

# Innovative Kurskonzepte für Kleingruppenpraktika in bildgebenden Verfahren

## Ergebnisse einer Längsschnitt-2-Kohorten-Studie im Rahmen des medizindidaktischen Pilotprojektes Düsseldorf

M. Hofer<sup>1</sup>, B. Schiebel<sup>2</sup>, H.-G. Hartwig<sup>3</sup>, A. Garten<sup>4</sup>, U. Mödder<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Diagnostische Radiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. U. Mödder)

<sup>2</sup> Interdisziplinäres Zentrum für Hochschuldidaktik (IZHD), Universität Bielefeld (Geschäftsführer: Akadem. Direktor Dr. W.-D. Webler)

<sup>3</sup> Institut für Anatomie II, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. H.-G. Hartwig)

<sup>4</sup> Dekanat der Medizinischen Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Studiendekan: Prof. Dr. M. Schwenen)

**Grundproblematik und Fragestellung:** Deutsche Medizinstudenten kritisieren oft die Anonymität und Praxisferne ihres »Massenstudiengangs«, Pflichtkurse in bildgebenden Verfahren fehlen oft völlig. Zielsetzung der Pilotstudie war die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines kostengünstigen, fächerübergreifenden Unterrichtskonzeptes mit Kleingruppenpraktika und hoher Praxisrelevanz.

**Patienten und Methodik:** Zugrunde gelegt wurde eine Kapazität von ca. 300 Studierenden pro Jahr, entsprechend der mittleren Aufnahmezahl medizinischer Fakultäten. Seit 1994 wurden dementsprechend jährlich 300 Medizinstudenten (n=2485, 1276 weiblich, 1209 männlich) im Alter zwischen 22 und 35 Jahren (mittl. Alter=25,8) freiwillige Zusatzpraktika zur Computertomographie, Endoskopie und Sonographie angeboten. Nach Demonstrationen im Hörsaal wurden die Kleingruppen zweistufig unterrichtet: Die Kursteilnehmer sonographierten sich gegenseitig in Kleingruppen mit 5 Teilnehmern, bzw. endoskopierte Phantommole unter Anleitung eines studentischen Tutors. Zusätzlich pendelten Dozenten zwischen den Kleingruppen, um weiterführende Fragen zu klären und Hilfestellung zu geben. Alle Teilnehmer bewerteten Kurskonzept und Ausbilder mit Fragebögen des Interdisziplinären Zentrums für Hochschuldidaktik (IZHD). Der Lerneffekt seitens der Teilnehmer wurde durch eine praktische Abschlussprüfung in Form einer »objective structured clinical examination« (OSCE) getestet.

**Ergebnisse:** Ca. 80% der Kursteilnehmer erreichten das Kursziel und bestanden die OSCE-Prüfungen. Die Studierenden geben den Praktika des Pilotprojektes Bestnoten, die in allen Kriterien knapp eine Notenstufe signifikant über dem Niveau der anderen evaluierten Lehrveranstaltungen lagen. Studierende der vorklinischen Semester beurteilten das Programm noch positiver als solche in klinischen Semestern. Die entstehenden Zusatzkosten liegen mit ca. 67,- DM/Jahr pro Kursteilnehmer verhältnismäßig niedrig.

**Folgerung:** Moderner, praxisnaher Kleingruppenunterricht ist auch bei großen Studentenzahlen mit hohem didaktischen Qualitätsanspruch durchführbar. Das Konzept wurde bereits von anderen medizinischen Fakultäten übernommen.

**Innovative concepts for small group teaching in clinical skills: diagnostic imaging procedures: results of a longitudinal two cohort study of medical education pilot project, H. Heine university Düsseldorf**

**Background and objective:** Medical students in Germany often criticize the anonymous and not practice-orientated way they are taught. It was the aim of this study to develop, try out and evaluate cost-effectiveness of practice-oriented interdisciplinary teaching in small groups.

**Patients and methods:** The study was based on ca. 300 medical students/year, a practicable number in relation the average annual total intake by German medical schools. Between 1995 and 1998, 300 medical students annually, chosen by lot, were offered voluntary additional teaching of imaging methods (computed tomography, endoscopy and sonography), from a total of 2485 students (1276 females, 1209 males; mean age 25.8 years), the remainder serving as controls. After lecture-demonstration to all, the selected small groups were separately taught. They performed sonography on each other in small cohorts of 5 or they practised endoscopies on phantom models under supervision of a student tutor. In addition, lecturers circulated among the groups to answer additional questions and provide further help. All participants evaluated the course concept and the instructors on a questionnaire provided by the interdisciplinary centre for tertiary education. The effects of teaching on the participants were tested by a practical test in the form of an objective structured clinical examination (OSCE).

**Results:** Ca. 80% of course participants reached the intended aim and passed the OSCE examination. They gave the instructions in the pilot project highest marks, in all its criteria nearly one mark higher than those of other evaluated teaching sessions. Pre-clinical students judged the programme even more favourably than those in their clinical years. The additional cost incurred was moderately low at ca. DM 67 per year per student.

**Conclusion:** Modern practice-oriented small group teaching will provide high quality results even with large numbers of students. The concept has already been taken over by other medical faculties.

Seit Jahren werden die Anonymität des deutschen Medizinstudiums mit zu wenig direktem Dozentenkontakt (3, 14, 17), eine mangelnde Verknüpfung vorklinischer, theoretischer Unterrichtsinhalte mit der späteren klinischen Relevanz (3, 6) und der unzureichende Praxisbezug von Lehrveranstaltungen (23) beklagt. Trotz stetig steigender Bedeutung der bildgebenden

Verfahren Ultraschall, Computertomographie (CT) und Endoskopie im klinischen Alltag existieren in den meisten Pflichtcurricula kaum Kursangebote, die zumindest deren Grundkenntnisse vermitteln. Die vorklinische Lehre der Anatomie wird nur selten mit ihrer Relevanz für die Erkennung von Organen oder Gefäßen in bildgebenden Verfahren vermittelt, auch wenn eine stärkere Verzahnung von vorklinischer Theorie mit klinischer Praxis seit langem politisch gefordert wird (16, 24).

**Tab. 1** Kursangebot des Medizindidaktischen Pilotprojektes »Anatomie in bildgebenden Verfahren«.

Kursart	Teilnehmer pro Gruppe	Zielgruppe	Angebot
a) Sonographie Grundkurs	5	Studierende der Vorklinik ab Präparierkurs und Klinik	jedes Wintersemester
b) Endoskopie-Phantomkurs	4	Studierende der Klinik ab allg. Pathologiekurs	jedes Sommersemester
c) CT-Bildinterpretation	5	Studierende aller Semester ab Präparierkurs	jedes Semester
d) Aufbaukurs Farbduplexsonographie	5	Studierende der Klinik ab allg. Pathologiekurs	jedes Sommersemester

### Teilnehmer und Methodik

Innerhalb des Projektzeitraums von 1995–1998 umfasste die Zielsetzung der Pilotstudie die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines kostengünstigen, fächerübergreifenden Unterrichts Konzeptes mit Praktika in echten Kleingruppen mit hoher Praxisrelevanz. Dabei sollte die enge Verknüpfung theoretischer Lehrinhalte aus der Vorklinik mit ihrem klinischen Bezug die Lernmotivation steigern. Das Konzept sollte logistisch und inhaltlich für die Kapazität von ca. 300 Studierenden pro Jahr praktikabel und damit auf die meisten medizinischen Fakultäten im deutschen Sprachraum übertragbar sein und den tatsächlichen Ressourcen auf Ausbilderseite Rechnung tragen. Insgesamt nahmen an der Studie 2485 Medizinstudierende teil, davon 1276 weiblich, 1209 männlich) im Alter zwischen 22 und 35 Jahren (mittleres Alter= 25,8 Jahre). Die zur Verfügung stehenden Kursplätze wurden im Losverfahren vergeben. Nicht berücksichtigte Studierende dienten als Kontrollgruppe.

Für Studenten der vorklinischen Semester wurden inhaltlich synchron zum Ablauf des makroskopischen anatomischen Präparierkurses freiwillige Zusatzpraktika in drei bildgebenden Verfahren (**Tab. 1**) eingerichtet: Bei den Ultraschallkursen (**a**) lernen die Kursteilnehmer zunächst das Programm der aktuellen Woche im Rahmen einer Demonstration im Hörsaal kennen: Dabei werden die Handhabung des Schallkopfes und das resultierende Ultraschallbild der jeweils gewünschten Standardebene live über Videoprojektoren nebeneinander im Großformat projiziert, um möglichst anschaulich die Schnittbildanatomie und die manuellen Einstelltechniken zu verdeutlichen. Bereits diese Demonstrationen sind multimedial konzipiert und beziehen die Studierenden interaktiv durch Quizfragen, Rückfragen und Zwischenresümees mit ein, um einen besseren Erinnerungswert zu erzielen (21). Danach sonographieren sich je fünf Studierende pro Gruppe gegenseitig in kleineren Kursräumen unter fachlicher Anleitung eines studentischen Tutors. Zusätzlich rotiert ein Dozent zwischen parallel arbeitenden Kleingruppen, um weiterführende Fragen zum klinischen Kontext zu beantworten und um Hilfestellungen in Problemfällen geben zu können. Der Sonographiegrundkurs Abdomen besteht aus insgesamt sieben einstündigen Live-Demonstrationen im Hörsaal und aus sieben Praxismodulen à 1,5 Zeitstunden inklusive einem Refresher-Tag vor einer abschließenden OSCE-Prüfung (7,8), er dauert also insgesamt 7 Wochen.

Die Endoskopiekurse (**b**) werden an Phantommodellen mit vier Studierenden pro videounterstütztem Arbeitsplatz und Tutor durchgeführt und beinhalten 4 Trainingstage zur Broncho-, Gastro-, Kolo- und Arthroskopie. Auch hier gehen einmal wöchentlich Demonstrationen im Hörsaal zu Einstelltechniken und Gerätehandhabung mit Dia- und Videobeispielen von Normalbefunden und den häufigsten pathologischen Fallbeispielen voraus. Neben der korrekten räumlichen Orientierung wird

auch die manuelle Steuerung der Endoskope (Fremdkörperextraktion mit Fasszangen /-körbchen etc.) trainiert.

Für den Kurs der CT-Bildinterpretation (**c**) stehen vier identische Bildsätze zur Verfügung, die speziell vergrößerte Bildserien der Normalbefunde und der häufigsten pathologischen Veränderung pro Organsystem oder Körperteil beinhalten. Für die Tutoren existiert zur Kursvorbereitung und -durchführung ein umfangreiches Bildregister mit detaillierter Beschreibung jedes Bildbeispiels. Die Tutoren erarbeiten mit jeweils 5 Studierenden an 7 Einzelterminen mit 1,5 Wochenstunden nicht nur die Schnittbildanatomie, sondern auch den Ablauf einer systematischen Bildinterpretation mit Beachtung der häufigsten Fehlerquellen und anatomischen Anlagevarianten. Auch der CT-Kurs wird zweistufig durch einen zusätzlichen, zwischen den Gruppen rotierenden Dozenten betreut. Ergänzend wird neben einem Besuch des Computertomographen in der Klinik mit einem klinischem Problem-orientierten-Lernen (POL)-Tutorial (9) unter Anleitung eines Dozenten auch die Möglichkeit zur Teilnahme am CT-Notdienst der Klinik angeboten.

Für Studierende der klinischen Semester besteht zusätzlich zu den vorgenannten Kursen die Möglichkeit, nach bestandem Sonographie-Grundkurs an einem interdisziplinären Aufbaukurs der farbkodierten Duplexsonographie (**d**) teilzunehmen. Dieser verläuft nach dem gleichen Schema wie der Grundkurs, erfordert jedoch die vorherige Kenntnis etlicher gefäßbezogener Krankheitsbilder. Deshalb bleibt die Teilnahme Studenten höherer Fachsemester vorbehalten. Dozenten der Abteilungen für Diagnostische Radiologie, Nephrologie und Kinderkardiologie teilen sich die Live-Demonstrationen, Kursbetreuung und Supervision der Tutoren. Ihre Aufgabe ist auch der kritische Vergleich mit alternativen Diagnoseverfahren, die sie mithilfe von konventionellen und MR-angiographischen Fallbeispielen in den Kurs einbringen.

Die Ausbildung der studentischen Tutoren verläuft in vier Stufen: Zunächst vertiefen sie im Rahmen studentischer Hilfskraftverträge als Vorpräparanten des anatomischen Präparierkurses ihre anatomischen Kenntnisse und sammeln dabei 4 Monate lang erste Erfahrungen im Kleingruppenunterricht. Anschließend absolvieren sie eine einmonatige Famulatur in dem geplanten Unterrichtsfach mit speziellem Training. So werden spätere CT-Tutoren in der Diagnostischen Radiologie ganztägig in der Computertomographie ausgebildet, spätere Sonographietutoren dagegen in der Sonographie-Ambulanz, bzw. Funktionsabteilung. Nachmittags finden dabei unter fachlicher Anleitung Schulungen in der Gerätebedienung und Einstellübungen der jeweils gewünschten Schnittbildebene statt, bis eine souveräne Gerätebeherrschung erreicht ist. Vor jedem Semesterbeginn wird der Ablauf der Kurstage von den Tutoren gemeinsam in Form von videounterstützten Rollenspielen simuliert und unter Supervision ausgewertet. Dabei geben ältere

**Tab. 2** Auszug aus den Beurteilungskriterien des IZHD-Fragebogens zu den Praktika des Pilotprojektes.

	trifft völlig zu				trifft gar nicht zu
	1	2	3	4	5
<b>Wie beurteilen Sie folgende Aspekte dieses Praktikums/dieses Kurses?</b>					
- Die praktische Relevanz der Inhalte des Kurses/ des Praktikums für meine spätere ärztliche Tätigkeit wurde mir deutlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Es wurden mir neue differentialdiagnostische Kenntnisse und Problemlösungsstrategien vermittelt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Es wurden Zusammenhänge vermittelt und nicht nur Einzelfakten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Der Kurs/das Praktikum hatte eine erkennbare und durchgehaltene Konzeption	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ich wurde angeregt, das angebotene Wissen selbstständig zu vertiefen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie bewerten Sie die Verfügbarkeit von Geräten und Lehrmitteln?	1	2	3	4	5
- Die benötigten Geräte waren immer funktionsfähig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Die notwendigen Modelle waren immer verfügbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Zusätzliche Informationsmedien waren vorbereitet (z. B. Poster, Videos, Photos, Präparate)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Der Praktikumsraum stand meiner Gruppe in der angegebenen Zeit zur Verfügung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wie schätzen Sie Ihre eigenen Vorkenntnisse für die Teilnahme am Praktikum/am Kurs ein?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
- Mein anatomisches Wissen war ausreichend, um die Anforderungen bewältigen zu können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mein theoretisches Wissen war ausreichend, um Zusammenhänge verstehen zu können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ich konnte die eingesetzten Geräte bedienen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wie bewerten Sie die Zusammenarbeit in Ihrer Arbeitsgruppe?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
- Die Arbeitsgruppenmitglieder arbeiteten kooperativ zusammen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ich konnte mich ausreichend aktiv beteiligen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- War die Gruppengröße für effektives Arbeiten ideal?	<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein		
- Wenn Nein, war die Gruppe zu groß oder zu klein?	<input type="checkbox"/> zu groß		<input type="checkbox"/> zu klein		
Die zur Verfügung stehende Zeit zur Durchführung der Übungen war...	<input type="checkbox"/> meistens angemessen		<input type="checkbox"/> meistens zu kurz		<input type="checkbox"/> meistens zu lang
Bewerten Sie dieses Praktikum/diesen Kurs insgesamt für Ihre Ausbildung als wichtig?	<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein		

Tutoren ihre Unterrichtserfahrungen und Erlebnisse typischer Konfliktsituationen an jüngere Tutoren weiter. Diese Schulungen werden zweimal jährlich für jeweils eine Woche durchgeführt. Zweitägige Seminare zu Rhetorik- und Präsentationstechniken runden das Trainingsprogramm für Tutoren ab.

### Logistik und Lernmaterial

Allen Kursarten ist gemeinsam, dass in unmittelbarer Umgebung jedes Arbeitsplatzes den Tutoren vergrößerte anatomische Bildtafeln und Modelle des Tagesthemas zur Verfügung stehen, um schnell anatomische Orientierungsprobleme in der aktuellen Schnittbildebene zu beheben. Zusätzlich existieren inzwischen interaktive Arbeitsbücher zu studentenfrendlichen Preisen nach modernen didaktischen Gesichtspunkten, die den Kursteilnehmern eine kursspezifische, strukturierte Vor- und Nachbereitung ermöglichen (11–13). Flankierend wurde eine anatomische Lernsammlung mit über 500 medizinischen Unterrichtsfilmern und interaktiven CD-Roms eingerichtet, die den Kursteilnehmern an drei Macintosh-Rechnern und zwei Videoabspieleinheiten eine zusätzliche Vertiefung des Lernstoffs ermöglichen. Speziell geschulte Tutoren stehen auch hier an drei Vormittagen der Woche bereit, um ihre Kommilitonen in die Programme einzuweisen oder technische Unterstützung bei den Videogeräten zu geben.

Für eine möglichst hohe Kurskapazität und eine sinnvolle Trennung der Studierenden nach ihrem Ausbildungsstand sind die Kurseinheiten so konzipiert, dass sie pro Semester 2× hintereinander

ander durchgeführt werden können. So ist es möglich, die Praktika für die Vorklinik zeitgleich zum Präparierkursabschnitt der inneren Organe anzubieten, und die Kurse für Studenten der klinischen Semester, die nicht von einer solchen Synchronisation profitieren, in die andere Semesterhälfte zu legen. Die begrenzte Anzahl ausreichend unterrichtserfahrener Tutoren legt nahe, den Grund- bzw. Aufbaukurs Ultraschall alternierend anzubieten: Dadurch werden insgesamt deutlich weniger geschulte Tutoren benötigt, um die angestrebte Kurskapazität in Semesterstärke zu erzielen. Als organisatorisch beste Lösung hat sich die parallele Durchführung von vier Kleingruppen in benachbarten Unterrichtsräumen herausgestellt: In den Nachmittagsstunden von 16.15 bis 19.30 Uhr betreut so ein Dozent nur einmal pro Woche zwei solcher Viererblöcke hintereinander. Will man z.B. die Sonographiekurse bei einer Semesterstärke von 2 × 160 Studierenden durchführen, kommt man mit 4 Kursabenden/Woche und nur vier Sonographie-erfahrenen Dozenten aus.

### Evaluation

Die insgesamt ca. 1500 Kursteilnehmer beurteilten nach Abschluss jedes ihrer Praktika nicht nur deren Konzeption, Praxisrelevanz und den Medieneinsatz, sondern auch das Eingehen auf eigene Vorkenntnisse, die Arbeitsatmosphäre und das kursbegleitende Scriptum. Auszüge des vom IZHD ausgewerteten Fragebogens mit den Konzept-relevanten Kriterien zeigt die **Tab. 2**. Gleichzeitig wurde vom Studiendekan der Fakultät eine rechnergestützt auswertbare Bewertung der Praktika auf einem separaten Bogen abgefragt (**Tab. 3**).

Tab. 3 Fragebogen des Studiendekanats zur Bewertung medizinischer Praktika

	1 (trifft voll zu)	2	3	4	5 (trifft gar nicht zu)
<b>I. Allgemeine Angaben zum Praktikum/Seminar:</b>					
4. Die das Praktikum/Seminar vorbereitende oder begleitende VL habe ich regelmäßig besucht (Gründe für Nichtbesuch bitte auf der Rückseite angeben!).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Der Inhalt der VL hat mich gut auf das Praktikum/Seminar vorbereitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Der Inhalt des Praktikums/Seminars war gut strukturiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Der Ablauf des Praktikums/Seminars war gut organisiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Das Praktikum/Seminar hat zu meinem Lernfortschritt beigetragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Das Praktikum/Seminar hat mein Interesse für das Fachgebiet gefördert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Die Relevanz der Praktikums-/Seminar-inhalte für die ärztliche Ausbildung wurde ersichtlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Das institutseigene Lehrmaterial (z. B. Skriptum) war eine gute Hilfe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Die Gruppengröße empfand ich als...	<input type="checkbox"/> zu groß		<input type="checkbox"/> angemessen		<input type="checkbox"/> zu klein
13. Die Anforderungen im Praktikum/Seminar empfand ich als...	<input type="checkbox"/> zu hoch		<input type="checkbox"/> angemessen		<input type="checkbox"/> zu niedrig
<b>II. Zusätzliche Angaben zum Praktikum:</b>					
14. Die Betreuung und Anleitung während des Praktikums waren gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Die theoretischen und praktischen Lehranteile waren ausgewogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Die Zeit zur Durchführung und Auswertung von praktischen Aufgaben war ausreichend (Zeitbudget).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Die Geräteausstattung war ausreichend und funktionsfähig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Das IZHD Bielefeld wertete die studentischen Rückmeldungen mithilfe einfaktorierlicher Varianzanalysen bzw. t-Tests aus und untersuchte Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten bzw. zwischen Studenten unterschiedlicher Fachsemester auf ihre Signifikanz. In Bezug auf des Fragen des Studiendekanats konnten die Fragebögen zu den Praktika des Pilotprojektes zusätzlich der Gesamtheit der übrigen, im Vergleichszeitraum evaluierten Lehrveranstaltungen gegenübergestellt und mithilfe des t-Tests auf signifikante Unterschiede getestet werden. Ergänzend zu den Fragebögen erfolgten mündliche Rückfragen bei Kursteilnehmern am Ende einzelner Kurstage und Abschlussdiskussionen mit dem Projektleiter zum Semesterende, deren Ergebnisse hier nur inhaltlich und nicht statistisch auswertbar wiedergegeben werden können.

## Ergebnisse

Die Rücklaufquote der Fragebögen lag z.B. im Sonographie-Grundkurs in drei Wintersemestern mit  $615/840=73,2\%$  für studentische Umfragen sehr hoch, so dass das Ergebnis als repräsentativ angesehen werden kann. Insgesamt zeigt der Vergleich mit den konventionellen Praktika der Medizinischen Fakultät von Seiten der Studierenden durchweg deutlich bessere Bewertungen der Praktika des Pilotprojektes (Tab. 4 und Abb. 1): In jedem Kriterium erzielten die Pilotprojektpraktika ein Niveau, das den Durchschnitt der anderen evaluierten Lehrangebote um 0,8 Notenstufen übertraf (20). Die Differenz war für alle Punkte mit Ausnahme des Zeitbudgets mit p-Werten von  $< 0,001$  hoch signifikant.

Die einfaktorierlichen Varianzanalysen der IZHD-Fragebögen (s. Tab. 2) ergaben eine signifikante Verbesserung der Kursqualität sowohl der CT-Kurse (Abb. 2) als auch bei der Sonographiekurse, hier aufgezeigt am Beispiel der Farbduplex-Aufbaukurse (Abb. 3). Besonders interessant waren auch die Unterschiede im Votum der vorklinischen und klinischen Se-

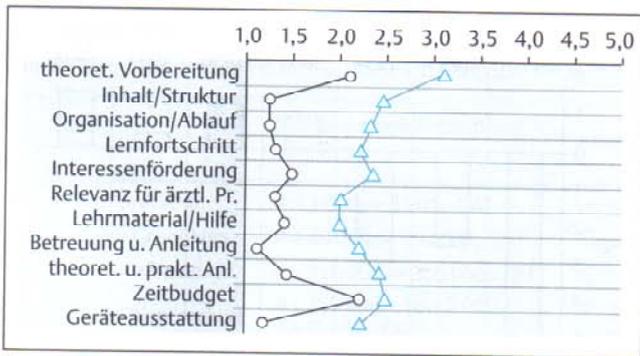
Tab. 4 Ergebnisse der Praktikumsevaluation des Studiendekanats am Beispiel der beiden Semester in 1997.

	Kurse gesamt n=949	Pilotprojekt/ Kurse n=328	t-Wert
theor. Vorbereitung	3,1	2,1	7,22
Inhalt/Struktur	2,4	1,3	13,91
Organisation/Ablauf	2,3	1,3	12,92
Lernfortschritt	2,2	1,4	10,25
Interessenförderung	2,3	1,6	7,62
Relevanz für ärztl. Praxis	2,0	1,3	9,51
Lehrmaterial/Hilfe	2,0	1,5	10,31
Betreuung u. Anleitung	2,2	1,2	14,96
theor. u. prakt. Anteile	2,5	1,5	11,63
Zeitbudget	2,6	2,2	0,70
Geräteausstattung	2,2	1,3	13,67

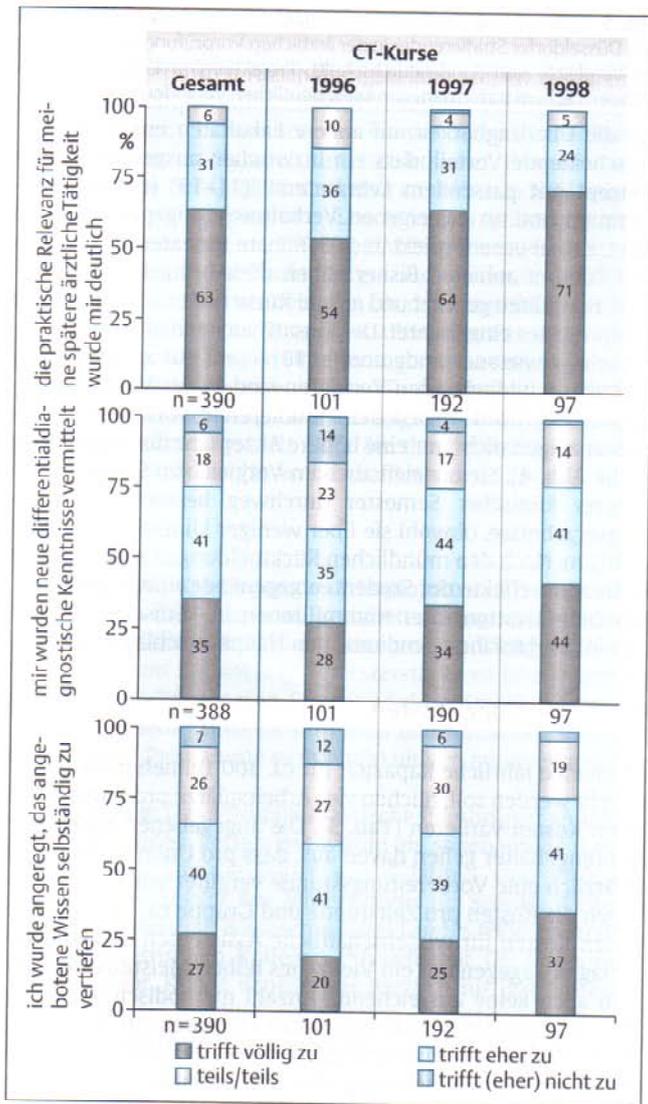
mester (t-Tests). Bei den Sonographie-Grundkursen (Abb. 4) beurteilten Studenten der vorklinischen Semester sowohl die Möglichkeit, sich aktiv am Praktikum zu beteiligen als auch die Relevanz für den späteren Klinikalltag noch besser als Studierende klinischer Semester. Dabei zeigten die Bewertungen der Kursteilnehmer zwischen den Erhebungszeitpunkten keine relevanten Unterschiede.

## Diskussion

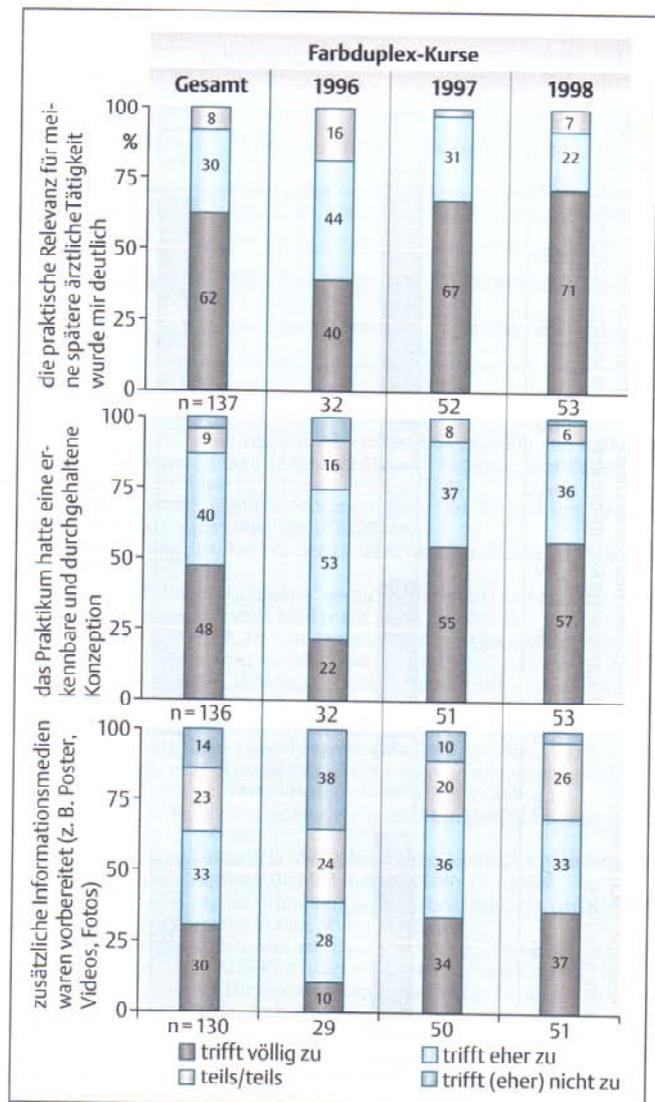
In der medizindidaktischen Literatur existiert ein breiter Konsens über den Nutzen und die Qualitätskriterien eines guten Kleingruppenunterrichtes (1, 2, 15, 19). Das Kleingruppenkonzept wurde im deutschen Sprachraum bisher jedoch nicht auf die praktische Ausbildung in bildgebenden Verfahren in



**Abb. 1** Die Gesamtheit der Pilotprojektkurse (Kreis) erzielt im Mittel um 0,83 bessere Notenstufen als die evaluierten Praktika des Pflichtcurriculums (Dreieck);



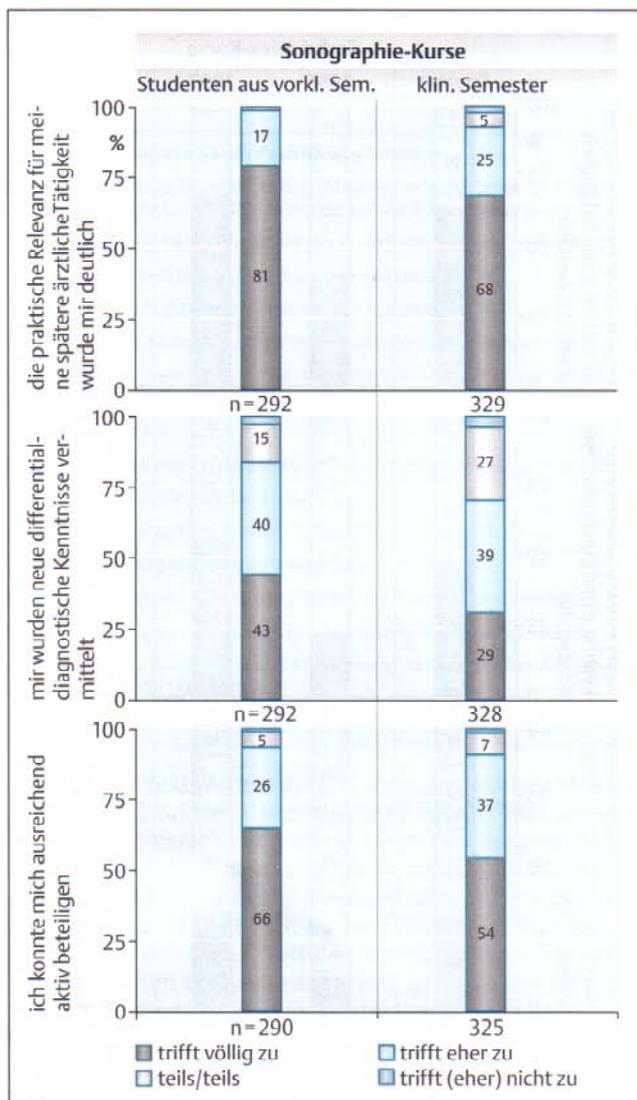
**Abb. 2** Studentische Bewertung der CT-Kurse in ihrer zeitlichen Tendenz: Signifikante Verbesserung der praktischen Relevanz von 1996 auf 1998:  $F(2/387)=3,04, p < 0,05$ . Die Vermittlung differentialdiagnostischer Kenntnisse besserte sich dagegen bereits ein Jahr früher: Hochsignifikante Verbesserung von 1996 auf 1997:  $F(2/385)=9,30, p < 0,001$ . Zuletzt konnte 1998 die Anregung zur selbstständigen Wissensvertiefung hochsignifikant optimiert werden:  $F(2/385)=6,35, p < 0,01$ .



**Abb. 3** Auszug aus der studentischen Bewertung der Farbduplex-Aufbaukurse: Alle 3 aufgeführten Kriterien zeigten eine sprunghafte, hochsignifikante Verbesserung der Kursqualität von 1996 auf 1997, nachdem die Kritik der 1996er Teilnehmer organisatorisch umgesetzt wurde:  $F(2/134)=4,57 (p < 0,01)$ ,  $F(2/133)=8,64 (p < 0,001)$  und  $F(2/127)=13,20 (p < 0,001)$ .

einem Umfang angewendet, der allen Studierenden eines Jahrgangs die Kursteilnahme ermöglicht.

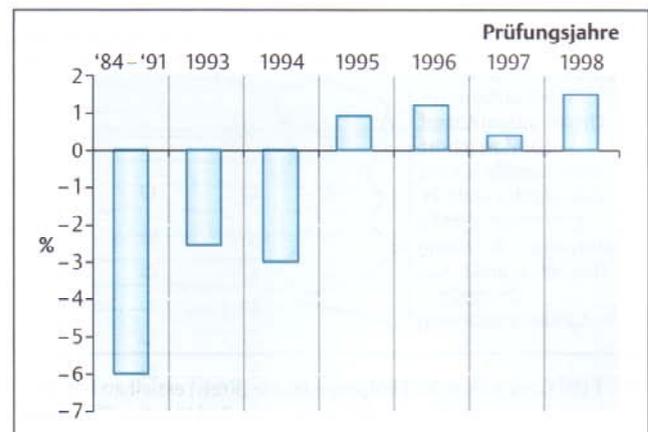
Vorherige eigenen Erfahrungen decken sich mit anderen Berichten (22), die besagen, dass unstrukturierte Tutorien für Studienanfänger wegen der neuen Materie wenig sinnvoll sind. Wir haben daher für die studentischen Tutoren das beschriebene, gestaffelte Trainingskonzept entwickelt, das neben dem fachlichen und didaktischen Kompetenzerwerb auch einen vorgegebenen Kursrahmen und -zeitplan beinhaltet. Der Kursablauf und die inhaltlichen Schwerpunkte wurden mithilfe der Rückmeldungen von Tutoren und Kursteilnehmern fortlaufend optimiert. Diese Verbesserungen schlugen sich auch in den Teilnehmerbewertungen (siehe **Abb. 2** und **3**) deutlich nieder. Bei diesen Bewertungen ist zu berücksichtigen, dass die Teilnahme an dieser Evaluation für die Dozenten anderer Lehrveranstaltungen freiwillig war und sich im Erhebungszeitraum eher diejenigen Fächer daran beteiligt ha-



**Abb. 4** Unterschiede in der Bewertung von vorklinischen zu klinischen Kursteilnehmern am Beispiel des Sonographie-Grundkurses: Der t-Test (unabhängige Messungen) zeigt mit den Werten  $t(619) = -4,35$  ( $p < 0,001$ ),  $t(618) = -4,85$  ( $p < 0,001$ ) bzw.  $t(613) = -2,01$  ( $p < 0,05$ ), dass Studierende aus vorklinischen Semestern noch stärker der Meinung sind, von den Kursen zu profitieren als Studierende aus klinischen Semestern.

ben, deren Lehrveranstaltungen bereits auf eine gute studentische Akzeptanz stießen. Man kann also von einer gewissen Positivauswahl ausgehen. Um so bemerkenswerter sind die aufgezeigten Qualitätsunterschiede im Lehrangebot.

Die kontinuierlich besseren Wertungen Studierender vorklinischer Semester zeigen, dass es sich demnach nicht um ein vorübergehendes, sondern ein konstantes Phänomen handelte, das bei der Mehrzahl der Beurteilungskriterien nachweisbar war. Diese Motivationseffekte mögen auch eine Rolle bei den kontinuierlich verbesserten Prüfungsergebnissen im anatomischen Stoffgebiet im Physikum gespielt haben. Kurz nach Beginn des Kursangebotes in Semesterstärke (1994) stiegen die Ergebnisse von Düsseldorfer Medizinstudierende sprunghaft von mehreren Prozentpunkten unter dem Bundesdurchschnitt auf 1% über dem Durchschnitt an (Abb. 5). Hier muss jedoch wegen synchroner Neuerungen der anatomischen Stoffvermittlung von einem multifaktoriellen Zusammenhang ausgegangen werden.



**Abb. 5** Verbesserung der Prüfungsleistung richtig gelöster Anatomiefragen Düsseldorfer Studierender in der ärztlichen Vorprüfung im prozentualen Vergleich zum Bundesdurchschnitt. Projektbeginn 1994/95. In den anderen Fächern traten dagegen keine deutlichen Veränderungen auf (20).

Für die Übertragbarkeit auf andere Fakultäten ergibt sich der entscheidende Vorteil, dass ein inzwischen ausgereiftes Kurskonzept mit passendem Lehrmaterial (11–13) leichter übernommen und an die eigenen Verhältnisse angepasst werden kann, zumal unser Projekt auch Seminare für externe Dozenten und Tutoren anbietet. Bisher haben dieses Angebot 5 andere med. Fakultäten genutzt und eigene Kurse nach dem Vorbild des Pilotprojektes eingerichtet. Der Einsatz von studentischen Tutoren wird – wie auch anderenorts (10) – sehr gut angenommen. Praktika in bildgebenden Verfahren sind in der Vorklinik keineswegs verfrüht angesiedelt: Studierende vorklinischer Semester zeigen nicht nur eine höhere Akzeptanz des Programms (siehe Abb. 4). Sie erzielen auch im Vergleich zu Studierenden höherer klinischer Semester durchweg bessere OSCE-Prüfungsergebnisse, obwohl sie über weniger klinische Erfahrung verfügen. Nach den mündlichen Rückmeldungen scheinen hier Motivationseffekte der Studenten gegenüber einer zunehmenden Demotivation ihrer Kommilitonen in klinischen Semestern im Verlauf ihres Studiums den Hauptausgang zu geben.

### Ausrüstung und Kosten

Wenn eine jährliche Kapazität für ca. 300 Teilnehmern bereitgestellt werden soll, reichen vier Arbeitsplätze pro Kursart aus, deren Kosten variieren (Tab. 5). Die angegebenen Kosten für Tutorengelöhner gehen davon aus, dass pro Unterrichtsstunde zusätzlich eine Vorbereitungsstunde vergütet wird. Somit betragen die Kosten pro Zeitstunde und Gruppe ca. 31,- DM. Die echten Kosten für wissenschaftliche Assistenten oder Dozenten lägen dagegen um ein Vielfaches höher. Meistens steht jedoch auch keine ausreichende Anzahl methodisch versierter und vor allem didaktisch motivierter Dozenten zur Verfügung (4, 18). Auf diese Weise ermöglicht dieses zweistufige Betreuungskonzept die Umsetzung von effizienteren Kleingruppen mit deutlich geringeren Kosten und geringerem Zeitbedarf der Dozenten als herkömmliche Unterrichtsformen (s.u.).

Das häufige Gegenargument angeblich zu hoher Studentenzahlen ist nach den Erfahrungen des Pilotprojektes nicht das eigentliche Hindernis guter Lehre, zumal das Medizinstudium z.B. in Baden-Württemberg mit nur 5,5 Studenten pro Habilitierten mit Lehrauftrag keineswegs mehr als »Massenstudiengang« bezeichnet werden kann (5). Wissenschaftliche Assistenten sind

**Tab. 5** Kosten für Kleingruppenpraktika für 300 Teilnehmer/Jahr mit 60 Gruppen (5 pro Tutor). Geringste Anschaffungskosten: CT-Kurse (lediglich Leuchtschirme). Höchste Anschaffungskosten: Endoskopiekurse (Endoskope, Kamera-/Monitorsysteme, Phantommodelle). Berechnungsgrundlage: 4 (Endoskopie), bzw. 7 (alle anderen Kurse) Kurstage à 1,5 Zeitstunden; studentischer Tutorlohn 2 × 15,68 DM/h inkl. einer Vorbereitungsstunde. Std. = Stunde.

Kursart	Einmalige Neuanschaffung (Geräte)	Alternative Gerätebeschaffung	Tutorengehälter pro Kalenderjahr
CT-Bildinterpretation	4 × 2 000,- = 8 000,- DM	vorhandene Leuchtschirme	60 × 7 × 1,5 Std. × 2 × 15,68 DM = ca. 20.000,- DM
Sonographie Grundkurs	4 × 40 000,- = 160 000,- DM	Ambulanzgeräte nachmittags	60 × 7 × 1,5 Std. × 2 × 15,68 DM = ca. 20.000,- DM
Farbduplex-Aufbaukurs	4 × 150 000,- = 600 000,- DM	Ambulanzgeräte nachmittags	60 × 7 × 1,5 Std. × 2 × 15,68 DM = ca. 20.000,- DM
Endoskopie-Phantomkurs	4 × 150 000 + 16 × 2 000 = 632 000,- DM	Altgeräte mit kleinen Faserbrüchen, Auslaufmodelle	60 × 4 × 1,5 Std. × 2 × 15,68 DM = ca. 11.500,- DM

hierbei noch nicht einmal einberechnet. Dabei existieren allerdings deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Fächern: In Düsseldorf beträgt z.B. die Relation zwischen einem studentischen Jahrgang und den Habilitierten im Fach Anatomie 1:50.

Für die aufgeführten Anschaffungskosten stehen in der Praxis vielfältige Kompensationsmöglichkeiten zur Verfügung: So bieten die Wissenschaftsministerien einiger Bundesländer Investitionsbeihilfen im Rahmen unterschiedlicher Programme zur Verbesserung der Qualität der Lehre an: Allein in NRW wurden bis 1997 ca. 60 so genannte »Leuchtturmprojekte« mit einem Fördervolumen von ca. 250 000 DM/Projekt unterstützt. Teilweise können in den Nachmittags- und frühen Abendstunden auch Geräte der Fachambulanzen für den Unterricht eingesetzt werden. So können in Düsseldorf allein vier der vorhandenen Farbduplexgeräte für den Unterricht genutzt werden, deren Anschaffungskosten somit entfallen. Für die Endoskopie-Arbeitsplätze steht dieser Weg zwar aus hygienischen Gründen nicht offen. Hier können jedoch Altgeräte der Hersteller gratis oder mit starken Preisnachlässen beschafft werden.

## Fazit

Die positiven Erfahrungen des Pilotprojektes in Düsseldorf haben gezeigt, dass praxisnah gestaltete Kleingruppenkurse mit hohem didaktischen Niveau entgegen landläufiger Meinung auch mit einer Kapazität in Semesterstärke zu relativ geringen Kosten durchführbar sind. Derzeit wird ein Trainingsprogramm auch für externe Tutoren, Dozenten und Kursleiter konzipiert, die ähnliche Programme an ihren Fakultäten initiieren möchten.

**Danksagung:** Das Medizindidaktische Pilotprojekt »Anatomie in bildgebenden Verfahren« wurde als sogenanntes »Leuchtturmprojekt« für die Dauer von 4 Jahren vom Programm »Qualität der Lehre« des Ministeriums für Schule, Weiterbildung, Wissenschaft & Forschung des Landes NRW unterstützt. Den internistischen Kollegen Privatdozent Dr. Cüppers, Dr. Groß und Dr. Kniest danken wir herzlich für ihre Unterstützung bei der Ausbildung unserer Tutoren am St.-Josef-Krankenhaus Haan und der Durchführung der Endoskopiekurse.

## Glossar

CT	Computertomographie
IZHD	Interdisziplinäres Zentrum für Hochschuldidaktik
OSCE	Objective structured clinical examination
POL	Problem-orientiertes Lernen

## Literatur

- Brown AL, Palincsar AS. Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In Resnick LB (ed.). *Knowing, Learning and Instruction*. Hillsdale NJ, Erlbaum, 1989 393–451
- Crosby J. AMEE Medical education guide No. 8: Learning in small groups. *Med teach* 1996; 18: 189–202
- Eitel F. Wege zur Reform der Unterrichtsorganisation. *Med Ausbild* 1994; 11: 122–137
- Finucane P, Rolfe I. Graduates' verdict on medical teachers: The minority who teach do it well. *Med teach* 1996; 18: 57–59
- Gulich M, Zeitler HP. Der Studenten-Dozenten-Quotient an medizinischen Fakultäten. *Med Ausbild* 1998; 15: 9–13
- Habeck D, Schagen U, Wagner G (eds.). *Reform der Ärzteausbildung*. Blackwell, Berlin, 1993
- Harden RM, Gleeson FA. Assessment of clinical competence using an objective structured clinical examination. *Med education* 1979; 13: 41
- Harden RM et al. Assessment of clinical competence using objective structured clinical examination. *Br Med J* 1975; 1: 447–451
- Hill DA. A strategy for teaching and learning in the PBL clerkship. *Med teach* 1997; 19: 24–28
- Hölker M, Breukelmann D. Vier Jahre Kursus »Ärztliche Basisfertigkeiten«. Ein Erfahrungsbericht. *Med Ausbild* 1998; 15: 18–22
- Hofer M. *Sonographie Grundkurs – Ein Arbeitsbuch für den Einstieg*. 3rd. ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1999
- Hofer M. *CT-Kursbuch*. 3rd. ed. Didamed Verlag, Düsseldorf, 2000
- Hofer M (Hrsg.). *FKDS-Kursbuch – Ein Arbeitsbuch für den Einstieg in die farbkodiert Duplexsonographie und Echokardiographie*. Didamed Verlag, Düsseldorf, 1999
- Honold M, Wössner R, Steudel WJ. Studienberatung und Mentorenprogramme. *Dt Ärztebl* 1999; 96: A678–680
- Kolards JC et al. The effect of student- and teacher-centered small group learning in medical school on knowledge acquisition, retention and application. *Med teach* 1997; 19: 53–57
- Medizinischer Fakultätentag. *Empfehlungen der Präsidialkommission zur Neufassung der Approbationsordnung für Ärzte*. Erlangen, 1996
- Pabst R. Was wurde aus den Reformideen? *Dt Ärztebl* 1990; 87: 2691–2696
- Pabst R. Mut zu unkonventionellem Neubeginn – Approbationsordnung für Ärzte. *Dt Ärztebl* 1998; 95: A2830–2832
- Preston-Whyte ME, McCulloch R, Fraser RC. Establishing the face validity of criteria of teaching competence in the Leicester package for the assessment of teaching skills (L-PAST) for tutor-led, task-oriented small group teaching. *Med teach* 1996; 18: 135–139
- Schwenen M, Garten A. *Lehrbericht 1998 der Medizinischen Fakultät an der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf*.
- Steinert Y, Snell LS. Interactive lecturing. *Med teach* 1999; 21: 37–42
- Vaz M, Avadhany ST. The perceptions of first-year medical students of unstructured small-group physiology tutorials. *Med teach* 1998; 20: 142–143
- Wimmer I. *Clinical Skills Assessment in den USA – Auf »Alltagstauglichkeit« geprüft*. *Dt Ärztebl* 1999; 96: C890–892
- Wissenschaftsrat. *Leitlinien zur Reform des Medizinstudiums*. Köln, 1992

## Korrespondenz

Dr. med. Matthias Hofer  
 Institut für Diagnostische Radiologie, Chir. Röntgenabteilung  
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
 Postfach 10 10 07  
 40001 Düsseldorf  
 Fax: 0211/81–19338