

ERFAHRUNGEN MIT DEM EINSATZ EINES AUDIOVISUELLEN PROGRAMMES ZUR HERZUNTERSUCHUNG

H. E. Renschler und G. P. Burkhard, Bonn

Simulationen sind ein wirksames Verfahren für die Ausbildung. Obwohl sie nur ein reduziertes Modell der Wirklichkeit darstellen, bieten sie durch die Möglichkeit der freien Gestaltung und die fast beliebige Verfügbarkeit viele Vorteile. Dies ermöglicht einen geplanten Einsatz für die Unterstützung des Lernens, der dem Lernen an einer zufälligen und ungeplant verfügbaren Wirklichkeit überlegen ist. Die klinische Untersuchung fordert eine besondere Schulung der menschlichen Sinne. Darauf hat schon Corvisart 1808 bei der Einführung der von Auenbrugger 1761 erfundenen Perkussion hingewiesen.

Seit der Verfügbarkeit von Simulationen der Herztöne und -geräusche haben sich mehrere Arbeitsgruppen mit deren Einsatz bei Auskultationskursen befaßt (1, 2, 3, 4). Unter dem Eindruck der Ende der sechziger Jahre aus dem amerikanischen Behaviorismus nach Europa kommenden programmierten Instruktionen hat unsere Arbeitsgruppe, die damals noch an der Medizinischen Klinik der Universität zu Köln angesiedelt war, mit der Entwicklung eines programmierten Kurses der Herzauskultation begonnen (5, 6).

Die dafür verwendeten Herzschallphänomene wurden mit einem aus den Vereinigten Staaten erworbenen Simulator (Phoncardiosimulator, Modell 300, Fa. Humetrics, Los Angeles) erzeugt. Rückblickend muß gesagt werden, daß wir die mit der programmierten Instruktion verbundenen Einschränkungen nicht unmittelbar erkannt hatten. Diese wurden uns erst später bewußt (7, 8).

Wir waren jedoch nicht bereit, den Kurs ausschließlich auf eine Folge kurzer Lernschritte aufzubauen, die vorwiegend reflektorische Stimulus-Response-Reaktionen verlangen. Wesentliches Ziel war von Anfang an das Erwerben eines "Verständnisses", was heute mit dem Aufbau geistiger Strukturen beschrieben werden kann. Der Kurs wurde nach explizit formulierten Lernzielen, die von Kardiologen und Internisten festgelegt worden waren, erstellt und in mehreren Fassungen evaluiert. In diese Evaluierungen war eine Arbeitsgruppe des Kölner Institutes für Psychologie unter Professor Schneider integriert, als deren Ergebnis zwei Dissertationen erstellt wurden.

Beschreibung des Kurses

Zur apersonalen Darbietung wurde der Kurs auf Tonband produziert, wobei das Bildmaterial über einen vom Tonband gesteuerten Microfiche-Projektor (AUDIO-CARD) dargeboten wurde. Ebenfalls vom Tonband gesteuert wurde die synchrone Darstellung des Herzschalles auf einem kardiologischen Oszilloskop. Zusätzlich wurde schriftliches Begleitmaterial und Arbeitsbögen für die Eintragung der Antworten gestaltet. Die Arbeitsbögen sind selbstkopierend, so daß eine Kopie je nach der Erforderlichkeit des Zeitpunktes eingesammelt werden kann und der Lerner jeweils eine Kopie für seine Nacharbeit behalten kann.

Die Arbeitsblätter sind so gestaltet, daß für jede der zehn auf einem Blatt zu beantwortenden Aufgaben Felder für drei Teilfragen mit Auswahlantworten und für zwei Teilfragen mit freier Antwort vorgegeben sind. Ein Feld enthält ein Herzschallschema, wie es auch in Krankenblättern vorgegeben ist (siehe Abb. 13). Ein Feld ist für Anmerkungen über die Richtigkeit der Antwort vorgesehen. Die Lerner beurteilen ihre Antworten im Verlauf der Lektionen selbst nach der im Kurs erläuterten Antwort.

Nach der letzten Evaluierung mußte der Kurs auf fünf Lektionen von je etwa 30 Minuten linearer Laufzeit erweitert werden. Zusätzlich wurde ein auf die Lernziele bezogener Test erstellt.

Im Gegensatz zu der strengen Form der programmierten Instruktion, bei der nur Auswahlantworten zu bearbeiten sind, werden in unserem Kurs für jedes Lernziel freie Antworten mit zunehmender Reduktion der Hinweise auf die erwartete Art der Antwort verwendet. Um etwa die Frage "Was hören Sie?" beantworten zu können, müssen die Lerner die jeweils in Frage kommenden Kriterien aus dem Gedächtnis abrufen. Der Test kann als Beispiel für die Verteilung zwischen Fragen mit Auswahlantworten und solchen mit freien Antworten angesehen werden. 19 der 25 Fragen haben vorgegebene Antworten, mit ihnen können aber nur 32 der insgesamt 60 möglichen

Punkte gewonnen werden. Die übrigen 28 Punkte kommen von sechs komplexen Fragen, bei denen in freier Antwort 28 Komponenten von vitientypischen Herzschallbefunden benannt werden müssen.

Ober die Entwicklung des Kurses und seine Evaluierungen konnte an verschiedenen Stellen berichtet werden (9, 10).

Mit der Weiterentwicklung der audiovisuellen Medien wurde von Herrn Dr. Galle vom Institut für den Wissenschaftlichen Film in Göttingen die Produktion der Neufassung im Videoformat vorgeschlagen. Der Einsatz einer vorläufigen Aufnahme des alten Kurses auf Videoformat brachte so gute Ergebnisse, daß die Produktion der 1. Lektion abgeschlossen werden konnte. Sie ist im Institut für den Wissenschaftlichen Film verfügbar (Film Nr. C 1536, Grundkurs der Auskultation des Herzens, Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen).

Einsatz des Kurses

Mit der Gründung des Institutes für Didaktik der Medizin im Wintersemester 1972/73 wurde der an den Medizinischen Universitätskliniken in Köln entwickelte Kurs der Herzauskultation des Herzens in einer überarbeiteten Fassung eingesetzt. Die Benutzung durch die Studenten erfolgte zunächst auf freiwilliger Basis. Mit dem Einzug des Institutes in das Bonner Klinikum wurde der fünf Lektionen und einen Test umfassende

Kurs Pflichtteil des Kurses der allgemeinen klinischen Untersuchungsmethoden. Aus den nachfolgend geschilderten Untersuchungen ergab sich, daß es für die Studenten besser ist, wenn die Bearbeitung des Simulatorkurses während der Ausbildung am Krankenbett unter freier Zeitwahl benutzt werden kann. Daher wurde die Benutzung ab Wintersemester 1979/80 als freier, aber empfohlener Teil des Untersuchungskurses eingesetzt.

Benutzerzahlen

Seit dem WS 74/75 haben 3.455 Studenten den Kurs der Herzauskultation durchgeführt. Dies entspricht etwa 88 % der Studenten der 1. klinischen Semester. Davon wiederum haben den Eingangs- und Abschlußtest seit WS 77/78 77 % der Studenten absolviert. Beispielhaft sollen an den Studenten des WS 77/78, des SS 78 und des WS 78/79 die Fragen der Kursevaluation beantwortet werden.

Untersuchungsdesign

Da die im 1. klinischen Semester zu unterrichtenden durchschnittlich 200 Studenten nicht alle auf einmal in Form von Unterricht am Krankenbett unterrichtet werden konnten, wurde die Gesamtmenge halbiert.

Gruppe I (Abb. 1) führte in der ersten Hälfte des Semesters den Auskultationskurs durch, um anschließend am Krankenbett zu lernen, bei Gruppe II ergab sich die umgekehrte Anordnung. Bis einschließlich SS 78 lernten je nach Zuordnung im Verhältnis 1 : 2 einige als Einzel- lerner, andere in einem Kurssaal als Gruppen-

**UNTERSUCHUNGSDESIGN
GRUNKURS DER HERZAUSKULTATION**

	1. SEMESTERHÄLFTE			2. SEMESTERHÄLFTE		
GRUPPE I	VOR TEST VT	GRUPPEN LERNEN EINZEL LERNEN	NACH TEST NT	LERNEN AM KRANKENBETT		
GRUPPE II	LERNEN AM KRANKENBETT			VOR TEST VT	GRUPPEN LERNEN EINZEL LERNEN	NACH TEST NT

Abb. 1

lerner mit einer Gruppengröße von 20-30 Studenten und linear ablaufendem Unterrichtsprogramm. Mit Beginn des WS 78/79 konnten die am Kurs teilnehmenden Studenten für sich entscheiden, ob sie alleine oder in Gruppen beliebiger Größe lernen wollten.

Evaluationsmethoden

Zur Evaluation des Auskultationskurses und zur möglichen individuellen Rückmeldung des Lernerfolges an die Studenten führten diese einen identischen Vor- bzw. Nachtest durch, der aus 25 teils MC-, teils offenen Fragen bestand und dessen maximal erreichbare Punktzahl bei 60 Rohpunkten lag. Dieser Test hatte in den Semestern zuvor bei Einsätzen seine Brauchbarkeit und seine statistische Qualität unter Beweis gestellt.

Um Persönlichkeitsdaten und Antworten zur Präferenz von Lerngruppengrößen zu erhalten, wurde ein allgemeiner Fragebogen erstellt und im WS 78/79 eingesetzt.

Auswertung

Aufgrund der für jeden Studenten nach der Auswertung vorliegenden Punktzahlen für Vor- und Nachtest wurden für die Gesamtgruppe und verschiedene Untergruppen Mittelwerte berechnet, die Mittelwerte über T-Test miteinander verglichen und darüberhinaus der relative Lernzuwachs ermittelt. Für die Befragungsdaten wurden relative Häufigkeiten errechnet.

E r g e b n i s s e

1. Globaler Lernerfolg

Von den am Kurs in den genannten Semestern insgesamt teilnehmenden Studenten wurden im Vortest etwa 40-50 Prozent der insgesamt 25 Fragen richtig beantwortet, nach der Teilnahme etwa 70-75 Prozent. Damit ergab sich konkret im Wintersemester 1977/78 ein relativer Lernzuwachs von 44 % (Abb. 2).

Im Sommersemester 1978 zeigte sich ein relativer Lernzuwachs von 41 %. Ober alle Semester seit 1974 hinweg pendelte sich der relative Lernerfolg zwischen 40 50 % ein. Beziehen wir den Lernerfolg auf die unterschiedliche Kursanordnung, ergibt sich folgendes Bild.

Im Wintersemester 1977/78 erreichen die Studenten, die mit dem Kurs beginnen, einen relativen Lernzuwachs von 47 %; diejenigen, die mit dem Lernen am Krankenbett beginnen, einen Lernzuwachs von 41 %.

Globaler Lernerfolg

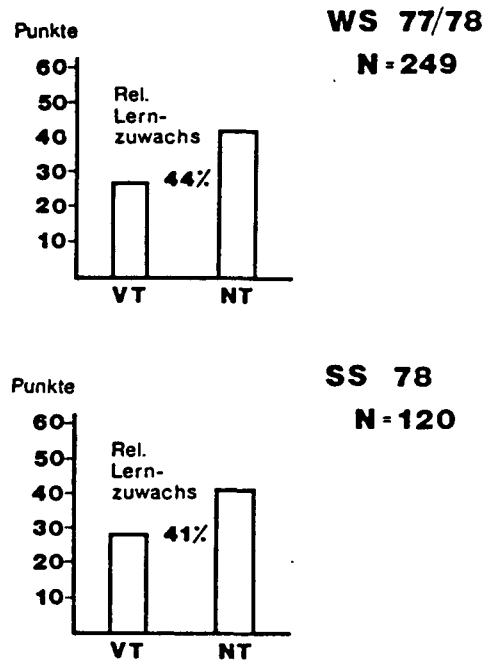


Abb.2

Für das Sommersemester gilt Ähnliches (Abb. 3).

Der relative Lernzuwachs bei Anordnung 'Kurs zuerst' beträgt im Vergleich zu umgekehrten Reihenfolge 50 % versus 30 % (Abb. 4).

In beiden Fällen weisen die Studenten, die den Kurs zuerst durchführen, einen höheren Lernerfolg auf. Wenngleich die Nachtestergebnisse von der Kursanordnung unabhängig hoch sind, so ist doch bemerkenswert, daß sich die Vortestergebnisse unterscheiden. Diejenigen, die erst am Krankenbett lernen, haben einen mit p kleiner als 0,01 niedrigeren Vortest-Punktwert.

Die Schlußfolgerung, daß diese Studenten in Bezug auf das im Kurs zu vermittelnde Wissen am Krankenbett relativ wenig gelernt haben, darf gezogen werden.

2. Lernerfolg bei Einzel- und Gruppenlernen

Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurden die Studenten des Wintersemesters 77/78 bei Durchführung des Kurses im Verhältnis 1 : 2 von uns randomisiert auf die Einzellern-,

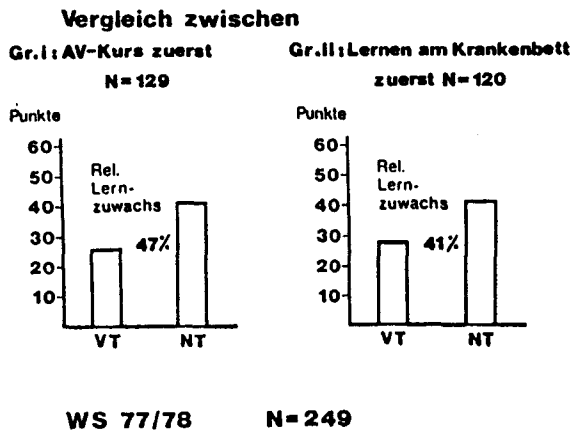


Abb.3

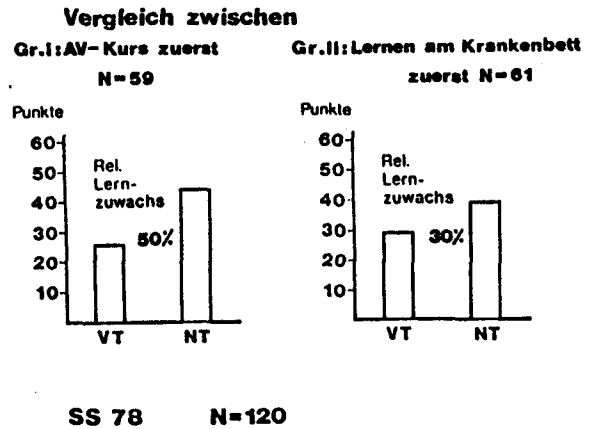


Abb.4

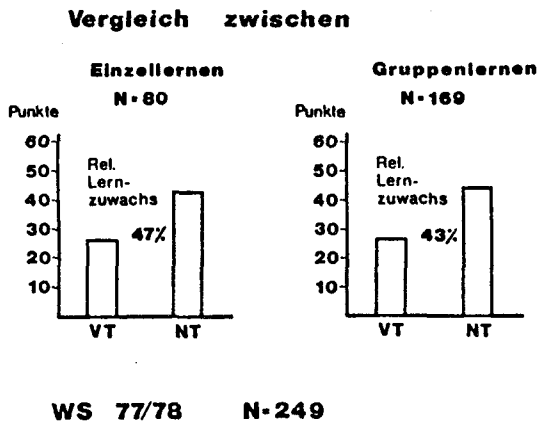


Abb.5

bzw. Gruppenlernsituationen verteilt. Hier ergab sich für die Einzellerner im Vergleich zu den Gruppenlernern ein höherer Lernzuwachs (Abb. 5), und zwar betrug dieser für Einzellerner 47 %, für die Gruppenlerner 43 %. Die individuell auszuwählende Lernzeit und das frei zu bestimmende Lerntempo führten offensichtlich zu besseren Resultaten.

Wesentlich deutlicher wird dieser Unterschied bei freiwilliger Zuordnung zu den Einzellernern, bzw. Gruppenlernern im Sommersemester 1978 (Abb. 6).

Bei einer erwarteten noch höheren Motivation wiesen die Einzellerner im Vergleich zu den Gruppenlernern einen wesentlich höheren Lernzuwachs, 54 % versus 34 %, auf. Die Unterschiede der Ergebnisse im Eingangs- und Abschlußtest zwischen den verglichenen Gruppen sind auf dem 5-, bzw. 1-Prozent-Niveau signifikant.

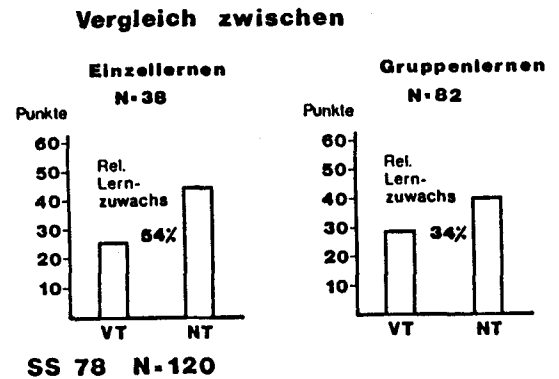


Abb.6

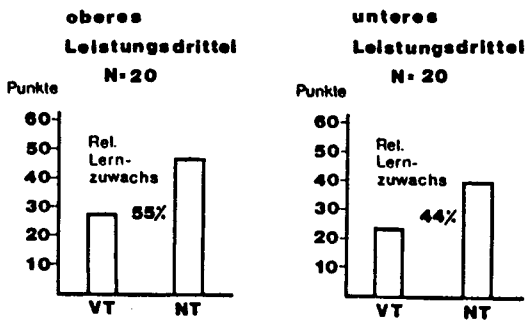
3. Lernerfolg der besseren, bzw. schlechteren Studenten bezogen auf unterschiedliche Kursanordnung

Es wurde der Frage nachgegangen, welche Kursanordnung - Auskultationskurs zuerst, dann Lernen am Krankenbett oder umgekehrt - besseren oder schwächeren Studenten am besten gerecht wird. Zu diesem Zwecke wurden die Studenten der beiden genannten Semester mit Hilfe der angegebenen Punktzahlen aus der ärztlichen Vorprüfung in ein oberes und unteres Leistungs-drittel eingeordnet und der aus dem Kurs resultierende Lernerfolg für diese Gruppen errechnet und verglichen.

Eine sich bereits im Wintersemester 77/78 abzeichnende kritische Reaktion der schwächeren Studenten auf die Kursanordnung wird im Sommersemester 1978 mit freier Wahl der Lernform deutlicher. Wenn der Auskultationskurs zuerst durchgeführt wird (Abb. 7), weisen die besseren

Auskultationskurs → Lernen am Krankenbett

Vergleich:



SS 78 N-61

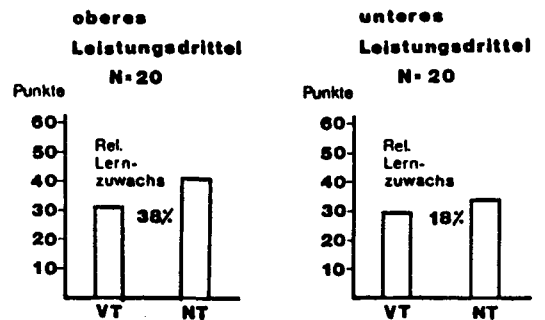
Abb.7

Studenten im Vergleich zu den schwächeren einen Lernzuwachs von 55 % versus 44 % auf. Bei Lernen am Krankenbett und anschließendem Auskultationskurs erreichen die besseren Studenten im Vergleich zu den schwächeren einen Lernzuwachs von 38 % versus 18 % (Abb. 8).

Schon für die besseren Studenten scheint die Gesamtanordnung des Kurses eine gewisse Bedeutung zu haben. Für die schwächeren Studenten gilt dies in verstärktem Maße. Die Anordnung -Auskultationskurs zuerst, dann Lernen am Krankenbett- bringt

Lernen am Krankenbett → Auskultationskurs

Vergleich:



SS 78 N-59

Abb.8

für diese Studenten wesentlich bessere Ergebnisse.

4. Bevorzugung der Gruppengröße

Wie eingangs erwähnt wurden die Präferenzen der Lerngruppengröße durch Fragebogen erfaßt. Gemäß Abb. 9 ergibt sich eindeutig eine einstellungsmäßige Bevorzugung der kleineren Gruppen. Sowohl Zweier-, als auch Dreiergruppen wurden mit 22,6 % der befragten 159 Studenten als attraktiv angesehen. Größere Gruppen wurden bei der Befragung nur von wenigen Studenten favorisiert.

Präferenz der Gruppengröße
Ergebnisse des Fragebogens (N=159)

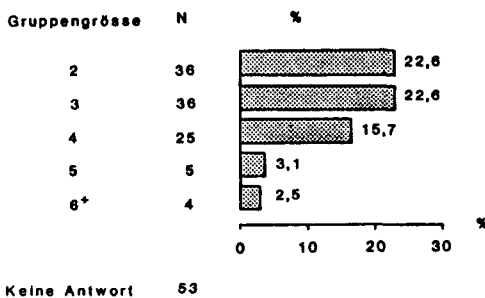


Abb.9

Verteilung der Studenten entsprechend ihrer Gruppengröße

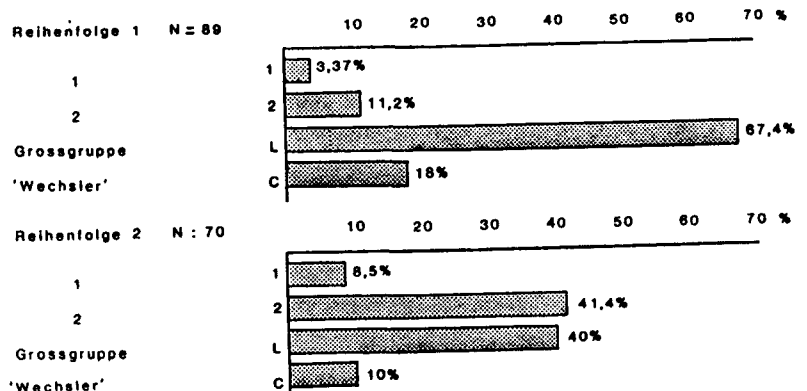


Abb.10

5. Zusammenhang zwischen Präferenz der Lerngruppen und faktischer Gruppenzugehörigkeit

Welche Gruppengrößen bevorzugen Studenten nun faktisch. Aufgrund von Beobachtung und Registrierung war es möglich, die tatsächliche Gruppenzugehörigkeit festzustellen. Es zeigte sich, daß die Studenten (Abb. 10), die zuerst den Kurs durchführen und dann am Krankenbett lernen, zu 67 % in großen Gruppen lernen.

Bei den Studenten, die erst am Lernen am Krankenbett teilnehmen und dann den Auskultationskurs machen, wird ein anderes Verhalten sichtbar. 41 % lernen faktisch in Zweiergruppen, 40 % in Großgruppen. Offensichtlich haben sich in der zweiten Hälfte des Semesters feste Zweierbeziehungen herangebildet und stabilisiert.

Überraschenderweise gibt es eine Gruppe von Studenten, die faktisch keine Bevorzugung erkennen lassen, sondern von Lektion zu Lektion die Gruppe wechseln. Aus unserer Sicht demonstrieren sie damit eine relativ große Ungebundenheit und Gruppenunabhängigkeit.

Werden diese faktisch beobachteten Gruppenzugehörigkeiten in Beziehung gesetzt zu den von jedem Teilnehmer geäußerten Gruppengrößenpräferenzen des Fragebogens, so ergibt sich (Abb. 11) kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Clustern, d.h. der Zusammenhang beider Dimensionen ist zufällig. Eine einstellungsbedingte Gruppenpräferenz sagt demnach nichts über die faktische Gruppenzugehörigkeit aus. Offensichtlich gibt es hierbei andere, von uns nicht erfaßte Einflußgrößen.

Zusammenhang zwischen beobachteter Gruppengröße und Präferenz der Gruppengröße

Präferenz der Gruppengröße (Fragebogen)	Beobachtete Gruppengröße				
	1	2	Grossgruppe	'Wechsler'	Gesamt N
2	1	12	20	3	36
3	2	12	16	6	36
4	1	1	16	7	25
5	-	2	2	1	5
6+	1	1	2	-	4
	5	28	56	17	106

$\chi^2 = 16.5 \quad p = 0.81$

Abb. 11

Gruppengröße und Lerneffekt

Gruppengröße	N	Vortest	Nachtest	Lernzuwachs
1	8	26.1 SD 7.5	40.4 SD 7.4	43.2 SD 14.9
2	38	26.0 SD 6.8	38.8 SD 6.9	36.4 SD 19.9
Grossgruppe	84	26.0 SD 6.8	41.2 SD 6.4	44.4 SD 16.9
'Wechsler'	20	25.5 SD 6.4	42.8 SD 7.9	49.8 SD 21.2

} $t = 2.28^x$ } $t = 2.36^x$

$p > 0.05$

Abb. 12

6. Lerneffekt bezogen auf Gruppenzugehörigkeit

Wie hoch ist nun der Lerneffekt der an unterschiedlich großen Gruppen teilnehmenden Studenten? Den geringsten relativen Lernzuwachs weisen mit 36,4 % die Studenten auf (Abb. 12), die in Zweiergruppen lernen. Möglicherweise sind die oben erwähnten stabilen "Zweierbeziehungen" in Bezug auf das Lernen bereits wieder schädlich. Die "Einzelner" folgen mit 43,2 %, danach die, die in Großgruppen lernen mit 44,4 %. Überraschenderweise haben die Studenten, die über die 5 Lektionen hinweg keiner Gruppe zuzuordnen waren, die sogenannten "Wechsler", mit 49,9 % den höchsten von den anderen signifikant unterschiedlichen Lernerfolg. Es ist aus lernpsychologischer Sicht zu vermuten, daß die bei diesen Studenten anzutreffende Unabhängigkeit, Selbständigkeit und Gruppenunabhängigkeit für dieses Ergebnis verantwortlich sein können.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Der globale Lernerfolg liegt bei etwa 40-50 %.
2. Die Studenten, die zuerst den Kurs durchführen und dann am Krankenbett lernen, zeigen einen höheren Lernzuwachs.
3. Studenten mit schwächeren Leistungen reagieren sensibler auf die Kursanordnung. Für sie ist die Reihenfolge "Kurse zuerst, dann "Bedside-Teaching" zu empfehlen.
4. Bei Befragung bevorzugen die Studenten Zweier- und Dreierlerngruppen.

5. Faktisch lernen diese Studenten am Anfang eher in Großgruppen, zunehmend mehr in Zweiergruppen.
6. Zwischen der einstellungsbedingten Gruppengrößenpräferenz und der faktischen Gruppenzugehörigkeit besteht kein Zusammenhang.
7. Die sogenannten "Wechsler", d. h. Studenten ohne feste Gruppenzugehörigkeit, weisen den größten Lernzuwachs auf.

Literaturverzeichnis

1. Hollmack, K. ; Zapfe, H. ; Okamura, T. : Verstärkerauskultation in der klinischen Anwendung und beim Unterricht. Fortschr Med 82 : 121-124, 1964
2. McGuire, C. ; Hurley, R.E. ; Babott, D. ; Butterworth, J.S.: Auscultatory Skill : Gain and Retention after Intensive Instruction. J Med Educ 39 : 120, 1964
3. Kenmure, A. ; Kennedy, R. ; Thomson, G. ; Cameron, A.: Teaching Efficiency of Videotapes in Cardiology. Lancet 2 : 425-427, 1969
4. Ravin, A.: Teaching Cardiac Auscultation Am J Cardiol 24 : 151-153, 1969
5. Renschler, H. ; Flörkemeier, V. ; Thoma, R.: Elektronische Simulation von Herzgeräuschen als neue Form des klinischen Unterrichts. Therapiewoche 21 : 4015-4018, 1971

Auskultation des Herzens

Pers. Kennziffer: _____ Datum: _____ Uhrzeit: _____

Kurs: _____ Lektion: _____ Blatt Nr.: _____

Frage Nr.	Auswahlantworten	Schallschema			Freie Antworten	Ergebnisspalte
		Systole		Diastole		
1.	1 A B C D E					
	2 A B C D E	-----				
	3 A B C D E	1.	2.	1.		

10.	3 A B C D E	1.	2.	1.		
	1 A B C D E					
	2 A B C D E	-----				
	3 A B C D E	1.	2.	1.		

6. Flörkemeier, V. ; Renschler, H. ; Gross, R.:
Programmierte Instruktion im klinischen
Untersuchungskurs.
Therapiewoche 22 : 615-620, 1972
7. Renschler, H.: Wie sinnvoll ist die Multiple-
Choice-Fortbildung?
Arztl Praxis 27 : 3831, 1975
8. Renschler, H.:
Schlechte Ärzte durch programmiertes Lernen.
Arztl Praxis 35 : 197, 1983
9. Baldus, O. ; Recht K. ; Altmann, H. ;
Hilger, H. ; Renschler, H.:
Erfahrungen über den Einsatz von programmierten
Auskultationsübungen im klinischen-kardio-
logischen Unterricht und in der ärztlichen
Fortbildung.
Verh Dtsch Ges Inn Med 80 : 1218-1221, 1974
10. Burkhard, G. ; Renschler, H.
Untersuchung zu einem programmierten Kurs
der Herzauskultation.
Verh Dtsch Ges Inn Med 86 : 646-648, 1980

Prof. Dr. H. E. Renschler
Institut für Didaktik der Medizin
Sigmund Freud Str. 25, D 5300 Bonn