf, dass der Erfolg der Studierenden im Praktikum durch vier Prädiktoren vorhergesagt werden kann. Dabei handelt es sich um einen hohen fachlichen Anspruch des Teilnehmers bei der Bearbeitung der AV-Programme, eine Vorbereitung auf die scheinrelevanten Computertests gemäß dem Lehrkonzept des Praktikums, ein großes Vorwissen im Fach Biologie sowie die Einschätzung bzw. Einstellung des Teilnehmers, dass biologische Fachinhalte für das Studium, die eine hohe Relevanz aufweisen, einen großen Erfolg im Praktikum bedingen.

Die Ergebnisse bestätigen im Wesentlichen die vorangestellten Hypothesen und deren zugrunde liegenden theoretischen Annahmen. Lediglich für den Zusammenhang zwischen der Nutzung der Selbst- und Blocktests und einem größeren Erfolg im Praktikum können nur Hinweise, jedoch keine Belege vorgebracht werden. Für einen Ausbau dieses Angebots sprechen allerdings verschiedene andere Ergebnisse. Daher wird die Erweiterung dieser Möglichkeit zur selbständigen Lernerfolgskontrolle empfohlen. Außerdem ist festzustellen, dass die Untersuchung verschiedene Belege für die Existenz von Zusammenhängen zwischen einem großen Lernerfolg auf Ebene der AV-Programme bzw. auf Ebene des Erfolgs im Praktikum und einem großen Vorwissen, einem großen Interesse, der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der AV-Programme sowie in der Prüfungsvorbereitung gemäß dem Lehrkonzept der Veranstaltung hervorgebracht hat. Damit verbunden ist eine Bestätigung der Richtigkeit bzw. des Erfolgs des Lehrkonzepts. Als Optimierung wird weiterhin die Implementierung von AV-Programmen, die in die Biologie einführen und deren medizinische Relevanz verdeutlichen, vorgeschlagen. Ferner wird empfohlen, den Studierenden mehr Auswahlmöglichkeiten zur individuellen Bearbeitung der AV-Programme zur Verfügung zu stellen.

6 Literatur

- Anderson, John Robert; Graf, Ralf; Grabowski, Joachim (2001): Kognitive Psychologie. 3., [überarb. und aktualisierte] Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl. (Spektrum-Lehrbuch).
- Arnold, Patricia (2005): Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre aus lerntheoretischer Sicht. e-teaching@university. Online verfügbar unter www.e-teaching.org/didaktik/theorie/lerntheorie/arnold.pdf, zuletzt aktualisiert am 12.01.2005, zuletzt geprüft am 01.04.2007.
- Arntz, Annette (2003): Versuch eines systemtheoretischen Zugangs zum Kontext von Lehren und Lernen sowie dessen Anwendung im Praktikum "Biologie für Medizinstudierende" an der Universität zu Köln. Dissertation. Köln. Universität zu Köln.
- Beck, Uwe; Sommer, Winfried (Hg.) (1997): Learntec 97. Europäischer Kongreß für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung. Karlsruhe.
- Beckmann, Jürgen; Heckhausen, Heinz (2006): Motivation durch Erwartung und Anreiz. In: Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Heidelberg: Springer, S. 105–142.
- Bergmann, Christian (1992): Schulisch-berufliche Interessen als Determinanten der Studien- bzw. Berufswahl und -bewältigung: eine Überprüfung des Modells von Holland. In: Krapp, Andreas; Prenzel, Manfred (Hg.): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, S. 195–220.
- Boekaerts, Monique (1996): Self-regulated Learning at the Junction on Cognition and Motivation. In: *European Psychologist*, Jg. 1, H. 2, S. 100–112.
- Bortz, Jürgen; Döring, Nicola (2006): Forschungsmethoden und Evaluation. für Human- und Sozialwissenschaftler. 4. überarbeitete Auflage. Heidelberg: Springer.
- Bühner, Markus (2004): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. München: Pearson Studium.
- Campbell, Neil A.; Reece, Jane B. (2003): Biologie. 6. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Carneiro, Roberto; Lefrere, Paul; Steffens, Karl (Hg.) (im Druck): Self-regulated

- Learning in Technology Enhanced Learning Environments: A European Review. KALEIDOSCOPE seed project: Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environment.
- Creß, Ulrike; Friedrich, Helmut Felix (2000): Selbst gesteuertes Lernen Erwachsener. Eine Lernertypologie auf der Basis von Lernstrategien, Lernmotivation und Selbstkonzept. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, Jg. 14, H. 4, S. 194–205. Online verfügbar unter doi: 10.1024//1010-0652.14.4.194.
- Dörr, Günter; Jüngst, Karl Ludwig (Hg.) (1998): Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim: Juventa.
- Gage, Nathaniel Lees; Berliner, David Charles; Bach, Gerhard (1996): Pädagogische Psychologie. 5., vollständig überarb. Aufl. Weinheim: Beltz Psychologie Verl.-Union.
- Heckhausen, Heinz; Rheinberg, Falko (1980): Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. In: Unterrichtswissenschaft, H. 1, S. 7–47.
- Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.) (2006): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (2006): Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In: Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Heidelberg: Springer, S. 1–10.
- Hoffmann, B.; Eickhoff, F. (1977): Individuelles Lernen mit Audiovisuellen Programmen. Bericht über einen Modellversuch im Hochschulbereich "Individuelles Lernen unter Einsatz apersonaler Medien bei den praktischen Übungen Biologie für Mediziner". Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik e.V.
- Hoffmann, B.; Eickhoff, F. (1977a): Modellversuch im Hochschulbereich. "Individuelles Lernen unter Einsatz apersonaler Medien bei den praktischen Übungen Biologie für Mediziner". Abschlussbericht. Köln. Universität zu Köln.
- Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (2005): IMPP-Gegenstandskatalog (IMPP-GK 1) für den schriftlichen Teil des Ersten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung (ÄAppO vom 27. Juni 2002). Teilkatalog „Biologie für Mediziner“. Mainz.
- Issing, Ludwig J. (2002): Instruktionsdesign für Multimedia. In: Issing, Ludwig J.; Klimsa, Paul (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch

- für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage: Beltz Psychologie Verl.-Union , S. 150–176.
- Issing, Ludwig J.; Klimsa, Paul (Hg.) (2002): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage: Beltz Psychologie Verl.-Union.
- Jacobs, Bernhardt (2003): Lerneffekte häufigen Testens in pädagogischen Umwelten. Online verfügbar unter <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/frequenttest.htm>, zuletzt aktualisiert am 26.06.2003, zuletzt geprüft am 22.02.2007.
- Janssen, Jürgen; Laatz, Wilfried (2005): Statistische Datenanalyse mit SPSS® für Windows. Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests ; mit 163 Tabellen. 5., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer.
- Kandel, Eric R.; Schwartz, James H.; Jessell Thomas M. (Hg.) (1996): Neurowissenschaften. Eine Einführung. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Karnath, Hans-Otto; Thier, Peter; Karnath-Thier (Hg.) (2006): Neuropsychologie. Mit 24 Tabellen ; [Neu Glossar]. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Kerres, Michael (2001): Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung. 2., vollst. überarb. Auflage. München; Wien: Oldenbourg.
- Kerres, Michael; Witt, Claudia de (2002): Quo vadis Mediendidaktik? Zur theoretischen Fundierung von Mediendidaktik. In: Medienpädagogik, H. 2, S. 1–22. Online verfügbar unter http://www.medienpaed.com/02-2/kerres_dewitt1.pdf, zuerst veröffentlicht: 08.11.2002, zuletzt geprüft am 26.05.2008.
- Klauer, Karl Josef; Leutner, Detlev (2007): Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie. 1. Aufl. Weinheim: Beltz (Studientexte).
- Klimsa, Paul (2002): Multimediane Nutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Issing, Ludwig J.; Klimsa, Paul (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage: Beltz Psychologie Verl.-Union , S. 4–17.
- Krapp, Andreas (1992): Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, lernen und Leistung. In: Krapp, Andreas; Prenzel,

- Manfred (Hg.): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, S. 9–52.
- Krapp, Andreas (2001): Interesse. In: Rost, D. H. (Hg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 2. Aufl. Weinheim: Beltz Psychologie Verl.-Union, S. 286–293.
- Krapp, Andreas; Prenzel, Manfred (Hg.) (1992): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung.
- Krapp, Andreas; Weidenmann, Bernd (Hg.) (2006): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verl.-Union.
- Kuhl, Julius (1982): Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle. Berlin: Springer.
- Lefrancois, Guy R.; Leppmann, P. K. (2003): Psychologie des Lernens. Mit 13 Tabellen. 3., unveränd. Aufl., [Nachdr.]. Berlin: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Luhmann, N. (1984): Soziale Systeme – Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Mager, Robert F. (1965): Lernziele und Unterricht. Weinheim: Beltz (Beltz-Bibliothek, 2).
- Mandl, Heinz; Gruber, Hans; Renkl, Alexander (2002): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing, Ludwig J.; Klimsa, Paul (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage: Beltz Psychologie Verl.-Union, S. 138–148.
- Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco (1987): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. 3. Aufl. Bern: Scherz.
- Maturana, Humberto Romecin (2000): Biologie der Realität. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Mayer, Richard E. (2007): Multimedia learning. 9. print. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Mietzel, Gerd (2001): Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 6., korrigierte Auflage. Göttingen: Hogrefe Verl. für Psychologie.

- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.) (1999): Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Biologie. Frechen: Ritterbach.
- Musch, Jochen (1999): Die Gestaltung von Feedback in computergestützten Lernumgebungen: Modelle und Befunde. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, Jg. 13, H. 3, S. 148–160.
- Niegemann, Helmut M. (1998): Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design. In: Dörr, Günter; Jüngst, Karl Ludwig (Hg.): Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim: Juventa, S. 121–140.
- Niegemann, Helmut M.; Hessel, Silvia; Hochscheid-Mauel, Dirk; Aslanski, Kristina; Deimann, Markus; Kreuzberger, Gunther (2004): Kompendium E-Learning. Berlin: Springer.
- Pala-Güngör, Sevda (2004): Multimediale Lernprozesse und Lernereigenschaften. Berlin: Logos-Verl.
- Postlethwait, S.N (Hg.) (1977): Exploring Teaching Alternatives. Unter Mitarbeit von G. Lucas, M.D. Meyer und A.P. Mizell et al.: Burgess Publishing Company.
- Postlethwait, S.N (1977): The Audio-Tutorial System. In: Postlethwait, S.N (Hg.): Exploring Teaching Alternatives: Burgess Publishing Company, S. 65–69.
- Postlethwait, S.N; Novak, J.; Murray, H.T. (1972): The Audio-Tutorial Approach to Learning. Through Independent Study and Integrated Experiences. Minneapolis: Burgess Publishing Company.
- Rheinberg, Falko (2006): Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In: Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Heidelberg: Springer, S. 331–354.
- Rheinberg, Falko (2006): Motivation. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. 22 Bände. Stuttgart (Grundriss der Psychologie, 6).
- Rost, D. H. (Hg.) (2001): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 2. Aufl. Weinheim: Beltz Psychologie Verl.-Union.
- Schandry, Rainer (2006): Biologische Psychologie. Ein Lehrbuch. 2., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.

- Scheffer, D.; Heckhausen, Heinz (2006): Eigenschaftstheorien der Motivation. In: Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (Hg.): Motivation und Handeln. 3. Aufl. Heidelberg: Springer, S. 45–72.
- Schwarzer, Ralf; Jerusalem, Matthias (Hg.) (1999): Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen. Berlin.
- Sedlmeier, Peter; Renkewitz, Frank (2008): Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie. München: Pearson Studium.
- Seel, Norbert M. (2003): Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen ; mit 12 Tabellen und zahlreichen Übungsaufgaben. 2., aktualisierte und erw. Aufl. München: Reinhardt (UTB Pädagogik, Psychologie, 8198).
- Spitzer, Manfred (2007): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. München: Elsevier; Springer.
- Steffens, Karl (im Druck): Germany. In: Carneiro, Roberto; Lefrere, Paul; Steffens, Karl (Hg.): Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments: A European Review. KALEIDOSCOPE seed project: Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environment, S. 15–44.
- TELEPEERS consortium (01.10.2005): TELESTUDENTS-SRL. Student form to evaluate the support for Self-Regulated Learning provided by a Technology Enhanced Learning Environments (TELEs). German version., 01.10.2005.
- Thissen, Frank (1997): Das Lernen neu erfinden - konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik. In: Beck, Uwe; Sommer, Winfried (Hg.): Learntec 97. Europäischer Kongreß für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung. Karlsruhe, S. 69–79.
- Thompson, Richard F.; Behncke-Braunbeck, Merlet (2001): Das Gehirn. Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung. 3. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl. (Spektrum-Lehrbuch).
- Treue, Stefan (2006): Neuronale Grundlagen von Aufmerksamkeit. In: Karnath, Hans-Otto; Thier, Peter; Karnath-Thier (Hg.): Neuropsychologie. Mit 24 Tabellen ; [Neu Glossar]. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), S. 254–260.

- Tulodziecki, G. (1997): Medien in Erziehung und Bildung. Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik. 3. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ullsprenger, Markus; von Cramon, D. Yves (2006): Funktionen frontaler Strukturen. In: Karnath, Hans-Otto; Thier, Peter; Karnath-Thier (Hg.): Neuropsychologie. Mit 24 Tabellen ; [Neu Glossar]. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), S. 479–488.
- Walter, Henrik (2006): Neuronale Grundlagen des Bewusstseins. In: Karnath, Hans-Otto; Thier, Peter; Karnath-Thier (Hg.): Neuropsychologie. Mit 24 Tabellen ; [Neu Glossar]. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), S. 555–564.
- Weidenmann, Bernd (2002): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, Ludwig J.; Klimsa, Paul (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Auflage: Beltz Psychologie Verl.-Union , S. 44–62.
- Weidenmann, Bernd; Krapp, Andreas (1994): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. 3. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Weiner, Bernard (1994): Motivationspsychologie. Weinheim: Beltz.
- Wild, Elke; Hofer, Manfred; Pekrun, Reinhard (2006): Psychologie des Lerner. In: Krapp, Andreas; Weidenmann, Bernd (Hg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verl.-Union , S. 203–268.
- Wild, Klaus-Peter (2000): Lernstrategien im Studium. Strukturen und Bedingungen. Münster: Waxmann (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, 16).
- Wirth, Joachim (2004): Selbstregulation von Lernprozessen. Münster: Waxmann.
- Wottawa, Heinrich; Thierau, Heike (2003): Lehrbuch Evaluation. 3., korrigierte Auflage. Bern: Hans Huber.
- Zempel, Jeanette; Moser, Klaus (2005): Feedback als Moderator von Selbstbeurteilungen. In: Zeitschrift für Personalpsychologie, Jg. 4, H. 1, S. 19–27.

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Reiz-Reaktions-Schema.....	12
Abb. 2: Der "Nürnberger Trichter" - Postkarte um.....	13
Abb. 3: Hauptbereiche des menschlichen Gehirns, Quelle: Campbell, Reece 2003, S. 1246.....	17
Abb. 4: Neuron (a) und Synapse (b), Quelle: verändert nach Campbell, Reece 2003, S. 1246.....	20
Abb. 5: Hypothetisches Schema zur Organisation des menschlichen Gedächtnisses, Quelle: Thompson, Behncke-Braunbeck 2001, S. 360.....	27
Abb. 6: Einzelarbeitsplätze im Praktikumsraum.....	42
Abb. 7: Übersicht zum Ablauf des Praktikums.....	43
Abb. 8: Einzelarbeitsplatz.....	44
Abb. 9: Start-Menü, Screenshot.....	45
Abb. 10: modifizierte Tastatur.....	46
Abb. 11: Komponenten des „Hier und Jetzt“-Lernens.....	51
Abb. 12: geplanter Aufbau der Untersuchung.....	56
Abb. 13: Übersicht zum Aufbau der Studie 1.....	59
Abb. 14: Block 1, Mittelwertvergleich für die Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz.....	66
Abb. 15: Block 2, Mittelwertvergleich für die Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz.....	67
Abb. 16: Mittelwerte für die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse, Block 1 und Block 2.....	69
Abb. 17: Beurteilung der in die AV-Programme integrierten Tests.....	70
Abb. 18: Übersicht zum Aufbau der Studie 2.....	75
Abb. 19: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Biokatalyse, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent.....	88
Abb. 20: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Cytoskelett, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent.....	89
Abb. 21: Balkendiagramm und Häufigkeitstabelle zum AV-Programm Erbgänge, Vortest-, Nachtestergebnisse und Lernzuwachs in Prozent.....	90
Abb. 22: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Biokatalyse.....	96
Abb. 23: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Cytoskelett.....	97
Abb. 24: Abb. 19: Hypothese 4.6, Streudiagramm zum AV-Programm Erbgänge....	98
Abb. 25: Übersicht zum Aufbau der Studie 3.....	102
Abb. 26: Aufbau der Selbsttests.....	105
Abb. 27: Balkendiagramm zu den Ergebnissen der Selbst- und Blocktests nach Kategorien in Prozent.....	116
Abb. 28: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Beurteilung der Schwierigkeit der Selbst- und Blocktests in Prozent.....	117
Abb. 29: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Beurteilung der Selbst- und Blocktests in Prozent.....	119
Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Bearbeitung der AV-Programme in Prozent.....	121
Abb. 31: Häufigkeitsverteilung der Antworten zu Lernstrategien, Anstrengung und Selbstregulation in Prozent.....	123

Abb. 32: Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Wichtigkeit verschiedener Komponenten bei der Vorbereitung der Computertests in Prozent	126
Abb. 33: Mittelwertvergleich für die Beurteilung der AV-Programme nach Interesse und medizinischer Relevanz.....	139
Abb. 34: Pfeildiagramm zu Ergebnissen der Hypothesen 3.1 - 3.5.....	140

7.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht zu den Teilstichproben der Studie 1.....	64
Tab. 2: Block 1, Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz.....	65
Tab. 3: Block 2, Beurteilung von Interesse und medizinischer Relevanz.....	67
Tab. 4: Block 1 und 2, Korrelation von Interesse und medizinischer Relevanz.....	68
Tab. 5: Übersicht zur Stichprobe der Studie 2.....	82
Tab. 6: Deskriptive Statistik zu Hypothesen 3.1 bis 3.5.....	83
Tab. 7: Hypothese 3.1, Korrelation des fachlichen Anspruchs bei der Bearbeitung von AV-Programmen.....	84
Tab. 8: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.2.....	85
Tab. 9: Hypothese 3.2, Vorgehensweise bei der Bearbeitung des AV-Programms... ..	85
Tab. 10: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.3.....	86
Tab. 11: Ergebnisse zur Überprüfung von Hypothese 3.4.....	87
Tab. 12: Gruppenstatistiken zu Hypothese 4.1.....	91
Tab. 13: Ergebnisse des T-Tests für unabhängige Stichproben zur Überprüfung von Hypothese 4.1.....	92
Tab. 14: Ergebnisse zu Hypothese 4.2.....	93
Tab. 15: Ergebnisse zu Hypothese 4.3.....	94
Tab. 16: Ergänzung zu Hypothese 4.3.....	94
Tab. 17: Ergebnisse zur Hypothese 4.4.....	95
Tab. 18: Ergebnisse zur Hypothese 4.5.....	96
Tab. 19: Gruppenstatistiken zu Hypothese 4.7.....	99
Tab. 20: Ergebnisse des T-Tests für unabhängige Stichproben zur Überprüfung von Hypothese 4.7.....	100
Tab. 21: Übersicht zu den Teilstichproben der Studie 3.....	112
Tab. 22: Häufigkeit der Bearbeitung der Selbst- und Blocktests nach Semester.....	113
Tab. 23: Bearbeitungshäufigkeit der Selbst- und Blocktests nach Teilnehmern.....	114
Tab. 24: Bearbeitungszeitpunkte der Selbst- und Blocktests.....	114
Tab. 25: Deskript. Statistik zu Punktzahlen bei der 1. Bearbeitung der Selbst- und Blocktests.....	115
Tab. 26: Vergleich der Wichtigkeit der Komponenten für das Bestehen der Computertests (Item 5.18) und bei der Testvorbereitung	128
Tab. 27: rotierte Faktorenmatrix zur Skala „Lernstrategien“ (Frage 3 des Evaluationsfragebogen).....	130
Tab. 28: rotierte Faktorenmatrix zur Skala „Bearbeitung AV-Programme“ (Frage 1 des Abschluss-Fragebogen).....	132
Tab. 29: rotierte Faktorenmatrix zur Skala 'Vorbereitung auf Computertests' (Frage 5 des Abschluss-Fragebogen).....	133
Tab. 30: Korrelationen nach Pearson zwischen Faktorenwerten der Skalen „Lernstrategien“, „Bearbeitung AV-Programme“ und „Vorbereitung auf Computertests“, N=104-136.....	134
Tab. 31: Variablen für die Regressionsanalyse.....	137
Tab. 32: Regressionskoeffizienten der multiplen Regression.....	138

8 Anhang

Anhang I: Erhebungsinstrumente.....	165
Anhang II: Sonstiges.....	185

Anhang I: Studie 1, erster Teilfragebogen

Fragebogen zum WS 04/05
-Teilfragebogen zu den Bausteinen A-G-

ID-Nr.

Dieser Fragebogen ist Teil einer Evaluation, durch die wir das Praktikum sowohl inhaltlich als auch didaktisch weiterentwickeln werden. Wir möchten Sie daher bitten, die Fragen offen und ehrlich zu beantworten. Wichtig ist Ihre **Meinung**, nicht was Sie für ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ halten.
Auf den Fragebögen wird Ihre Identifikationsnr. (ID-Nr.) notiert, diese benötigen wir **ausschließlich** für die Auswertung der Fragebögen; Rückschlüsse auf Ihre Person werden keinesfalls gezogen!
Danke für Ihre Mitarbeit!

Statistik

Geschlecht	weiblich <input type="checkbox"/>	männlich <input type="checkbox"/>	Anzahl der Semester:	Biologie-LK ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Alter	bis 19 <input type="checkbox"/>	20-22 <input type="checkbox"/>	23-25 <input type="checkbox"/>	26-30 <input type="checkbox"/>	über 30 Jahre <input type="checkbox"/>
					Abiturjahrgang:

1 Bitte kreuzen Sie für jeden Baustein des ersten Blocks an, wie interessant er für Sie war und wie Sie seine medizinische Bedeutung bewerten.

Bewertung: "0" für gar kein Interesse bzw. gar keine medizinische Relevanz "1" für geringes Interesse bzw. geringe medizinische Relevanz
"2" für mäßiges Interesse bzw. mäßige medizinische Relevanz "3" für mittelmäßiges Interesse bzw. mittelmäßige med. Relevanz
"4" für hohes Interesse bzw. hohe medizinische Relevanz "5" für sehr hohes Interesse bzw. sehr hohe med. Relevanz

<i>Interesse</i>	<i>Baustein</i>	<i>Medizinische Relevanz</i>												
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.1 Mikroskopieren v. Zellen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.2 Zellen	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.3 Zellstoffwechsel	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.4 Biokatalyse	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.5 Die Erbsubstanz	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.6 Proteinsynthese	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5	1.7 Mutation	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	4	5									
0	1	2	3	4	5									

2 Bitte kreuzen Sie an, inwieweit diese Aussagen auf Sie zutreffen.

		stimme dem voll zu		stimme dem gar nicht zu
2.1 Für mich sind die Übungsaufgaben im Skript eine Erarbeitungshilfe für den Baustein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Ich löse die Übungsaufgaben, wenn ich im Baustein dazu aufgefordert werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Die Tests in den Bausteinen (z.B. Biokatalyse) finde ich gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Durch diese Tests kann ich einschätzen, ob ich die Bausteinhaltel gelernt habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 Vor dem Zwischentest werde ich überprüfen, ob ich die Lernziele beantworten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 Falls ich Lücken habe, werde ich Bausteine oder Teile davon wiederholen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 Für den Zwischentest werde ich mit dem Skript lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anhang I: Studie 1, zweiter Teilfragebogen, Seite 1

Fragebogen zum WS 04/05

ID-Nr.

- Teilfragebogen zu den Bausteinen H-O sowie W u. X -

Dieser Fragebogen ist Teil einer Evaluation, durch die wir das Praktikum sowohl inhaltlich als auch didaktisch weiterentwickeln werden. Wir möchten Sie daher bitten, die Fragen offen und ehrlich zu beantworten. Wichtig ist Ihre **Meinung**, nicht was Sie für ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ halten. Auf den Fragebögen wird Ihre Identifikationsnr. (ID-Nr.) notiert, diese benötigen wir **ausschließlich** für die Auswertung der Fragebögen; Rückschlüsse auf Ihre Person werden keinesfalls gezogen! Danke für Ihre Mitarbeit!

Statistik

Geschlecht	weiblich <input type="checkbox"/>	männlich <input type="checkbox"/>	Anzahl der Semester:	Biologie-LK ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Alter	bis 19 <input type="checkbox"/>	20-22 <input type="checkbox"/>	23-25 <input type="checkbox"/>	26-30 <input type="checkbox"/>	über 30 Jahre <input type="checkbox"/>
					Abiturjahrgang:

1 Bitte kreuzen Sie für jeden Baustein des zweiten Blocks an, wie interessant er für Sie war und wie Sie seine medizinische Relevanz bewerten.

Bewertung: "0" für gar kein Interesse bzw. gar keine medizinische Relevanz "1" für geringes Interesse bzw. geringe medizinische Relevanz
 "2" für mäßiges Interesse bzw. mäßige medizinische Relevanz "3" für mittelmäßiges Interesse bzw. mittelmäßige med. Relevanz
 "4" für hohes Interesse bzw. hohe medizinische Relevanz "5" für sehr hohes Interesse bzw. sehr hohe med. Relevanz

<i>Interesse</i>	<i>Baustein</i>	<i>Medizinische Relevanz</i>
0 1 2 3 4 5	1.1 Membranen	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.2 Das Cytoskelett	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.3 Zellorganellen	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.4 Chromosomen und Karyotyp	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.5 Regulation	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.6 Der Zellzyklus	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.7 Die Meiose	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.8 Erbgänge menschl. Erbkrankheiten	0 1 2 3 4 5

Falls Sie einen oder mehrere der folgenden Bausteine bearbeitet haben, bewerten Sie bitte auch diese.

0 1 2 3 4 5	1.9 Evolution	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.10 Ökologie	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.11 Mikroorganismen	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.12 Viren	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.13 Karzinogenese	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.14 Natürliche Giftstoffe	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.15 Abwehrsysteme	0 1 2 3 4 5
0 1 2 3 4 5	1.16 XXX	0 1 2 3 4 5

Anhang I: Studie 1, zweiter Teilfragebogen, Seite 2

2 Bitte kreuzen Sie an, inwieweit diese Aussagen auf Sie zutreffen.

	stimme dem voll zu			stimme dem gar nicht zu		
2.1 Dieses Praktikum macht mir Spaß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Ich finde dieses Praktikum interessant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Es fällt mir leicht, neue Praktikumsstoff zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Ich kann auch die schwierigen Übungsaufgaben / Testaufgaben lösen, wenn ich mich anstrengte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 Wenn ich einen Baustein oder einen Teil davon nicht verstehe, arbeite ich solange daran, bis ich ihn verstanden habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 Es hängt von meinen Leistungen ab, ob ich den Zwischentest bestehen werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7 Es hängt von äußeren Umständen ab, ob ich den Zwischentest bestehen werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8 Ich bin zuversichtlich, dass ich den Zwischentest bestehen werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9 Auch wenn Schwierigkeiten auftreten sollten, bzw. aufgetreten sind, werde ich dieses Praktikum trotzdem erfolgreich beenden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Falls Sie noch Verbesserungsvorschläge für den Fragebogen oder das Praktikum machen möchten, können Sie das hier tun:

Anhang I: Studie 2 und Studie 3, Evaluationsfragebogen, Seite 1

Evaluationsfragebogen zum SoSe 2006

zu Baustein

ID-Nr.

Bevor Sie mit dem nächsten Baustein beginnen, möchten wir Sie bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen.

Wir möchten Ihnen ein paar Fragen stellen, durch die wir Hinweise für Verbesserungen gewinnen wollen.

Bitte beantworten Sie die Fragen sorgfältig, offen und ehrlich. Ihre Meinung und Ihre Antworten dienen nur zur Verbesserung des Praktikums und haben daher keinen Einfluss auf Ihren Erfolg im Praktikum!
Danke für Ihre Mitarbeit!

Statistik

weiblich männlich keine Angabe (k. A.)

Alter < 19 20-22 23-25 26-30 > 30 Jahre k. A.

In welchem Semester sind Sie? _____ k. A.

In welchem Jahr haben Sie **Abitur** gemacht? _____ k. A.

Welche **Leistungskurse** (oder evtl. Schwerpunktfächer) hatten Sie in der Schule?

☛ Bitte kreuzen Sie bei diesen Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

- Leistungskurs
 schriftliches Abiturfach
 mündliches Abiturfach
 bis in die Oberstufe
 bis in die Mittelstufe
 Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.1:
In welcher Kursbelegung hatten Sie das Fach Biologie in der Schule?

- Nein
 Ja, im Rahmen einer Ausbildung
 Ja, im Rahmen eines anderen Studiums
 Ja, ich habe das Praktikum schon früher mal begonnen
 Ja, aus privatem Interesse
 Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.2:
Haben Sie sich, bevor Sie mit diesem Praktikum begonnen haben, bereits außerhalb der Schule mit biologischen Fachinhalten beschäftigt?

- ... sehr gut ...
 ... gut ...
 ... mittelmäßig ...
 ... gering ...
 ... nicht vorhanden ...
 Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.3:
Ich schätze meine Fachkenntnisse in Biologie, zu dem Zeitpunkt als ich dieses Praktikum begonnen habe, als ... ein.

- ... keine ...
 ... eine geringe ...
 ... eine mittelmäßige ...
 ... eine hohe ...
 ... eine sehr hohe ...
 Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.4:
Ich denke, dass biologische Fachinhalte für mein Studium ... Relevanz haben.

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2 und Studie 3, Evaluationsfragebogen, Seite 2

- ... sehr hoch.
- ... hoch.
- ... mittelmäßig.
- ... gering.
- ... nicht vorhanden.
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.5:

Die fachlichen Ansprüche, die ich bei der Bearbeitung der Bausteine in diesem Praktikum an mich selber stelle, sind ...

- ... nicht vorhanden.
- ... gering.
- ... mittelmäßig.
- ... groß.
- ... sehr groß.
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 1.6:

Mein Interesse biologische Fachinhalte zu lernen, ist im Allgemeinen ...

- Experte
- Köhner
- Fortgeschrittener
- fortgeschrittener Anfänger
- Anfänger
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.1:

Wie vertraut sind Sie im Umgang mit dem Computer?

- täglich
- wöchentlich
- mehr als einmal im Monat
- seltener
- nie (Wenn Sie hier ankreuzen, weiter mit Frage 2.4)
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.2:

Wie oft nutzen Sie den Computer außerhalb dieses Praktikums und unabhängig von UK-Online für Ihr Studium?

- Internet (z.B. Recherchen, eMails)
- Erstellen von Mitschriften, Lernmaterialien, etc.
- Organisation des Studiums (z.B. Lernpläne)
- Bearbeiten von (Multimedia-)Lernprogrammen
- andere Zwecke
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.3:

Für welchen Zweck nutzen Sie den Computer außerhalb dieses Praktikums in Ihrem Studium?

(! Bei dieser Frage sind Mehrfachnennungen möglich!)

- täglich
- wöchentlich
- mehr als einmal im Monat
- seltener
- nie (Wenn Sie hier ankreuzen, weiter mit Frage 2.6)
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.4:

Wie oft nutzen Sie den Computer in Ihrer Freizeit?

- Internet (z.B. mailen, chatten, surfen)
- Computerspiele
- Bild-, Ton- und/oder Videobearbeitung
- Programmierung
- andere Zwecke
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.5:

Für welchen Zweck nutzen Sie den Computer in Ihrer Freizeit?

(! Bei dieser Frage sind Mehrfachnennungen möglich!)

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der nächsten Seite.

Anhang I: Studie 2 und Studie 3, Evaluationsfragebogen, Seite 3

- Ich habe noch kein Hörbuch / Hörspiel gehört, weil ich es ablehne.
- Ich habe noch kein Hörbuch / Hörspiel gehört, würde es aber gerne ausprobieren.
- Ich habe schon mindestens ein Hörbuch / Hörspiel gehört und empfinde diese Erfahrung als negativ.
- Ich habe schon mindestens ein Hörbuch / Hörspiel gehört, und empfinde diese Erfahrung als positiv.
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.6:
Welche Erfahrungen haben Sie mit Hörbüchern / Hörspielen gemacht?

- Nein
- Ja, in der Schule / Ausbildung
- Ja, aus privatem Interesse
- Ja, im Studium
- Ja, bei mehr als einem der genannten Punkte
- Ich möchte diese Frage nicht beantworten.

Frage 2.7:
Haben Sie schon außerhalb dieses Praktikums computervermittelte Lernprogramme bearbeitet?

☛ Bitte kreuzen Sie zu jeder Aussage an, inwieweit diese Aussage auf sie zutrifft.

	stimme dem voll zu		stimme dem gar nicht zu		Keine Angabe
3.1 Ich fertige Diagramme, Schaubilder, etc. an, um den Stoff des Praktikums strukturiert vorliegen zu haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Die Bearbeitung der Übungsaufgaben regt zu selbständigem Durchdenken der Bausteinhalt an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Wenn ich einen schwierigen Baustein bearbeite, passe ich meine Lerntechnik an die höheren Anforderungen an (z.B. durch wiederholtes Bearbeiten von Abschnitten).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Ich fertige ausführliche Mitschriften zu den Bausteinhalt an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 Wenn ich lerne, ist es mir wichtig, dass ich in Ruhe arbeiten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 Der Einsatz von audio-visuellen Lernprogrammen ermöglicht es mir, in meinem eigenen Tempo zu lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 Ich versuche in Gedanken, das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 Ich stelle mir Fragen zum Stoff (z.B. Lernziele), um sicherzugehen, dass ich auch alles verstanden habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9 Wenn ich lerne, bin ich leicht abzulenken (z.B. durch Geräusche, Störungen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10 Durch diese audio-visuelle Vermittlung der Inhalte kann ich den Lernstoff effektiv erarbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11 Ich lerne den Lernstoff anhand des Skripts oder anderen Aufzeichnungen möglichst auswendig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12 Ich lege mir bestimmte Zeiten fest, zu denen ich dieses Praktikum absolviere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13 Ich arbeite so lange, bis ich mir sicher bin, den Test gut bestehen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14 Ich versuche, Beziehungen zu den Inhalten verwandter Fächer bzw. Lehrveranstaltungen herzustellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15 Mir wäre es lieber, wenn ich das Praktikum zu festgelegten Terminen absolvieren müsste.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.16 Ich streng mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 Ich frage andere (z.B. TutorIn, Kommilitonen) um Rat, wenn ich ernsthafte Verständnisprobleme habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Ich unterstreiche in Texten oder Mitschriften die wichtigen Stellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

Anhang I: Studie 2, Vortestfragebogen Biokatalyse, Seite 1

Evaluationsfragebogen Biokatalyse (1) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie mit dem Baustein 'Biokatalyse' beginnen, möchten wir Sie bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen.

Wir möchten Ihnen ein paar Fragen stellen, durch die wir Hinweise für Verbesserungen gewinnen wollen.

Bitte beantworten Sie die Fragen sorgfältig, offen und ehrlich. Ihre Meinung und Ihre Antworten dienen nur zur Verbesserung des Praktikums und haben daher keinen Einfluss auf Ihren Erfolg im Praktikum!

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten sechs Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

In diesem Baustein werden die Themen Biokatalyse und Enzyme behandelt. Wie schätzen Sie insgesamt Ihr Vorwissen in Bezug auf diese Themenbereiche ein?	sehr gut	
	gut	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

In diesem Baustein werden Sie einen Versuch durchführen. Welche Erwartung haben Sie? Der Versuch wird sicher nicht gelingen.	
	... wahrscheinlich nicht gelingen.	
	... eventuell gelingen.	
	... wahrscheinlich gelingen.	
	... sicher gelingen.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Würden Sie diesen Baustein auch bearbeiten, wenn er kein Pflichtbaustein wäre?	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Ich werde die Bearbeitung des Bausteins erst beenden, wenn ich die Lernziele beherrsche.	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Die fachlichen Ansprüche, die ich an mich selber bei der Bearbeitung dieses Baustein stelle, sind sehr gering.	
	... gering.	
	... mittelmäßig.	
	... hoch.	
	... sehr hoch.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie groß ist insgesamt Ihr Interesse an den Themen dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2, Vor- und Nachtestfragebogen Biokatalyse, Seite 2

Aufgabe 1: Welche Antwort ist falsch? Die Aktivität von Enzymen ...

... wird gemessen in $\mu\text{Mol} / \text{min}$.	<input type="checkbox"/>
... ist abhängig von der Temperatur.	<input type="checkbox"/>
... wird durch den pH-Wert beeinflusst.	<input type="checkbox"/>
... ist unabhängig von der Substrat-Konzentration.	<input type="checkbox"/>
... kann abhängig von anorganischen Ionen sein.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 2: Welche Aussage ist richtig?

Enzyme gehören zu der Stoffgruppe der Proteine, sie bestehen aus Aminosäuremolekülen die kovalent miteinander verbunden sind.	<input type="checkbox"/>
Enzyme sind entweder substrat- oder wirkungsspezifisch.	<input type="checkbox"/>
Die Konformation eines Enzyms wird durch das Muster der polaren Gruppen im aktiven Zentrum bestimmt.	<input type="checkbox"/>
Durch das Binden des Substrats ändert sich häufig die räumliche Struktur des Enzyms.	<input type="checkbox"/>
Das Substrat wird kovalent an das Enzym gebunden.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 3: Welche Aussage ist richtig?

Organische Substanzen sind metastabil weil ihre Oxidation sehr schnell ablaufen kann.	<input type="checkbox"/>
Biokatalyse ist lebensnotwendig, weil ohne Stoffwechsel kein Leben möglich wäre.	<input type="checkbox"/>
Unter Einfluss von Enzymen laufen biochemische Reaktionen deutlich schneller ab.	<input type="checkbox"/>
Damit der Stoffwechsel reguliert werden kann, sind organische Substanzen metastabil.	<input type="checkbox"/>
Enzyme beschleunigen biochemische Reaktionen, weil sie die fehlende Aktivierungsenergie bereitstellen.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 4: Wenn man experimentell das pH-Optimum des stärkespaltenden Enzyms α -Amylase bestimmen möchte, dann ...

... ist es wichtig, dass das Enzym im Überfluss in den Reaktionsansatz gegeben wird.	<input type="checkbox"/>
... muss man darauf achten, dass alle anderen Versuchs-Parameter konstant gehalten werden.	<input type="checkbox"/>
... kann man auch gleichzeitig das Temperatur-Optimum des Enzyms bestimmen.	<input type="checkbox"/>
... braucht die Reaktionszeit in den Reagenzgläsern mit den unterschiedlichen pH-Werten nicht gleich zu sein.	<input type="checkbox"/>
... kann man in der Nachweislösung mit Jod das Produkt nachweisen.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 5: Welche der Aussagen ist richtig?

Die 20 Aminosäuren werden im Allgemeinen in die vier Gruppen ‚hydrophob‘, ‚hydrophil‘, ‚neutral‘ und ‚sauer‘ eingeteilt.	<input type="checkbox"/>
Aminosäuren sind dadurch charakterisiert, dass immer eine Carboxyl- und eine Aldehydgruppe benachbart sind.	<input type="checkbox"/>
Die Eigenschaft eines Proteins wird durch seine Aminosäuresequenz festgelegt.	<input type="checkbox"/>
Als Tertiärstruktur von Proteinen werden gleichmäßig strukturierte Bereiche (z.B. α -Helix) bezeichnet.	<input type="checkbox"/>
Ein Enzym ist immer ein Molekül.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 6: Wie heißt das Molekül, wenn zwei Aminosäuren kovalent miteinander verbunden sind?

Bitte schreiben Sie die Antwort auf _____ weiß ich nicht
oder kreuzen Sie „weiß ich nicht“ an

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

Anhang I: Studie 2, Nachtestfragebogen 'Biokatalyse, Seite 1

Evaluationsfragebogen Biokatalyse (2) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie den Baustein 'Biokatalyse' beenden, möchten wir Sie noch einmal bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen und ein paar Fragen zu beantworten.

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten vier Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

Bitte schätzen Sie sich ein. Wie viele Lernziele beherrschen Sie nach der Bearbeitung des Bausteins?	keins	
	wenige	
	ungefähr die Hälfte	
	mehr als die Hälfte	
	sämtliche	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie empfinden Sie die Schwierigkeit der fachlichen Inhalte dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	sehr gering	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie sind Sie bei der Bearbeitung des Bausteins vorgegangen?	Ich habe mir die Inhalte angehört und angesehen.	
	Ich habe fast keine Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe einen Teil der Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet und meinen Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Inwieweit haben Sie Ihre persönlichen Ansprüche, die Sie vor Beginn des Bausteins an sich hatten, erfüllt?	Ich habe sie überhaupt nicht erfüllt.	
	Ich habe sie teilweise erfüllt.	
	Ich habe sie größtenteils erfüllt.	
	Ich habe sie vollständig erfüllt.	
	Ich habe sie übertroffen.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2, Vortestfragebogen Cytoskelett, Seite 1

Evaluationsfragebogen Cytoskelett (1) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie mit dem Baustein 'Cytoskelett' beginnen, möchten wir Sie bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen.

Wir möchten Ihnen ein paar Fragen stellen, durch die wir Hinweise für Verbesserungen gewinnen wollen.

Bitte beantworten Sie die Fragen sorgfältig, offen und ehrlich. Ihre Meinung und Ihre Antworten dienen nur zur Verbesserung des Praktikums und haben daher keinen Einfluss auf Ihren Erfolg im Praktikum!

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten sechs Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

In diesem Baustein werden die Themen Cytoskelett, amöboide Bewegung und Muskelkontraktion behandelt. Wie schätzen Sie insgesamt Ihr Vorwissen in Bezug auf diese Themenbereiche ein?	sehr gut	
	gut	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

In diesem Baustein werden Sie ein Präparat herstellen. Welche Erwartung haben Sie? Das Präparat wird mir...	... sicher nicht beim ersten Versuch gelingen.	
	... wahrscheinlich nicht beim ersten Versuch gelingen.	
	... eventuell beim ersten Versuch gelingen.	
	... wahrscheinlich beim ersten Versuch gelingen.	
	... sicher beim ersten Versuch gelingen.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Würden Sie diesen Baustein auch bearbeiten, wenn er kein Pflichtbaustein wäre?	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Ich werde die Bearbeitung des Bausteins erst beenden, wenn ich die Lernziele beherrsche.	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Die fachlichen Ansprüche, die ich an mich selber bei der Bearbeitung dieses Baustein stelle, sind sehr gering.	
	... gering.	
	... mittelmäßig.	
	... hoch.	
	... sehr hoch.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie groß ist insgesamt Ihr Interesse an den Themen dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2, Vor- und Nachtestfragebogen Cytoskelett, Seite 2**Aufgabe 1: Welche der folgenden Aufgaben erfüllt das Cytoskelett nicht?**

Stabilität der Zelle	<input type="checkbox"/>
Zugfestigkeit der Zelle	<input type="checkbox"/>
Ordnung in der Zelle	<input type="checkbox"/>
gleichmäßige Verteilung der Mitochondrien bei der Zellteilung	<input type="checkbox"/>
Bewegung in der Zelle	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 2: Was ist kein Bestandteil des Cytoskeletts?

Actin-Filamente	<input type="checkbox"/>
Golgi-Apparat	<input type="checkbox"/>
Intermediärfilamente	<input type="checkbox"/>
Mitochondrien	<input type="checkbox"/>
Mikrotubuli	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 3: Welche der folgenden Aussagen über Actin-Filamente ist richtig?

Actin-Filamente sind kurz, dünn und starr.	<input type="checkbox"/>
Actin-Filamente spielen bei der amöboiden Bewegung eine wichtige Rolle.	<input type="checkbox"/>
Über Hilfsproteine können Actin-Filamente zu Röhren verbunden werden.	<input type="checkbox"/>
Actin-Filamente wachsen am (+)Ende 10 mal langsamer, als am (-)Ende.	<input type="checkbox"/>
Die (-)Enden der Actin-Filamente sind in Centriolen verankert.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 4: Welche Aussage ist richtig? Bei der Muskelkontraktion ...

... arbeiten alle Myosinköpfe synchron zueinander.	<input type="checkbox"/>
... wirkt Myosin als ATPase und spaltet ATP zu ADP und P _i .	<input type="checkbox"/>
... spielt die Konzentration von Calcium-Ionen eine entscheidende Rolle.	<input type="checkbox"/>
... bewegen sich die Z-Scheiben voneinander weg.	<input type="checkbox"/>
... bewegt sich Actin an Myosin vorbei.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 5: Welche Aussage trifft nicht zu?

Mikrotubuli sind lange röhrenförmige Strukturen.	<input type="checkbox"/>
Mikrotubuli haben eine raumordnende Funktion in der Zelle.	<input type="checkbox"/>
Mikrotubuli wachsen am (+)Ende circa zehn Mal schneller als am (-)Ende.	<input type="checkbox"/>
Ein Mikrotubulus besteht aus 13 Protofilamenten.	<input type="checkbox"/>
Das Motorprotein Myosin bewegt sich entlang der Mikrotubuli.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 6: Intermediärfilamente sind charakterisiert als ...

... kurze, dicke, biegsame Fäden aus Protein.	<input type="checkbox"/>
... lange, dünne, biegsame, zugfeste Fäden aus Kohlehydraten.	<input type="checkbox"/>
... lange, dünne, biegsame, zugfeste Fäden aus Protein.	<input type="checkbox"/>
... kurze, starre, zugfeste Fäden aus Fettsäuren.	<input type="checkbox"/>
... mittellange, dicke, starre Fäden aus Kohlehydraten.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 6: Wie heißt das Molekül, wenn zwei Aminosäuren kovalent miteinander verbunden sind?

Bitte schreiben Sie die Antwort auf _____ weiß ich nicht

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

Anhang I: Studie 2, Nachtestfragebogen Cytoskelett, Seite 1

Evaluationsfragebogen Cytoskelett (2) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie den Baustein 'Cytoskelett' beenden, möchten wir Sie noch einmal bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen und ein paar Fragen zu beantworten.

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten vier Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

Bitte schätzen Sie sich ein. Wie viele Lernziele beherrschen Sie nach der Bearbeitung des Bausteins?	keins	
	wenige	
	ungefähr die Hälfte	
	mehr als die Hälfte	
	sämtliche	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie empfinden Sie die Schwierigkeit der fachlichen Inhalte dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	sehr gering	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie sind Sie bei der Bearbeitung des Bausteins vorgegangen?	Ich habe mir die Inhalte angehört und angesehen.	
	Ich habe fast keine Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe einen Teil der Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet und meinen Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Inwieweit haben Sie Ihre persönlichen Ansprüche, die Sie vor Beginn des Bausteins an sich hatten, erfüllt?	Ich habe sie überhaupt nicht erfüllt.	
	Ich habe sie teilweise erfüllt.	
	Ich habe sie größtenteils erfüllt.	
	Ich habe sie vollständig erfüllt.	
	Ich habe sie übertroffen.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2, Vortestfragebogen Erbgänge, Seite 1

Evaluationsfragebogen Erbgänge (1) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie mit dem Baustein 'Erbgänge' beginnen, möchten wir Sie bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen.

Wir möchten Ihnen ein paar Fragen stellen, durch die wir Hinweise für Verbesserungen gewinnen wollen.

Bitte beantworten Sie die Fragen sorgfältig, offen und ehrlich. Ihre Meinung und Ihre Antworten dienen nur zur Verbesserung des Praktikums und haben daher keinen Einfluss auf Ihren Erfolg im Praktikum!

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten sechs Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

In diesem Baustein werden die Themen Mendelschen Regeln und Erbgänge menschlicher Erbkrankheiten behandelt. Wie schätzen Sie insgesamt Ihr Vorwissen in Bezug auf diese Themenbereiche ein?	sehr gut	
	gut	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

In diesem Baustein kommt kein praktischer Teil (Versuch, Zeichnung, etc.) vor. Welchen Einfluss hat das auf Ihre Motivation?	Es steigert meine Motivation beträchtlich.	
	Es steigert meine Motivation.	
	Es hat keinen Einfluss auf meine Motivation.	
	Es verringert meine Motivation.	
	Es verringert meine Motivation beträchtlich.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Würden Sie diesen Baustein auch bearbeiten, wenn er kein Pflichtbaustein wäre?	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Ich werde die Bearbeitung des Bausteins erst beenden, wenn ich die Lernziele beherrsche.	stimme voll zu	
	stimme überwiegend zu	
	stimme teilweise zu	
	stimme eher nicht zu	
	stimme gar nicht zu	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Die fachlichen Ansprüche, die ich an mich selber bei der Bearbeitung dieses Bausteins stelle, sind sehr gering.	
	... gering.	
	... mittelmäßig.	
	... hoch.	
	... sehr hoch.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie groß ist insgesamt Ihr Interesse an den Themen dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	nicht vorhanden	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 2, Vor- und Nachtestfragebogen Erbgänge, Seite 2

Aufgabe 1: Wenn man zwei Individuen einer Art miteinander kreuzt, die sich in einem Merkmal unterscheiden für das sie jeweils reinerbig sind, dann ...

... treten beide Merkmalsausprägungen in der Filialgeneration in einem Verhältnis von 3:1 auf.	<input type="checkbox"/>
... sind alle Nachkommen der F1-Generation in dem Merkmal gleich.	<input type="checkbox"/>
... liegt immer ein dominant-rezessiver Erbgang vor, wenn die F1-Generation in dem betrachteten Merkmal gleich ist.	<input type="checkbox"/>
... bildet jeder Elter zwei Sorten von Gameten.	<input type="checkbox"/>
... ist der Phänotyp der F1-Generation in dem betrachteten Merkmal heterozygot.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 2: Welcher Satz ist richtig?

Im diploiden Genotyp liegen immer zwei Allele je Gen vor.	<input type="checkbox"/>
Beim hemizygoten Organismus liegen zwei verschiedene Allele für das betrachtete Gen vor.	<input type="checkbox"/>
Beim dominant-rezessiven Erbgang werden dominante und rezessive Allele jeweils anteilig ausgeprägt.	<input type="checkbox"/>
Allele sind immer verschiedene Anlagen für ein Merkmal.	<input type="checkbox"/>
Beim intermediären Erbgang werden die verschiedenen Allele gemischt.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie bei dieser Frage bitte nur ein Kästchen an.

Aufgabe 3: Welche Aussage ist falsch?

Die Erbkrankheit Phenylketonurie wird autosomal-rezessiv vererbt.	<input type="checkbox"/>
Das Defekt-Allel für Osteogenesis imperfecta wird dominant vererbt.	<input type="checkbox"/>
Das Erbleiden Chorea Huntington wird autosomal-dominant vererbt.	<input type="checkbox"/>
Die Blutgruppen A, B und 0 werden intermediär vererbt.	<input type="checkbox"/>
Die Bluterkrankheit wird gonosomal-rezessiv vererbt.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 4: Eine Mutter leidet an einer Erbkrankheit, der Vater nicht. Wenn alle Jungen ebenfalls an der Krankheit leiden, die Mädchen aber nicht, so wird die Anlage für diese Krankheit ...

... intermediär, ...	<input type="checkbox"/>
... gonosomal, ...	<input type="checkbox"/>
... autosomal, ...	<input type="checkbox"/>
... dominant, ...	<input type="checkbox"/>
... rezessiv vererbt.	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 5: Wie nennt man das Phänomen, wenn ein Erbleiden durch mutierte mitochondriale DNA vererbt wird?

Späte Manifestation	<input type="checkbox"/>
Polygene Vererbung	<input type="checkbox"/>
Schwankende Expressivität	<input type="checkbox"/>
Maternale Vererbung	<input type="checkbox"/>
Heterogenie	<input type="checkbox"/>
weiß ich nicht	<input type="checkbox"/>

Bei dieser Frage können (müssen aber nicht!) mehrere Antworten richtig sein.

Aufgabe 6: Wie nennt man die Merkmalsausprägung, wenn beide Allele eines Gens im heterozygoten Zustand voll zur Wirkung kommen?

Bitte schreiben Sie die Antwort auf _____ weiß ich nicht
oder kreuzen Sie „weiß ich nicht an“

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

Anhang I: Studie 2, Nachtestfragebogen Erbgänge, Seite 1

Evaluationsfragebogen Erbgänge (2) zum WS 2005/06

ID-Nr.

Bevor Sie den Baustein 'Erbgänge' beenden, möchten wir Sie noch einmal bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumkonzepts zu helfen und ein paar Fragen zu beantworten.

☛ Bitte kreuzen Sie bei den nächsten vier Fragen die Antwort an, der am ehesten auf Sie zutrifft.

Bitte schätzen Sie sich ein. Wie viele Lernziele beherrschen Sie nach der Bearbeitung des Bausteins?	keins	
	wenige	
	ungefähr die Hälfte	
	mehr als die Hälfte	
	sämtliche	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie empfinden Sie die Schwierigkeit der fachlichen Inhalte dieses Bausteins?	sehr groß	
	groß	
	mittelmäßig	
	gering	
	sehr gering	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Wie sind Sie bei der Bearbeitung des Bausteins vorgegangen?	Ich habe mir die Inhalte angehört und angesehen.	
	Ich habe fast keine Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe einen Teil der Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet.	
	Ich habe alle Übungsaufgaben bearbeitet und meinen Lernerfolg anhand der Lernziele überprüft.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

Inwieweit haben Sie Ihre persönlichen Ansprüche, die Sie vor Beginn des Bausteins an sich hatten, erfüllt?	Ich habe sie überhaupt nicht erfüllt.	
	Ich habe sie teilweise erfüllt.	
	Ich habe sie größtenteils erfüllt.	
	Ich habe sie vollständig erfüllt.	
	Ich habe sie übertroffen.	
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 3, Abschlussfragebogen, Seite 1

Abschlussfragebogen zum WS 2006/07

Datum

ID-Nr.

Nachdem Sie dieses Praktikum absolviert haben, möchten wir Sie erneut bitten, uns bei der Weiterentwicklung des Praktikumskonzepts zu helfen.

In diesem Abschlussfragebogen möchten wir Ihnen z.B. Fragen zu Ihrem Vorgehen bei der Bausteinbearbeitung, der Testvorbereitung und den Selbsttests stellen. Dadurch wollen wir Hinweise für Verbesserungen gewinnen. Daher bitten wir Sie, die Fragen sorgfältig, offen und ehrlich zu beantworten. Ihre Meinung und Ihre Antworten dienen nur zur Verbesserung des Praktikums und haben keinerlei Einfluss auf Ihren weiteren Erfolg im Praktikum!

Danke für Ihre Mitarbeit!

1 Wie wichtig waren folgende Komponenten für Sie bei den Bearbeitungen von Bausteinen? Kreuzen Sie bitte an.

	sehr wichtig				ganz unwichtig		keine Angabe
1.1 Eigenständige und vollständige Beantwortung der Übungsaufgaben jeweils nach der Aufforderung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Überprüfung der Antworten anhand der Musterlösungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Erarbeitung der Bausteininhalte im eigenen Tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Wiederholung von Bausteinabschnitten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Erstellung eigener Mitschriften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Zusammenarbeit mit Kommilitonen im Gruppenraum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Tutor als Ansprechperson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 geringe Lautstärke im Praktikumsraum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9 Beantwortung der Lernziele als Lernerfolgskontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10 andere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☛ Bitte kreuzen Sie bei diesen Fragen bitte jeweils die Antwort an, die am ehesten auf Sie zutrifft.

1.11 In diesem Praktikum konnten Sie sich Ihre Arbeitszeiten innerhalb der Öffnungszeiten frei einteilen. Wie fanden Sie das?	Positiv, ich konnte dadurch nach meiner eigenen Zeitplanung arbeiten.	<input type="checkbox"/>
	Positiv, ich habe dadurch das Praktikum in meinem individuellen Tempo absolvieren können.	<input type="checkbox"/>
	Das spielte für mich keine Rolle.	<input type="checkbox"/>
	Negativ, denn ich habe mir dadurch zu viel Zeit gelassen.	<input type="checkbox"/>
	Negativ, denn ich möchte lieber nach einem vorgeschriebenen Zeitplan arbeiten.	<input type="checkbox"/>
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten.	<input type="checkbox"/>

1.12 In diesem Praktikum haben Sie weitgehend selbstverantwortlich gearbeitet. Wie fanden Sie das?	Positiv, ich konnte dadurch meine Lernaktivitäten selber regulieren.	<input type="checkbox"/>
	Positiv, ich arbeite gerne selbstständig.	<input type="checkbox"/>
	Das spielte für mich keine Rolle.	<input type="checkbox"/>
	Negativ, ich hätte lieber mehr Kontrolle von außen.	<input type="checkbox"/>
	Negativ, denn ich neige dazu, mich dann selbst zu täuschen.	<input type="checkbox"/>
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten.	<input type="checkbox"/>

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 3, Abschlussfragebogen, Seite 2

2 Kreuzen Sie bitte an, zu welchem Zeitpunkt Sie jeweils die Selbsttests bearbeitet haben.

☛ Mehrfachnennungen sind möglich

	gar nicht	direkt nach der Bausteinbearbeitung	zu einem späteren Zeitpunkt	zur Testvorbereitung	Ich kann mich nicht erinnern.	keine Angabe
2.1 Selbsttest in Mikroskopieren						
2.2 Selbsttest in Zellstoffwechsel						
2.3 Selbsttest in Cytoskelett						
2.4 Selbsttest in Regulation						
2.5 Blocktest 1						
2.6 Blocktest 2						

(☛ Falls Sie gar keinen Selbsttest bearbeitet haben, beantworten Sie bitte nun Frage 5)

3 Kreuzen Sie bitte an, wie Sie die Schwierigkeit der Selbsttests empfunden haben.

	zu leicht			zu schwer			Ich kann mich nicht erinnern.	keine Angabe
3.1 Selbsttest in Mikroskopieren								
3.2 Selbsttest in Zellstoffwechsel								
3.3 Selbsttest in Cytoskelett								
3.4 Selbsttest in Regulation								
3.5 Blocktest 1								
3.6 Blocktest 2								

4 Kreuzen Sie bitte an, inwieweit Sie den einzelnen Aussagen zustimmen.

	stimme voll zu		stimme gar nicht zu				keine Angabe
4.1 Die Selbsttests in den Bausteinen gaben mir jeweils ein unmittelbares Feedback über meinen Lernerfolg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Ich fand es wichtig, direkt nach der Bausteinbearbeitung meinen Lernerfolg überprüfen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Die Erklärungen (z.B. bei einer falschen Antwort) in den bausteininternen Selbsttests sind überflüssig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Die Erklärungen in den bausteininternen Selbsttests haben mir geholfen, die Inhalte besser zu verstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Solche bausteininternen Selbsttests sollte es in jedem Baustein geben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 Die Blocktests haben mir ein Feedback über meinen bisherigen Lernerfolg gegeben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 Ich fand es wichtig, vor dem Ablegen der Tests meinen Lernerfolg überprüfen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8 In den Blocktests sollten auch solche Erklärungen wie in den bausteininternen Test enthalten sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9 Es sollte jeweils mehrere Blocktests geben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.10 Die Selbsttests haben mich motiviert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.11 Die Selbsttests haben mir geholfen, mein Vorgehen beim Lernen besser zu planen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der nächsten Seite.

Anhang I: Studie 3, Abschlussfragebogen, Seite 3

5 Wie wichtig waren folgende Komponenten für Sie bei der Vorbereitung auf den Zwischen- und den Abschlusstest? Kreuzen Sie bitte an.

	sehr wichtig		ganz unwichtig				keine Angabe
5.1 Ausformulierung der Antworten zu den Lernzielen in ganzen und zusammenhängenden Sätzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Wiederholung von Bausteinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 Beantwortung der Übungsaufgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4 Lernen der Inhalte des Skripts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5 Lernen des Glossars im Skript	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6 genaue Verwendung der vier Verben (Beschreiben, Charakterisieren, Definieren, Erläutern)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7 Besprechen unklarer Bausteininhalte mit den Tutoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8 Bearbeitung von bausteininternen Selbsttests	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9 Bearbeitung von Blocktests	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10 Erstellung eigener Lernunterlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11 Lernen mit eigenen Baustein-Mitschriften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12 Lernen mit Unterlagen von Kommilitonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.13 Lernen mit Informationen aus dem Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.14 Lernen mit Kommilitonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.15 Lernen mit Biologie-Büchern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.16 Nachhilfe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.17 andere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.18 Welche von diesen Komponenten waren für Sie am Wichtigsten für das Bestehen des Zwischen- und des Abschlusstests?

☛ Geben Sie bitte die Nummern der **drei** wichtigsten Komponenten an.

☛ Bitte beantworten Sie auch die Fragen auf der Rückseite.

Anhang I: Studie 3, Abschlussfragebogen, Seite 4

6.1 Welche Stärken hat dieses Praktikum?

6.2 Welche Schwächen hat dieses Praktikum?

6.3 Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie für dieses Praktikum?

Danke, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

Anhang II:

Ergebnisse der Selbst- und Blocktests in Kategorien, Ergänzung zu Abb. 27

	Blocktest 2	Blocktest 1	ST Regulation	ST Cytoskelett	ST Zellstoffwechsel	ST Mikroskopieren
gut	8,0	12,5	49,3	53,9	83,8	51,3
zunehmend gut	34,0	23,3	17,8	19,1	6,1	11,8
mittelmäßig	28,0	37,5	21,9	11,2	7,1	23,7
wechselnd	8,0	10,8	4,1	6,7	3,0	5,3
schlecht	22,0	15,8	6,8	9,0		7,9

Anhang II:

Ergebnisse für das Item 5.18, wichtigste Komponenten für das Bestehen des Zwischen- bzw. Abschlusstests, Ergänzung zu Tab. 26

Rang		1. Stelle		2. Stelle		3. Stelle		Gesamt	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1	Lernen der Skriptinhalte	52	34,0	34	22,2	20	13,1	106	25,7
2	Beantwortung von Übungsaufgaben	18	11,8	15	9,8	17	11,1	50	12,1
3	Erstellung eigener Unterlagen	19	12,4	15	9,8	10	6,5	44	10,7
4	Erstellung von Baustein-Mitschriften	10	6,5	23	15,0	10	6,5	43	10,4
5	Bearbeitung von Blocktests	11	7,2	10	6,5	18	11,8	39	9,4
6	Lernen des Glossars im Skript	1	0,7	12	7,8	19	12,4	32	7,7
7	Wiederholung von Bausteinen	11	7,2	8	5,2	5	3,3	24	5,8
8	Lernen mit Kommilitonen	4	2,6	1	0,7	10	6,5	15	3,6
9	Lernen mit Biologie-Büchern	2	1,3	4	2,6	7	4,6	13	3,1
10	Bearbeitung von baustein-internen Selbsttests	2	1,3	5	3,3	5	3,3	12	2,9
11	Besprechung unklarer Bausteinhalte mit Tutoren	3	2,0	2	1,3	6	3,9	11	2,7
12	Informationen aus Internet	3	2,0	4	2,6	3	2,0	10	2,4
13	Ausformulierung der Lernziele	2	1,3	1	0,7	5	3,3	8	1,9
14	Sonstiges	3	2,0	1	0,7	0	0,0	4	1,0
15	Lernen mit Unterlagen von Kommilitonen	0	0,0	1	0,7	1	0,7	2	0,5
16	Verwendung der vier Verben	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
17	Nachhilfe	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Gültig	141	92,2	136	88,9	136	88,9	413	90,0
	Fehlend	12	7,8	17	11,1	17	11,1	46	10,0
	Gesamt	153	100,0	153	100,0	153	100,0	459	100,0

Anhang II:

Übersicht zu den AV-Programmen

		Z = Zeichnung	V = Versuch	Bearbeitungszeit (ungefähre Werte)
0			Einführung	45 min
A	Z		Mikroskopieren von Zellen	3.00 – 5.00 Std.
B	Z		Zellen	1.30 – 2.30
C			Zellstoffwechsel	2.00 – 3.00
D	V		Biokatalyse	3.00 – 5.00
E			Die Erbsubstanz	1.30 – 2.30
F			Proteinsynthese	2.00 – 3.00
G			Mutation	1.00 – 1.30
----- Zwischentest -----				
H	Z,V		Membranen	3.00 – 4.30
I	Z		Das Cytoskelett	2.30 – 3.30
J			Zellorganellen	2.00 – 3.00
K	Z		Chromosomen und Karyotyp	3.00 - 4.00
L			Regulation	2.00 – 3.00
M	Z		Der Zellzyklus	2.00 – 4.00
N	Z		Die Meiose	2.00 – 3.00
O			Erbgänge menschlicher Krankheiten	2.00 – 3.30
----- Abschlusstest -----				

Darüber hinaus gibt es Bausteine zu verschiedenen Kompetenzfeldern sowie Wahlpflichtbausteine.