

Aus der Abteilung Kardiologie und Pneumologie

(Prof. Dr. med. G. Hasenfuß)

im Zentrum Innere Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Die Effektivität von *peer teaching* in der EKG-Lehre und der
Einfluss des Prüfungsformates auf die studentischen
Leistungen**

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Nathalie Nicole Hanneforth

aus Darmstadt

Göttingen 2012

Dekan: Prof. Dr. Heyo K. Kroemer

I. Berichterstatter: PD Dr. med. T. Raupach

II. Berichterstatter/in: PD Dr. med. Russo

III. Berichterstatter/in

Tag der mündlichen Prüfung:

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden teilweise veröffentlicht in:

Raupach T, Hanneforth N, Anders S, Pukrop T, Th J ten Cate O, Harendza S. (2010).
Impact of teaching and assessment format on electrocardiogram interpretation skills.
Med Educ 44(7): 731-740

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit beschränkt sich diese Arbeit auf die Verwendung männlicher Substantive (u. a. Tutor, Dozent, Lehrender), bzw. Pronomina, bezieht sich damit jedoch grundsätzlich im gleichen Maße auch auf weibliche Personen (u. a. Tutorin, Dozentin, Lehrende).

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Das Studium der Humanmedizin in Göttingen	1
1.1.1 Aufbau des Medizinstudiums	1
1.2 Das Elektrokardiogramm.....	2
1.3 Förderung von Lernprozessen im Medizinstudium	3
1.4 Kongruenz zwischen Lernziel und Lehrform.....	5
1.4.1 Göttinger Lernzielkatalog	6
1.4.2 Die traditionelle EKG-Lehre in Göttingen	7
1.5 <i>Peer teaching</i> als innovatives Konzept in der Mediziner- Ausbildung	8
1.6 Formative und summative Prüfung	10
1.7 Ziele und Hypothesen dieser Arbeit	11
2 Material und Methoden	13
2.1 Studiendesign.....	13
2.2 Organisation und Durchführung.....	14
2.2.1 Wintersemester 2008/09	15
2.2.2 Sommersemester 2009	15
2.3 Das EKG-Skript.....	15
2.4 Lehrformen	16
2.4.1 Traditioneller Frontalunterricht im Hörsaal – „Kontrollgruppe“	16

2.4.2	Kleingruppenunterricht – „Interventionsgruppe“	16
2.5	Studierenden-Befragung und -Testate	17
2.5.1	Fragebögen für die Studierenden	17
2.5.2	Testate der Studierenden	17
2.5.2.1	Auswertung der Testate	19
2.6	Auswahl und Vorbereitung der studentischen Tutoren	20
2.6.1	Auswahl der studentischen Tutoren	20
2.6.2	Tutoren-Schulung und Betreuung	21
2.6.2.1	Erstes Treffen im Wintersemester 2008/09 (insgesamt 6 Stunden) ..	21
2.6.2.2	Erstes Treffen im Sommersemester 2009 (insgesamt 6 Stunden)	22
2.6.2.3	Weitere Treffen für die Tutoren	22
2.7	Tutoren-Befragung und -Testate	22
2.7.1	Fragebögen für die Tutoren	22
2.7.2	Testate der Tutoren	23
2.8	Statistische Analyse	24
3	Ergebnisse	25
3.1	Charakterisierung der Studiengruppen	25
3.1.1	Charakterisierung des gesamten Studienkollektives	25
3.1.2	Ergebnisse der Randomisierung	25
3.2	Ergebnisse der Studierenden-Eingangsbefragung	26
3.2.1	Selbsteinschätzung	27
3.3	Anwesenheit bei den Seminaren	28
3.4	Ergebnisse der Studierenden-Abschlussbefragung	29
3.4.1	Lernverhalten während des Semesters	29
3.4.2	Motivation und Zufriedenheit	29
3.4.3	Bewertung der Dozenten bzw. der Kleingruppentutoren	30
3.4.4	Selbsteinschätzung	31
3.5	Ergebnisse der Studierenden-Testate	32

3.5.1	Gütekriterien der Prüfungen	32
3.5.2	Ergebnisse des Studierenden-Eingangstestates	32
3.5.3	Ergebnisse des Studierenden-Abschlusstestates	34
3.5.4	Ergebnisse des Studierenden-Nachtestates	37
3.6	Charakteristika der studentischen Tutoren	38
3.7	Ergebnisse der Tutor-Eingangsbefragung	38
3.7.1	Selbsteinschätzung	39
3.8	Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung	40
3.8.1	Motivation, didaktische Fähigkeiten und Gesamtbewertung der Seminare	40
3.8.2	Verlauf der Seminare und Gruppendynamik	40
3.8.3	Selbsteinschätzung	41
3.9	Ergebnisse der Tutor-Testate im Wintersemester 2008/09	41
3.9.1	Statistische Analyse	41
3.9.2	Ergebnisse des Tutor-Eingangstestates	41
3.9.3	Ergebnisse des Tutor-Abschlusstestates	41
4	Diskussion	42
4.1	Wesentliche Ergebnisse	42
4.2	<i>Peer teaching</i> in der EKG-Lehre	43
4.2.1	Soziale und kognitive Kongruenz	43
4.2.2	Zusammenhang zwischen Testatleistung und Dozentenbewertung	45
4.2.3	Einfluss der Lehrform auf das Lernverhalten der Studierenden	46
4.2.4	Vorteile von <i>peer teaching</i> für studentische Tutoren	46
4.2.5	Limitationen von <i>peer teaching</i>	47
4.3	Lehrtätigkeit als integraler Bestandteil des Arztberufes	48
4.4	Einfluss des Prüfungsformates auf den Lernerfolg	49
4.4.1	<i>Assessment drives learning</i>	50
4.4.2	Sicherung eines nachhaltigen Lernerfolges	51

4.5	Stärken- und Schwächen-Analyse.....	52
4.5.1	Studienkollektiv und Rahmenbedingungen.....	52
4.5.2	Studiendesign.....	55
4.5.3	Testverfahren, Auswertung und Gütekriterien.....	57
4.6	Konsequenzen für Forschung und Lehre.....	58
4.6.1	Konsequenzen aus den Ergebnissen für die Lehrforschung.....	58
4.6.2	Konsequenzen aus den Ergebnissen für die Lehre.....	59
4.6.2.1	EKG-Interpretation.....	59
4.6.2.2	Konsequenzen für die Lehre im Allgemeinen.....	61
5	Zusammenfassung.....	64
6	Literaturverzeichnis.....	66
7	Anhang.....	73
7.1.	Eingangsfragebogen Studierende, Wintersemester 2008/09.....	74
7.2.	Abschlussfragebogen Studierende, Wintersemester 2008/09, Kontrollgruppe..	78
7.3.	Eingangsfragebogen Tutoren, Wintersemester 2008/09.....	83
7.4.	Abschlussfragebogen Tutoren, Wintersemester 2008/09.....	86
7.5.	Eingangstestat Studierende.....	90

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Studiendesign.....	13
Abbildung 2 Ergebnisse des Studierenden-Eingangstestates	33
Abbildung 3 Häufigkeit richtig gestellter Diagnosen im Eingangstestat	33
Abbildung 4 Ergebnisse des Studierenden-Abschlusstestates.....	34
Abbildung 5 Befunderhebung einer Studierenden der ersten Kohorte.....	35
Abbildung 6 Häufigkeit richtig gestellter Diagnosen im Abschlusstestat.....	36
Abbildung 7 Studentische Bewertung der Dozenten bzw. Kleingruppentutoren in Abhängigkeit der studentischen Leistungen im Abschlusstestat	37
Abbildung 8 Selbsteinschätzung der Tutoren.....	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Aus dem Göttinger Lernzielkatalog, vierter Teil: Richtlinie zum Erlangen von Kompetenzniveaus praktischer Fertigkeiten im Rahmen des Medizinstudiums.....	7
Tabelle 2 Seminarthemen.....	14
Tabelle 3 EKG-Diagnosen der Testate für die Studierenden.....	19
Tabelle 4 Bewertungsschema der Testate am Beispiel des 2. EKGs aus dem Eingangstestat	20
Tabelle 5 Diagnosen der EKGs im Rahmen des Tutor-Eingangs- und Abschlusstestes	23
Tabelle 6 Ergebnisse beider Kohorten aus der Eingangsbefragung.....	27
Tabelle 7 Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt der Eingangsbefragung	28
Tabelle 8 Anwesenheit bei den Seminaren zu speziellen Themen	28
Tabelle 9 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Lernverhalten während des Semesters	29
Tabelle 10 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Motivation und Zufriedenheit.....	30
Tabelle 11 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Bewertung der Dozenten bzw. Kleingruppentutoren	31
Tabelle 12 Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt der Abschlussbefragung.....	32
Tabelle 13 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Eingangstestat.....	32
Tabelle 14 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Abschlusstestat	35
Tabelle 15 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Nachtestat	37
Tabelle 16 Ergebnisse der Tutor-Eingangsbefragung.....	39
Tabelle 17 Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung – Motivation, didaktische Fähigkeiten und Gesamtbewertung der Seminare	40
Tabelle 18 Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung – Verlauf der Seminare.....	41
Tabelle 19 Unterschiede zwischen den Studiendesigns von Ausbildungsstudien in der EKG-Lehre	54
Tabelle 20 Ergebnisse beider Kohorten mit Anwesenheit > 50% bei den Seminaren...	57
Tabelle 21 Studien über die Fähigkeiten der EKG-Interpretation unter Medizin-Studierenden	59

Abkürzungsverzeichnis

AA	Arrhythmia absoluta
AMEE	Association for Medical Education in Europe
AO	Approbationsordnung
AV-Block	Atrioventrikulärer-Block
EKG	Elektrokardiogramm
GMA	Gesellschaft für Medizinische Ausbildung
HS	Hörsaal
KHK	Koronare Herzkrankheit
LSB	Linksschenkelblock
PAL	<i>Peer assisted learning</i>
POL	Problemorientiertes Lernen
POLEMA	Problemorientiertes Lernen durch elektronische Medien assistiert
RSB	Rechtsschenkelblock
STÄPS	Studentisches Trainingszentrum Ärztlicher Praxis und Simulation
TAA	Tachyarrhythmia absoluta
UMG	Universitätsmedizin Göttingen
VHF	Vorhofflimmern
VL	Vorlesung

1 Einleitung

1.1 Das Studium der Humanmedizin in Göttingen

Die Medizinische Fakultät gehörte im Jahre 1737 zu den Gründungsfakultäten der Georg-August-Universität Göttingen. Seit dem 1. Mai 1999 bildet die Medizinische Fakultät zusammen mit dem Universitätsklinikum das sogenannte Integrationsmodell der ‚Universitätsmedizin Göttingen‘ (UMG), welches eine enge Zusammenarbeit im Hinblick auf Krankenversorgung, Lehre und Forschung gewährleisten soll. Seit dem 1. Januar 2003 gehört die Universitätsmedizin Göttingen zur Stiftung Öffentlichen Rechts Georg-August-Universität Göttingen.

1.1.1 Aufbau des Medizinstudiums

Das Studium der Humanmedizin in Göttingen ist in Form eines Regelstudienganges organisiert und entsprechend in zwei Studienabschnitte unterteilt. Nach der Neuen Approbationsordnung (Neue AO 2002) umfasst der erste, vorklinische Studienabschnitt vier Fachsemester mit anschließendem Ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung (‚Erstes Staatsexamen‘). Bis dahin werden vorwiegend naturwissenschaftliche Grundlagen, teilweise auch im klinischen Kontext, gelehrt. Der darauffolgende klinische Studienabschnitt setzt sich aus weiteren sechs Fachsemestern, sechs Wochen Blockpraktikum und dem Praktischen Jahr zusammen und schließt mit dem Zweiten und letzten Abschnitt der ärztlichen Prüfung ab (‚Zweites Staatsexamen‘). Im klinischen Studienabschnitt sollen vor allem die Grundlagen der klinischen Medizin, die spezifische Krankheitslehre sowie wichtige Untersuchungsmethoden gelehrt und praktische Fertigkeiten erlernt werden.

Um fächerübergreifendes Denken und differenzierte Betrachtungsweisen von Krankheiten zu fördern, ist die medizinische Lehre im klinischen Studienabschnitt der Göttinger Fakultät modular, nach dem Prinzip eines „themen- und organbezogenen Blockunterrichtes“ organisiert: Vom fünften bis zum zehnten Fachsemester nehmen die Studierenden an insgesamt 22 interdisziplinären Modulen teil, in denen insgesamt 21 Hauptfächer (wie z. B. Innere Medizin) und 12 Querschnittsbereiche (z. B. Medizin des Alterns und des alten Menschen) unterrichtet werden.

1.2 Das Elektrokardiogramm

Nachdem Willem Einthoven (1860-1927) das Elektrokardiogramm (EKG) vor 100 Jahren in die klinische Praxis eingeführt hat, ist es noch heute das wichtigste technische Verfahren zur Diagnostik von Herzerkrankungen im klinischen und ambulanten Alltag (Fisch 1989). Die graphische Darstellung der elektrischen Herzaktivität mit Hilfe eines 12-Kanal EKGs lässt Rückschlüsse über die Anatomie des Herzens, den Herzrhythmus, die Herzfrequenz sowie die Erregungsausbreitung und -rückbildung zu. Es ermöglicht zudem, Aussagen zu Herzbelastung, myokardialen Veränderungen (z.B. infolge einer koronaren Herzerkrankung, Hypertension oder einer Rechtsherzbelastung), Elektrolytverschiebungen sowie therapeutischen bzw. toxischen Medikamentenwirkungen am Herzen zu treffen. Aufgrund der unkomplizierten, raschen und reproduzierbaren Durchführbarkeit gilt das EKG heute als Goldstandard zur nichtinvasiven Basis-Diagnostik bei Patienten mit Verdacht auf eine kardiale Erkrankung (Fisch 1989; Kadish et al. 2001).

Das EKG findet heutzutage vielfältige Anwendung in fast allen medizinischen Disziplinen, v. a. in der Inneren Medizin, in der Intensiv- und Allgemeinmedizin und in der Pädiatrie. Zudem haben sich im Laufe der Jahre die Anwendungsformen erweitert: Ruhe-, Belastungs- und Langzeit-EKG, transthorakale, intraösophageale und intrakardiale Ableitungen sind möglich. Die Vielseitigkeit der Anwendungsformen trägt zur Wichtigkeit dieser Untersuchungsmethode bei.

Die Sensitivität und Spezifität eines EKG-Befundes hängt jedoch von mehreren Faktoren ab – unter anderem von der klinischen Situation, in der das EKG registriert wird, der Fragestellung, der richtigen Lage der Elektroden, aber vor allem auch von der Fähigkeit, das EKG zu interpretieren (Fisch 1989). EKG-Fehlinterpretationen können zum einen schwerwiegende und lebensbedrohliche Folgen für den Patienten und zum anderen unnötige und zum Teil aufwendige und kostenintensive Untersuchungen nach sich ziehen (Blankenship und Almquist 1989; Eriksen et al. 1993; Knight et al. 1999; Larson et al. 2007). Deshalb ist es von großer Bedeutung, dass Ärzte aller Fachrichtungen mit der Interpretation von EKG-Registrierungen vertraut sind und in der Lage sind, anhand der gestellten Diagnose eine adäquate (Notfall-) Therapie einzuleiten (Kadish et al. 2001; Salerno et al. 2003). Allerdings zeigten mehrere Studien aus verschiedenen Ländern und Fachrichtungen, dass diese Schlüsselkompetenz der EKG-Interpretation allgemein, aber vor allem bei Berufsanfängern unbefriedigend ist [nach Fachrichtung: Allgemeinmedizin (Margolis und Reed 2001; Boltri et al. 2003), Innere

Medizin (Eslava et al. 2009), Innere- und Notfallmedizin (Berger et al. 2005), Notfallmedizin (de Jager et al. 2010) und Pädiatrie (Snyder et al. 2005)]. Über die Fähigkeiten der EKG-Interpretation von Medizinstudierenden gibt es bisher nur wenige Studien.

1.3 Förderung von Lernprozessen im Medizinstudium

Im Rahmen traditioneller Regelstudiengänge wird ein großer Teil des Wissens theoretisch durch die Lektüre von Büchern erarbeitet oder durch Vorlesungen vermittelt. Letztere sind oft mit einer Vielzahl neuer Fakten gefüllt, welche die Studierenden mit geringer Interaktionsmöglichkeit passiv aufnehmen sollen. Das auf diese Weise erworbene Wissen prägt sich häufig lediglich für kurze Zeit, bis zur unmittelbar anschließenden Prüfung ein (Spencer und Jordan 1999).

Um jedoch nachhaltiges Lernen¹ zu fördern, bedarf es differenzierter, didaktischer Methoden. Empfehlungen zur Förderung eines nachhaltigen Lernprozesses gehen in Richtung einer Verschiebung von traditionellem ‚Lehrer-zentrierten‘ zu einem ‚Studierenden-zentrierten‘ Unterricht, in dem die Aufmerksamkeit auf die Studierenden und auf die Lerninhalte bzw. Lernziele gerichtet ist (Biggs 1996; Spencer und Jordan 1999; Reich 2008). Im konstruktivistischen Sinne verbessert sich das begriffliche und abstrakte Verständnis der Studierenden durch deren aktive Teilnahme am eigenen Lernprozess (anstatt der passiven Aufnahme von Informationen), bei dem sie selbst Verantwortung für ihr Lernen übernehmen sollen. Der Lehrende kann dabei eine unterstützende und aktivierende Umgebung schaffen, die die Studierenden dazu ermutigt, sich bezüglich ihrer Lernaktivitäten zu engagieren (Biggs 1996). Dabei wird „die klassische Rolle des vortragenden, kontrollierenden und besserwissenden Dozenten [...] mehr und mehr durch eine moderierende Rolle abgelöst [...]“ (Reich 2008, S. 25), bei der sich der Lehrende eher im Hintergrund halten, Wissensquellen bereitstellen, den Lernprozess beobachten und wichtige Impulse einbringen soll, die zur Problemlösung und zum Lernprozess beitragen (Reich 2008).

Lehrformen wie Kleingruppenunterricht, Problemorientiertes Lernen (POL) (s. u.) oder experimentelles bzw. reflektierendes Lernen sind Beispiele Studierenden-zentrierten Unterrichtes und sollen in einem höheren Maße zu selbstbestimmtem Lernen führen. Auch soll dadurch eine geeignete Lernatmosphäre geschaffen und die Gelegenheit, Feedback zu geben, ermöglicht werden. Des Weiteren sind klar definierte Lernziele, ein

¹ „Im lerntheoretischen Verwendungskontext bezieht sich Nachhaltigkeit auf den Prozess des dauerhaften Erwerbs und die Festigung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten [...]“ (Schüßler 2001, S. 2).

angemessenes und zugleich anregendes Lernpensum, Prüfungen, die das Verstehen des Gelernten überprüfen und belohnen, und letztendlich ein empathisches und engagiertes Lehren für die Förderung nachhaltigen Lernens von großer Bedeutung (Reid et al. 2005).

POL stellt eine innovative Unterrichtsmethode dar, in welcher bei der Durcharbeitung klinischer Fälle in tutoriell geleiteten Kleingruppen sowohl Teamarbeit als auch eigenständiges Lernen, kritisches Denken und Kommunikationskompetenzen gefördert werden. (Norman und Schmidt 1992; Moore et al. 1994). Weitere innovative, didaktische Konzepte im Medizinischen Curriculum zur Förderung des aktiven, nachhaltigen Lernens sind Lehrvisiten am Krankenbett (Raupach et al. 2009), Unterricht an Simulatoren oder mit der Unterstützung von simulierten Patienten (Schauspielpatienten) (Fröhmel et al. 2007), sowie die Einrichtung von Medizinischen Trainingszentren (Segarra et al. 2008). All diese Unterrichtsmethoden repräsentieren mittlerweile zentrale Kernelemente der studentischen Ausbildung.

Auch Prüfungen spielen eine große Rolle für den Lernerfolg. So wurde bereits in den 1920er Jahren der Einfluss von Prüfungen auf das Lernen beschrieben (Jones 1923). Und auch heute ist die Aussage ‚*assessment drives learning*‘ ein häufig zitiertes Axiom in der Literatur über Lernen und Prüfungen in der Hochschulausbildung. McLachlan zum Beispiel beschreibt dieses Phänomen mit ‚*students learn what you inspect, not what you expect*‘ (McLachlan 2006, S. 716), und hebt dabei hervor, dass Prüfungen das Lernen auch verhindern können, wenn sie z. B. nicht adäquat gewählt wurden – oberflächliche Prüfungen fördern oberflächliches Lernen. Welche wichtige Rolle die Form der Prüfungen spielt, zeigte sich auch in einer von Newble und Jaeger durchgeführten Studie. Sie beobachteten, dass allein die Umstellung der Prüfungsform und -inhalte einen kompletten Wandel der studentischen Lernaktivitäten hervorbrachte, sodass anschließend die Anforderungen des Kurses in höherem Maße erreicht wurden (Newble und Jaeger 1983). Elton und Laurillard beschreiben ihre diesbezüglichen Beobachtungen wie folgt: ‚*the quickest way to change student learning is to change the assessment system.*‘ (Elton und Laurillard 1979, S. 100).

Prüfungen stellen für den Lernenden eine starke Motivation dar, um den Anforderungen des Kurses und dessen Konsequenzen (Bestehen oder Durchfallen) sowie den Anforderungen an sich selbst (gesetzte Ziele, Ansehen durch Kommilitonen u. a.), gerecht zu werden. Dafür wägen die Studierenden zwischen ihrem Lernaufwand einerseits und den zu erwartenden Ergebnissen sowie der Relevanz hinsichtlich des

Studienplans und der persönlichen Schwerpunktsetzung andererseits ab (Cilliers et al. 2010).

1.4 Kongruenz zwischen Lernziel und Lehrform

Um das Erreichen der gewünschten Kompetenzen am Ende des Studiums zu gewährleisten, bedarf es einer zielgerichteten Curriculum-Planung mit Kongruenz zwischen Lernzielen sowie Unterrichts-, Prüfungs- und Evaluationsmethoden. Hierbei kann nach dem Vorbild des von Kern et al. beschriebenen Zyklus zur Curriculum-Entwicklung vorgegangen werden (Kern et al. 1998). Das dort dargestellte Kongruenz-Prinzip beruht auf einer systematischen sechsstufigen Herangehensweise: Nach der Problemdefinition und allgemeinen Bedarfsanalyse (Schritt 1) muss festgelegt werden, welche Bedürfnisse der Zielgruppe im Vordergrund stehen (Schritt 2). Daraufhin können Lernziele (Schritt 3) sowie adäquate Maßnahmen und Ausbildungsstrategien (Schritt 4) definiert werden. Letzte Schritte sind schließlich die Implementierung des Ausbildungsprogrammes (Schritt 5) und dessen Evaluation sowie ggf. die Optimierung eines bereits bestehenden Programmes (Schritt 6).

Lernziele (Schritt 3) beschreiben Kompetenzen, die im Laufe eines Lernprozesses erworben werden sollen. Bei der Curriculum-Planung gilt, es eine Kategorisierung der Lernziele in kognitive (Wissen), affektive (Einstellungen, Wertvorstellungen) und psychomotorische (praktische Fertigkeiten) Lernziele vorzunehmen, um anschließend eine passende Lehrmethode auswählen zu können (Kern et al. 1998). Dabei sollte auf eine hohe Kongruenz zwischen Lehrmethode und Lernzielen geachtet werden, wobei die Lehrmethode den Studierenden gleichzeitig erlaubt, das gewünschte Lernziel auf dem geforderten Kompetenzniveau (Wissen, Verstehen, Anwenden, Analyse, Synthese, Evaluation) zu erreichen. Kongruenz bedeutet hier, dass beispielsweise für kognitive Lernziele eher Vorlesungen oder Seminare, für affektive Lernziele eher Diskussionsrunden und Exposition gegenüber Vorbildern, und für psychomotorische Lernziele eher praktische Methoden wie Simulatoren, Rollenspiele oder betreute klinische Erfahrungen gewählt werden sollten (Kern et al. 1998). Letztendlich sollten auch die Prüfungen eng an den Lehr- und Lernprozess angepasst werden. Da verschiedene Formen und Schwierigkeitsstufen von Prüfungen die Studierenden zu unterschiedlichen Lerninhalten und -anstrengungen motivieren (Joughin 2010), muss beachtet werden, dass genau das geprüft wird, was an Wissen bzw. Kompetenzen am Ende erwartet wird. Eine Transparenz der Lernziele sowohl für Studierende als auch für Dozenten ist demzufolge bedeutend. So kann der Lernprozess der Studierenden

steuernd unterstützt und die Gestaltung der Lehrveranstaltungen durch die Dozenten erleichtert werden.

In der Approbationsordnung für Ärzte werden die Voraussetzungen für die Zulassung zu den Prüfungen, sowie Inhalte der Prüfungen für alle Medizinstudierenden in Deutschland erfasst. Der durch die Neue Approbationsordnung (Neue AO 2002) gewünschte stärkere Praxisbezug im Studium sollte durch die Prüfungen abgebildet werden, d. h., dass unter anderem praktische Fertigkeiten auch nur praktisch geprüft werden können. Dieses Konzept ist laut Möltner et al. an deutschen Fakultäten bisher jedoch nicht ausreichend umgesetzt worden. Hier wird nach wie vor ein hoher Anteil der Leistungen durch Multiple-Choice-Prüfungen geprüft (Möltner et al. 2010).

Für die Medizinische Fakultät Göttingen wurde zusätzlich der Göttinger Lernzielkatalog entwickelt, um eine größere Kongruenz zwischen Lernzielen, Lehrmethoden, Prüfungsformen und Evaluationsmethoden zu erreichen und gleichzeitig eine Transparenz der Lernziele für die Studierenden und Dozenten zu gewährleisten (Göttinger Lernzielkatalog, 2008).

1.4.1 Göttinger Lernzielkatalog

Die einzelnen Lernziele der Module sind im Göttinger Lernzielkatalog festgehalten. Hier sind alle prüfungsrelevanten Lehr- und Lerninhalte der klinischen Ausbildung verzeichnet. Eine Besonderheit des Göttinger Lernzielkataloges ist die Priorisierung von Lernzielen im Sinne von angestrebten Kompetenzniveaus, die von den Studierenden während des Studiums erreicht werden sollen.

Der Lernzielkatalog umfasst im ersten Teil Symptome und Befunde und im zweiten Teil Klassifikationen von Erkrankungen und Gesundheitsstörungen, mit denen die Studierenden am Ende des Studiums auf verschiedenen Kompetenzniveaus (Symptome erkennen und einordnen können, Grundkenntnisse erwerben, tiefgründiges Wissen erwerben u. a.) vertraut sein sollen. Ferner werden im dritten Teil rechtliche und ethische Aspekte ärztlichen Handelns sowie Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens in der Medizin aufgeführt. Im vierten und letzten Teil des Lernzielkataloges sind Basisfertigkeiten und praktische Kenntnisse für die ärztliche Tätigkeit mit gleichzeitiger Erläuterung über das jeweils zu erreichende Kompetenzniveau benannt. In Tabelle 1 werden diese Kompetenzniveaus erläutert (vgl. Göttinger Lernzielkatalog, 2008):

Tabelle 1 Aus dem Göttinger Lernzielkatalog, vierter Teil: Richtlinie zum Erlangen von Kompetenzniveaus praktischer Fertigkeiten im Rahmen des Medizinstudiums

Kompetenzniveau	Erklärung	Beispiel
Demo	wird von Lehrenden demonstriert	Herzkatheteruntersuchung
A/D (angewendet/ durchgeführt)	sollen von den Studierenden unter ärztlicher Aufsicht selbst angewandt oder durchgeführt worden sein	Bluttransfusion vorbereiten und anlegen
R (Routine)	Durchführung der genannten Tätigkeit in der klinischen Routine ohne unmittelbare Supervision	Anlegen, Ableitung und Interpretieren eines Elektrokardiogramms

1.4.2 Die traditionelle EKG-Lehre in Göttingen

Im Rahmen des Studiums der Humanmedizin in Göttingen werden die physiologischen Grundlagen der Erregungsleitung im Herzen innerhalb der Hauptvorlesung ‚Vegetative Physiologie‘ (drittes vorklinisches Semester) vorgestellt. Die Grundlagen der Bestimmung von Rhythmus, Frequenz und Lagetyp werden im Modul 1.1 – ‚Ärztliche Basisfertigkeiten‘ – im ersten klinischen Semester erörtert. Der Großteil der EKG-Lehre findet während des sechswöchigen Moduls 3.1. – ‚Erkrankungen des Herz-Kreislauf Systems und der Lunge‘ – im dritten klinischen Semester statt. Dieses Modul umfasst Vorlesungen, Seminare, Unterricht am Krankenbett und Praktika, zum Teil mit Simulatoren.

Bis einschließlich zum Sommersemester 2008 wurde den Studierenden die EKG-Lehre in Form von Vorlesungen (insgesamt zehn Vorlesungen zu je 45 Minuten) angeboten, in denen abwechselnd mehrere erfahrene Kardiologen über die Interpretation des EKGs referierten. Begleitend erhielt jeder Studierende ein Skript (siehe Abschnitt 2.3). Daraus wurden während der Vorlesung jeweils einige EKG-Registrierungen von den Dozenten befundet. Die Teilnahme an diesen Vorlesungen war für die Studierenden freiwillig.

Der Göttinger Lernzielkatalog (siehe Abschnitt 1.4.1) gibt vor, dass die Studierenden der Medizin die Fertigkeit ‚Anlegen, Ableitung und Interpretation eines Elektrokardiogramms‘ auf dem höchsten Kompetenzniveau (Routine), d. h. die Fähigkeit zur Durchführung in der klinischen Routine, erlangen sollten. Bis zum Sommersemester 2008 erfolgte jedoch weder eine regelmäßige und standardisierte Überprüfung der praktischen Fertigkeit ‚EKG-Interpretation‘ noch eine Prüfung zum erlernten theoretischen Faktenwissen über das EKG.

Den Evaluationen aus vorangegangenen Jahren (vor dem Wintersemester 2008/09) war zu entnehmen, dass die Studierenden mit dem Ablauf der Seminare der EKG-Lehre in Form von Vorlesungen nicht zufrieden waren. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass

bewusste Übungen unter Aufsicht und eine stetige Wiederholung benötigt werden, um eine komplexe Fähigkeit wie die richtige Interpretation eines EKGs zu erwerben (Kadish et al. 2001), und selbstgelenktes sowie interaktives Lernen ein umfassendes Verständnis fördern, kann angenommen werden, dass Kleingruppenunterricht eine effektivere Lehrmethode darstellt als Vorlesungen. Aufgrund von begrenzten finanziellen Möglichkeiten und vor allem einem Mangel an professionellen Lehrkräften (Hochschuldozenten) muss in diesem Rahmen eine alternative Lösung gefunden werden.

1.5 *Peer teaching* als innovatives Konzept in der Mediziner-Ausbildung

„*Peer assisted learning*“ (PAL)² ist heute in vielen Ausbildungssystemen etabliert (Topping 1996). Speziell im Medizinstudium ist es bereits eine gut akzeptierte Lehrmethode (Santee und Garavalia 2006; Ten Cate und Durning 2007 b), die sowohl für die Lernenden (Lockspeiser et al. 2008) als auch für die Lehrenden (*peer*-Tutoren³) (Buckley und Zamora 2007; Weyrich et al. 2008) einige Vorteile im akademischen wie auch im sozialen, kommunikativen und personellen Rahmen bietet.

Der allgemeine Begriff „*peer assisted learning*“ kann als „strukturierte Vermittlung und Weitergabe von Wissensinhalten und/oder Handlungskompetenzen innerhalb einer Gruppe von Lernenden ein- und desselben Ausbildungsganges“ (Nikendei et al. 2008, S. 655) definiert werden. Dabei findet die Wissensvermittlung meist im Rahmen von Tutorien statt, in denen speziell ausgebildete Tutoren der „*peer group*“ als Moderatoren der Gruppe dienen. Das klassische Lehrer-Schüler-Verhältnis wird bei diesem Lehrformat aufgehoben.

In der internationalen Literatur werden bereits verschiedene Arten des PAL beschrieben (Topping 1996; Ten Cate und Durning 2007 a). Während beim „*same-year peer teaching*“ der Lehrende (Tutor) und die Lernenden das gleiche Alter haben bzw. auf demselben Ausbildungsstand sind, sind die Tutoren beim „*near-peer teaching*“ um mindestens ein Semester fortgeschrittener als die Lernenden. Diese Form findet die häufigste Anwendung in der medizinischen Ausbildung. Eine weitere Form stellt das „*cross-year peer teaching*“ dar, bei dem Lehrender und Lernende unterschiedlichen Ausbildungsabschnitten angehören (z.B. Assistenzarzt und Medizinstudierender).

² *Peer* = Gleichaltriger/ Gleichrangiger/ Seinesgleichen; *peer group* = Bezugsgruppe/ Referenzgruppe

³ Im Folgenden ist „*peer*-Tutoren“ gleichbedeutend mit „studentischen Tutoren“ oder „Tutoren“ oder „Kleingruppentutoren“.

Die Durchführbarkeit und Effektivität solcher Tutorien im Rahmen der medizinischen Ausbildung wurden bereits in mehreren Studien im Hinblick auf ihre Akzeptanz und den subjektiven und teilweise auch den objektiven Lernzuwachs der Studierenden untersucht. Bereiche in der medizinischen Ausbildung, für die das *peer teaching* bereits angewendet und im Vergleich zum traditionellen Unterricht als mindestens gleichwertig eingestuft werden konnte, sind die Anatomie (Nnodim 1997), die Physiologie (Lake 1999), das Problemorientierte Lernen (POL) (Steele et al. 2000; Kassab et al. 2005), die Vermittlung kommunikativer Kompetenzen (Nestel und Kidd 2005), die Übung körperlicher Untersuchungstechniken (Haist et al. 1998; Burke et al. 2007; Field et al. 2007), das Training von Reanimationsalgorithmen (Perkins et al. 2002), sowie die Vermittlung klinisch-praktischer Fähigkeiten wie das Legen eines Venen- und Blasenkatheters (Tolsgaard et al. 2007) oder die Durchführung verschiedener Injektionstechniken (Weyrich et al. 2009). Für den gleichwertigen bzw. in manchen Fällen sogar überlegeneren Erfolg der durch *peer teaching* geleiteten Tutorien gegenüber dem Unterricht durch Fachexperten werden vor allem die Effekte der sogenannten kognitiven und sozialen Kongruenz verantwortlich gemacht (Schmidt und Moust 1995), die bei Personen einer *peer group* besonders groß sind.

Nach Vygotsky (Vygotsky 1978) kann der Lernprozess optimiert werden, wenn die Lehre an den aktuellen Wissensstand des Lernenden angepasst wird („*zone of proximal development*“). Dabei ist es hilfreich, wenn die kognitive Distanz zwischen Lehrer und Lernendem möglichst gering ist, die beiden Personen demnach über eine ähnliche Wissensgrundlage verfügen (Lockspeiser et al. 2008). Diese kognitive Kongruenz erlaubt es dem Lehrer, besser einschätzen zu können, welche Inhalte für den Lernenden schwer zu verstehen sind, und versetzt den Lehrer in die Lage, schwierige Sachverhalte auf einer angemessenen Ebene zu erklären. Die Fähigkeit, den Unterricht an die Bedürfnisse der Studierenden anzupassen, wird als wichtige Kompetenz für Lehrende angesehen (Busari et al. 2006). Rovick et al. konnten zeigen, dass Fachexperten das Vorwissen und die Fähigkeiten der Studierenden schlecht einschätzen können und somit ihren Unterricht meist auf einem zu hohen bzw. zu niedrigen Niveau ansetzen (Rovick et al. 1999).

Die soziale Kongruenz spielt ebenso eine wichtige Rolle für einen effektiven Lernprozess (Schmidt und Moust 1995). Durch die soziale Nähe zwischen *peer*-Tutor und Studierenden kann eine angenehme Lernatmosphäre entstehen (Kassab et al. 2005). Diese informellen Bedingungen sowie eine empathische Einstellung des Tutors ermutigen die Teilnehmer, sich Wissenslücken einzugestehen, und reduzieren

gleichzeitig die Hemmung, Fragen zu stellen (Weyrich et al. 2008). Auf dieser Ebene wird der Austausch von Ideen, Gedanken und Informationen gefördert.

Auch für *peer*-Tutoren werden in der Literatur einige Vorteile durch ihre Lehrtätigkeit genannt. Zum einen wird ein Zugewinn an eigenem Wissen bzw. Fähigkeiten für die Tutoren beschrieben (Bulte et al. 2007; Field et al. 2007). Die spezielle Vorbereitung auf das Lehren und die anschließende Verbalisierung, sowie Selbstreflexionen und das Gefühl der Selbstbestimmung fördern den eigenen Lernprozess in hohem Maße (Kersten 1997; Dandavino et al. 2007; Ten Cate und Durning 2007 a). Neben diesem Lernzuwachs beschreiben die Tutoren auch einen Zugewinn an Selbstsicherheit bzw. Selbstbewusstsein (Buckley und Zamora 2007; Nicky Hudson und Tonkin 2008), eine Verbesserung ihrer Kommunikationskompetenzen (Solomon und Crowe 2001; Buckley und Zamora 2007), die Verstärkung einer positiven Einstellung zur zukünftigen Lehrverantwortung (Buckley und Zamora 2007) und letztendlich auch einen Zugewinn an eigenen Lehrkompetenzen (Buckley und Zamora 2007; Bulte et al. 2007).

Letzteres ist ein entscheidender Punkt, denn das Lehren wird als wichtige Kompetenz eines jeden Arztes angesehen (Dandavino et al. 2007). Verschiedene Autoren vertreten die Auffassung, dass die Medizin-Studierenden bereits im Studium auf die Rolle des Lehrenden vorbereitet werden sollten, dies bisher jedoch in unzureichendem Maße gefördert wird (Busari et al. 2006; Bulte et al. 2007; Dandavino et al. 2007).

1.6 Formative und summative Prüfung

Im Rahmen des Medizinstudiums in Deutschland sind nach der Neuen Approbationsordnung für Ärzte (Neue AO 2002) zwei Staatsexamina (Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung, nach vier Fachsemestern, sowie Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung, nach weiteren sechs Fachsemestern und dem Praktischen Jahr) sowie 15 fakultätsinterne Leistungsnachweise im vorklinischen und 38 fakultätsinterne Leistungsnachweise (erscheinen benotet im Abschlusszeugnis) im klinischen Studienabschnitt vorgeschrieben (Möltner et al. 2010). Generell können Prüfungen formativen oder summativen Charakter haben. Formative Prüfungen generieren in erster Linie Feedback für die Studierenden während des Lernprozesses, so dass diese ihren eigenen Wissensstand besser einschätzen und ihren weiteren Lernprozess danach ausrichten können. Formative Prüfungen sollen somit einen effektiven Lernprozess fördern und dienen nicht der Bewertung bzw. Benotung einer erbrachten Leistung. Summative Prüfungen hingegen dienen der abschließenden Bewertung einer

Lehreinheit und erfassen so den Lernerfolg im Anschluss an den Lernprozess. Sie überprüfen, ob und in welchem Ausmaß die gesetzten Lernziele erreicht wurden und beeinflussen den weiteren Studienverlauf der einzelnen Studierenden, indem sie darüber entscheiden, welche Studierenden bestehen oder durchfallen oder welche Noten sie erhalten (Anziani et al. 2008).

Bis heute ist kaum untersucht worden, wie sich diese beiden Prüfungsformen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Lernverhalten von Studierenden voneinander unterscheiden. Einzelne Studien haben gezeigt, dass formative Prüfungen den Lernprozess fördern (Burch et al. 2006; Krasne et al. 2006; Carrillo-de-la-Pena et al. 2009) und auch summative Prüfungen einen starken Lernanreiz darstellen (Cilliers et al. 2010). Ergänzend dazu favorisierten die Studierenden in einer Arbeit von Rolland et al. einen summativen Prüfungscharakter, da diese Form sie vermehrt zum Lernen motiviere (Rolland et al. 2007). Es fehlen jedoch Studien, die diese beiden Prüfungsmodalitäten einander gegenüberstellen, um so gegebenenfalls unterschiedliche Auswirkungen auf das Lernverhalten und die Leistungen hervorzuheben.

In bisherigen Interventionsstudien im Bereich der Ausbildungsforschung wurde nur selten angegeben, ob studienbezogene Leistungskontrollen formativen oder summativen Charakter hatten. Der Einfluss des Prüfungsformates auf die Leistungen der Studierenden in den studienbezogenen Prüfungen und somit auf die primären Studienendpunkte blieb dabei unklar.

1.7 Ziele und Hypothesen dieser Arbeit

Die Fähigkeit zur EKG-Interpretation gilt als wichtige Voraussetzung für den Arztberuf und muss während des Medizinstudiums erworben werden. Bisher wurde die EKG-Lehre der Göttinger Medizinischen Fakultät in Form von Vorlesungen durchgeführt. Eine schriftliche, validierte Prüfung der EKG-Interpretationsfähigkeiten der Studierenden fand nicht statt. Um den Anforderungen einer höheren Kongruenz zwischen Lernziel, Lehrmethode und Prüfungsform zu entsprechen, wurde eine neue Unterrichtsmethode für die Göttinger EKG-Lehre gesucht. Da aus vielen Studien die Vorteile des *peer teachings* hervortreten, wurde diese Methode für die EKG-Lehre angewandt. Auch wurde erstmalig eine schriftlich-praktische Prüfung entwickelt und in das Curriculum eingeführt. Um einen potentiellen Einfluss des Prüfungsformates auf die studentischen Leistungen zu ermitteln, wurden beide Prüfungsformate (summativ und formativ) nacheinander angewandt.

Zusammenfassend wurden mit vorliegender Arbeit folgende Ziele verfolgt:

- (1) Implementierung einer schriftlich-praktischen Prüfung zur objektiven, reliablen und validen Erfassung studentischer Fähigkeiten in Bezug auf die Interpretation des Elektrokardiogramms.
- (2) Aufbau eines *peer-teaching*-Programmes für die EKG-Lehre und Ausbildung von Studierenden zu studentischen Tutoren (*peer teachers*‘).
- (3) Vergleich der Effektivität von Vorlesungen und *peer-teaching*-Seminaren zum Erwerb praktischer Fertigkeiten in der EKG-Interpretation.
- (4) Erfassung des mittelfristigen Lernerfolges der Studierenden.
- (5) Vergleich formativer und summativer Prüfungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das studentische Lernverhalten sowie den objektivierbaren Lernzuwachs, welcher die praktischen Fertigkeiten in der EKG-Interpretation betrifft.
- (6) Objektivierung des Lernzuwachses studentischer Tutoren, die in *peer-teaching*-Seminaren zur EKG-Interpretation eingesetzt wurden.

Bezugnehmend auf die Ergebnisse vorangegangener Studien ließen sich für diese Arbeit folgende Hypothesen aufstellen:

- (1) *Peer teaching* ist effektiver als Vorlesungen für die Vermittlung praktischer Fertigkeiten in der EKG-Interpretation.
- (2) Der mittelfristige Lernerfolg der Studierenden ist aufgrund nachhaltigeren Lernens beim *peer teaching* größer als bei Vorlesungen.
- (3) Summative Prüfungen stellen einen stärkeren Lernanreiz für die Studierenden dar und beeinflussen deren Leistungen deutlicher als formative Prüfungen.
- (4) Studentische Tutoren profitieren von ihrer Lehrtätigkeit.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Das Studiendesign ist in Abb.1 dargestellt. Die Studierenden aus zwei aufeinanderfolgenden Semestern (Wintersemester 2008/09 und Sommersemester 2009) nahmen an der Studie teil. Die ersten drei Vorlesungen im Rahmen der EKG-Lehre fanden jeweils für alle Studierenden des Semesters gemeinsam statt. In diesen Vorlesungen zu je 45 Minuten wurden den Studierenden die theoretischen Grundlagen und die Systematik der EKG-Befundung, auch anhand von EKG-Beispielen, vermittelt. Die Teilnahme daran war für sie freiwillig.

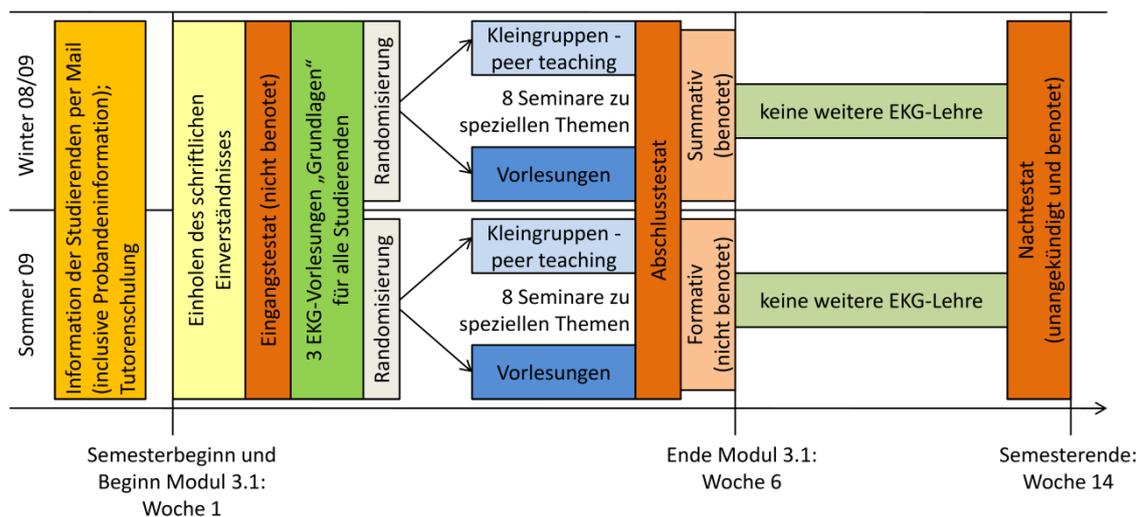


Abbildung 1 Studiendesign

In den darauffolgenden acht Seminaren zu speziellen Themen (je 45 Minuten) sollte das erworbene Wissen anhand von Beispielen praktisch angewandt werden. Um die Effektivität der beiden Lehrformen (Großgruppen- vs. Kleingruppenunterricht) zu vergleichen, wurden die Studierenden dafür entsprechend ihrem Geschlecht und ihren bisherigen Studienleistungen (Klausurergebnisse aus dem vorangehenden Semester) auf zwei Gruppen randomisiert. Die Kontrollgruppe erhielt den EKG-Unterricht, wie in Abschnitt 1.4.2 beschrieben, traditionell in Form von Vorlesungen im Hörsaal. Dieser Unterricht wurde von Hochschuldozenten der kardiologischen Abteilung geleitet. Die Studierenden der Interventionsgruppe wurden in zehn Kleingruppen eingeteilt, in denen sie während der acht Termine von je einem studentischen Tutor Unterstützung beim

Erlernen der EKG-Interpretation bekamen. Während dieser Seminare wurden – wie auch in den Vorlesungen – fünf Themenkomplexe aus dem Skript besprochen (Tabelle 2).

Tabelle 2 Seminarthemen

	Seminarthema	Themenkomplex im Skript
1.	Koronare Herzkrankheit (KHK) I	(1) Koronare Herzkrankheit (KHK) und Herzinfarkt
2.	Koronare Herzkrankheit (KHK) II	
3.	Belastung und Hypertrophie	(2) Belastung, Hypertrophie und Schädigung des Myokards
4.	Schenkelblöcke	(3) Schenkelblöcke
5.	Insuffizienz und Vitien	(2) Belastung, Hypertrophie und Schädigung des Myokards
6.	Bradykardien	(4) Arrhythmien und (5) Schrittmacher-EKG
7.	Tachykardien	
8.	Repetitorium	

Die Teilnahme an den Seminaren war für die Studierenden weiterhin freiwillig. Die Anwesenheit bei den acht Seminaren zu speziellen Themen wurde jedoch im Rahmen der Studie in beiden Kohorten dokumentiert. Ein Wechsel zwischen den Gruppen (Kontroll- bzw. Interventionsgruppe) war nicht möglich. Um eine Vermischung der beiden Gruppen zu verhindern, wurden alle Kurseinheiten zur gleichen Zeit gehalten.

Um den Lernerfolg objektiv testen zu können, wurden die Studierenden zu Beginn und am Ende des Moduls 3.1 in ihrem EKG-Wissen und ihren Interpretationsfähigkeiten geprüft. Außerdem erfolgte zur Überprüfung des mittelfristigen Lernerfolges ein unangekündigtes Testat am Ende des Semesters (14 Wochen nach Semesterbeginn).

2.2 Organisation und Durchführung

Noch vor Beginn des dritten klinischen Semesters wurden die Semestersprecher über die Durchführung der Studie informiert. Es wurde ihnen mitgeteilt, dass sich durch die Teilnahme an der Studie für die Studierenden keinerlei Nachteile hinsichtlich des Erwerbes von Leistungspunkten ergeben. Auch die Studierenden bekamen drei Wochen vor Beginn des Moduls eine E-Mail mit Informationen zur Studie.

Am ersten Tag des Moduls 3.1 fand eine Einführungsveranstaltung für alle Studierenden des dritten klinischen Semesters statt. Es bestand Anwesenheitspflicht. Jeder Studierende erhielt eine Probandeninformation sowie eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie; Letztere wurde nach erfolgter Unterschrift der Studierenden wieder eingesammelt.

Das Studienprotokoll wurde bei der Ethikkommission mit der Antragsnummer 23/2/09 eingereicht und genehmigt.

2.2.1 Wintersemester 2008/09

Für die erste Kohorte im Wintersemester 2008/09 stand noch keine einheitliche Raumaufteilung für die Kleingruppen zur Verfügung. Zu Beginn der Lehrveranstaltungen konnten jedoch zehn Räume für den Unterricht der Kleingruppen bereit gestellt werden. Jeder Raum wurde mit mindestens einer Tafel, einem Flip-Chart, einem Tageslichtprojektor oder einem Beamer ausgestattet. Eine Gruppe musste für fünf der acht Termine auf einen anderen Raum ausweichen, drei weitere Gruppen für je einen Termin. Für den Großgruppenunterricht stand für den gesamten Zeitraum der Lehrveranstaltung ein Hörsaal (HS 542) im Klinikum Göttingen für die EKG-Lehre zur Verfügung.

2.2.2 Sommersemester 2009

Für die zweite Kohorte stand das neu entwickelte und zu diesem Zeitpunkt eröffnete STÄPS (Studentisches Trainingszentrum Ärztlicher Praxis und Simulation) während des kompletten Zeitraumes der Lehrveranstaltung für die zehn Kleingruppen zur Verfügung. Dort wurde jeder Gruppe ein Seminarraum mit einer Tafel und einem Flip-Chart zugeteilt.

Für den Großgruppenunterricht stand erneut ein Hörsaal (HS 542) im Klinikum Göttingen für den gesamten Zeitraum der Lehrveranstaltung zur Verfügung.

2.3 Das EKG-Skript

Das Skript zum EKG-Seminar im Rahmen der kardiopulmonalen Lehre wurde erstmalig im Jahr 2003 erstellt. Es bestand aus einem ersten 15-seitigen Teil ‚Theoretische Grundlagen und EKG-Befundung‘, sowie einem zweiten Abschnitt ‚Praktische Beispiele‘. Letzterer beinhaltete 65 anonymisierte Originale von 12-Kanal-EKG-Registrierungen von Patienten des Universitätsklinikums Göttingen.

Zum Sommersemester 2008 wurde das Skript komplett überarbeitet. Die Grundlagen wurden auf 38 Seiten ausführlicher erklärt. Neu dazugekommen sind schematische Beispiele, praktische Übungen und Denkanstöße zur Vertiefung des Gelernten. Zu Beginn des Wintersemesters 2008/09 (1. Studiensemester) wurden zusätzlich die Übungs-EKGs im zweiten Abschnitt neu sortiert und insgesamt auf 50 Stück reduziert.

Für die Wiederholung der Studie im Sommersemester 2009 wurde das Skript trotz einiger Verbesserungsvorschläge seitens der Studierenden nicht überarbeitet, um die Studienvoraussetzungen nicht zu verändern.

Jedem Studierenden wurde zu Beginn des Moduls 3.1 ein gedrucktes Exemplar mitsamt EKG-Lineal (gespendet von Novartis®; Nürnberg, Deutschland) ausgehändigt. Es wurde empfohlen, den theoretischen Teil zu lesen und zu jedem Kurstag je vier bis fünf EKGs aus dem Abschnitt ‚Praktische Beispiele‘ vorzubereiten.

2.4 Lehrformen

Im Rahmen der Studie sollte die Effektivität der EKG-Lehre in Form von zwei unterschiedlichen Unterrichtsmethoden verglichen werden. So wurde dem traditionellen Unterricht im Hörsaal der Unterricht in Kleingruppen (*peer teaching*) gegenübergestellt.

2.4.1 Traditioneller Frontalunterricht im Hörsaal – „Kontrollgruppe“

Für die Kontrollgruppe wurden die acht Seminare zu speziellen Themen abwechselnd von drei erfahrenen Hochschuldozenten der Abteilung für Kardiologie geleitet. Letztere haben jahrelange Lehrerfahrung und bekamen kein spezielles Training für die Durchführung der Seminare. Sie wurden lediglich über die Durchführung und Ziele der Studie aufgeklärt.

Als Grundlage für die acht Termine diente das EKG-Skript. Zu jedem Termin wurden ca. fünf EKG-Registrierungen aus einem Themenkomplex des Skriptes besprochen. Da nicht alle im Skript vorhandenen EKG-Registrierungen für eine gute Interpretation optimal geeignet waren und die Zeit für die Besprechung aller – für eine Kurseinheit vorgesehenen – EKGs teilweise nicht ausreichte, wurden im Vorhinein Prioritäten in der Reihenfolge der zu besprechenden EKG-Registrierungen gesetzt und diese den Dozenten und den Studierenden mitgeteilt.

Nach jedem Seminar wurden die besprochenen und von einem Experten kontrollierten EKG-Befunde online auf dem Lehrmittelservers der Universität Göttingen mit freiem Zugriff für die Studierenden bereitgestellt.

2.4.2 Kleingruppenunterricht – „Interventionsgruppe“

Für die acht Seminare zu speziellen Themen wurden die zehn Kleingruppen aus der Interventionsgruppe von je einem studentischen Tutor geleitet. Der Inhalt und der Ablauf der Seminare waren hier identisch mit denen der Vorlesungen im Hörsaal. Abweichend davon war jedoch die Art der Wissensvermittlung. Statt eines Vortrages

durch einen Experten sollten die Studierenden einer Kleingruppe die EKG-Befunde miteinander erarbeiten. Die Tutoren sollten eine Moderatoren-Rolle einnehmen, um den Gruppenprozess zu fördern. Für diese Rolle als Tutor bekamen die Studierenden eine spezielle Schulung (siehe Abschnitt 2.6.2).

Für den Fall, dass sich Schwierigkeiten oder Fragen ergaben, war es den Tutoren jederzeit möglich, einen EKG-Experten über Funk zu erreichen.

Auch den Studierenden und Tutoren der Kleingruppen wurden die gesetzten Prioritäten in der Reihenfolge der zu besprechenden EKGs mitgeteilt.

2.5 Studierenden-Befragung und -Testate

2.5.1 Fragebögen für die Studierenden

Die Fragebögen wurden speziell für diese Studie entwickelt und online generiert (EvaSys®, Electric Paper, Lüneburg, Deutschland). In der Einführungsveranstaltung (mit Anwesenheitspflicht für alle Studierenden) am ersten Tag des Moduls 3.1 wurde je ein Fragebogen (Eingangsbefragung Studierende) an die Studierenden verteilt. Dieser enthielt neben Fragen zu personenbezogenen Daten insgesamt 22 Fragen zum Lernstil, zur Motivation und den Erwartungen hinsichtlich des Erlernens der EKG-Befundung sowie zur Selbsteinschätzung über das bisherige EKG-Wissen. Für die Beantwortung der Fragen stand den Studierenden eine sechsstufige Likert-Skala zur Verfügung (1 = ‚trifft vollkommen zu‘ bis 6 = ‚trifft überhaupt nicht zu‘).

Ein zweiter Fragebogen (Abschlussbefragung Studierende) wurde im Rahmen des Abschlusstestes (siehe Abschnitt 2.5.2) in der letzten Modulwoche (sechs Wochen nach Semesterbeginn) verteilt. Dieser bestand aus insgesamt 42 Fragen zur Motivation, zu den Erwartungen, zum eigenen Lernverhalten, zur Zufriedenheit mit der Lehre, zur Bewertung der Dozenten bzw. Kleingruppentutoren sowie zur Selbsteinschätzung über das aktuelle EKG-Wissen.

Fragen zum Hörsaal- bzw. Kleingruppenunterricht wurden entsprechend in den Fragebögen angeglichen. Beide Kohorten bekamen identische Fragebögen.

2.5.2 Testate der Studierenden

Zusammen mit der Eingangsbefragung wurden die Studierenden während der Einführungsveranstaltung zu ihrem EKG-Vorwissen geprüft. Eine zweite Prüfung erfolgte zusammen mit der Abschlussbefragung in der letzten Modulwoche (sechs Wochen nach Semesterbeginn). Außerdem bekamen die Studierenden zur Überprüfung

des mittelfristigen Lernerfolges am Ende des Semesters (14 Wochen nach dem Eingangstestat) ein weiteres Testat, welches nicht angekündigt wurde. Dieses Nachtestat fand im Anschluss an die Modulabschlussklausur 3.3 Hämatologie/Onkologie statt.

Die ersten beiden Prüfungen (Eingangs- und Abschlusstestat) bestanden jeweils aus acht Multiple-Choice-Fragen zum EKG und aus drei (im Eingangstestat) bzw. fünf (im Abschlusstestat) 12-Kanal-EKG-Registrierungen zum schriftlichen Interpretieren. Hierfür hatten die Studierenden pro EKG etwas Platz, um ihren Befund zu dokumentieren. Es wurden keine zusätzlichen Angaben bzw. Hilfestellungen (z. B. in Form von Auswahlmöglichkeiten) dafür gegeben. Beim Nachtestat wurde auf die Multiple-Choice-Fragen verzichtet. Für dieses Testat wurden zwei 12-Kanal-EKG-Registrierungen verwendet. Bei den EKGs aller Prüfungen handelte es sich um anonymisierte Originale von 12-Kanal-EKG-Registrierungen von Patienten des Universitätsklinikums Göttingen, die nicht im EKG-Skript enthalten waren und den Studierenden somit im Rahmen der Prüfungen zum ersten Mal präsentiert wurden. Weder die Hörsaaldozenten noch die studentischen Kleingruppentutoren kannten die Prüfungs-EKGs. Es wurden sauber aufgezeichnete EKG-Registrierungen ausgewählt, die klare und eindeutige Interpretationen zuließen. Außerdem richtete sich die Auswahl der EKGs auf häufig gestellte Diagnosen. Ausgewählt wurden EKGs mit den Diagnosen, wie sie in Tabelle 3 aufgeführt sind.

Für die Beantwortung der Multiple-Choice-Fragen hatten die Studierenden je Testat 12 Minuten Zeit, für die Ausarbeitung der EKGs standen pro EKG 6 Minuten im Eingangstestat sowie 7,5 Minuten im Abschluss- und Nachtestat zur Verfügung.

Tabelle 3 EKG-Diagnosen der Testate für die Studierenden

Eingangstestat (1.Woche)	1. normales EKG 2. infero-lateraler Myokardinfarkt 3. AV-Block 1° und bifaszikulärer Block vom anterioren Typ
Abschlusstestat (6.Woche)	1. AV-Block 2° Typ Mobitz 2. infero-lateraler Myokardinfarkt 3. Arrhythmia absoluta (AA) bei Vorhofflimmern (VHF) und kompletter Rechtsschenkelblock 4. Sinustachykardie und Linksherzhypertrophie 5. Long-QT-Syndrom
Nachtestat (14.Woche)	1. Tachyarrhythmia absoluta (TAA) bei VHF und kompletter Linksschenkelblock (LSB) 2. inkompletter Rechtsschenkelblock (RSB), septale Schädigungszeichen und Rechtsherzbelastung

Die Fragebögen und die Testate waren für beide aufeinanderfolgenden Kohorten nahezu identisch. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Kohorten lag in der Prüfungsmodalität des Abschlusstestes. Während die erste Kohorte im Wintersemester 2008/09 in Form einer summativen Prüfung geprüft wurde, hatte die Abschlussprüfung im Sommersemester 2009 formativen Charakter. Die erste Kohorte konnte mit der richtigen Interpretation der EKGs im Abschlusstestat insgesamt 35 Leistungspunkte für die Querschnittsbereiche „Medizin des Alterns und des alten Menschen“, „Prävention, Gesundheitsförderung“ und „Rehabilitation, Physikalische Medizin, Naturheilverfahren“ erlangen; insgesamt können im Modul 3.1 129 Leistungspunkte für insgesamt fünf Hauptfächer und fünf Querschnittsbereiche erworben werden. Die Studierenden der zweiten Kohorte wurden ausschließlich über ihre Prüfungsleistung informiert, der Erwerb von Leistungspunkten war nicht möglich. Mit der korrekten Interpretation der EKGs im unangekündigten Nachtestat konnten in beiden Kohorten je zwei Zusatzleistungspunkte für das Fach ‚Innere Medizin‘ erworben werden. Bei den Prüfungen herrschte Anwesenheitspflicht für alle Studierenden.

Um eine Kontamination von der ersten zur zweiten Kohorte als möglichen Störfaktor auszuschließen, wurden sämtliche Testatunterlagen am Ende jeder Prüfung komplett wieder eingesammelt.

2.5.2.1 Auswertung der Testate

Für die Auswertung der Testate wurde ein neues Bewertungsschema entwickelt (siehe Tabelle 4). Für jedes richtig erkannte Merkmal gemäß der gelehrten Systematik (d. h. Rhythmus, Herzfrequenz, Lagetyp, Leitungszeiten, Morphologiekriterien, Diagnose) wurde ein Punkt vergeben. Für komplexere Befunde konnten entsprechend mehrere

Punkte erzielt werden (z. B. Lokalisation der ST-Hebung inferior und lateral = 2 Punkte).

Tabelle 4 Bewertungsschema der Testate am Beispiel des 2. EKGs aus dem Eingangstestat

Kriterium	richtige Interpretation	Punkte
Rhythmus	Sinusrhythmus	1
Herzfrequenz	jede Angabe zwischen 59 und 73/min	1
Lagetyp	Steiltyp	1
Leistungszeiten	P-Breite: 100-120ms; PQ-Zeit: 160-200ms; QRS-Breite: 80-90ms; QT-Zeit: 400-440ms	4 x 1
Morphologiekriterien	ST-Hebungen	1
	Lokalisation der ST-Hebung in II,III,aVF und V ₄ -V ₆	2 x 1
	ST-Senkungen und T-Negativierung	2 x 1
	Lokalisation der ST-Senkung und T-Neg. in V ₁ -V ₂	1
Diagnose	Akuter Myokardinfarkt	1
	Lokalisation: inferior und lateral	2 x 1
Summenpunktzahl		16

Die maximal erreichbaren Punktzahlen im Eingangs-, Abschluss, und Nachtestat betragen 48, 79 bzw. 34 Punkte. Die Auswertung erfolgte von zwei unabhängigen und hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit der Studierenden (Kontroll- bzw. Interventionsgruppe) verblindeten Ratern. Anschließend wurde die Interrater-Reliabilität mittels gewichtetem Cohen's κ berechnet (Cohen 1960; Grouven et al. 2007), wobei der maximale Wert von 1.0 eine vollständige Übereinstimmung signalisiert.

2.6 Auswahl und Vorbereitung der studentischen Tutoren

2.6.1 Auswahl der studentischen Tutoren

Die Rekrutierung der studentischen Tutoren erfolgte auf freiwilliger Basis. Aus einer Datenbank, in der Medizin-Studierende der Universität Göttingen erfasst sind, die sich in der Vergangenheit schon einmal auf eine Position als studentische Hilfskraft beworben hatten, wurden die Studierenden per E-Mail angeschrieben. Ausgewählt wurden Studierende aus dem fünften und sechsten Studienjahr nach den Kriterien der Verfügbarkeit während des Moduls 3.1, den Erfahrungen in der Tätigkeit als Tutor und den Leistungen aus den letzten Klausuren.

Für die Wiederholung der Studie im Sommersemester 2009 wurden zuerst die Tutoren aus dem Wintersemester 2008/09 kontaktiert. Außerdem wurde erneut die Datenbank genutzt und eine Ausschreibung per E-Mail über die Semesterverteiler des fünften und sechsten klinischen Semesters geschickt. Für die erste Kohorte im Wintersemester 2008/09 wurden zehn Tutoren ausgewählt. Für die zweite Kohorte wurden elf Tutoren rekrutiert, um im Fall einer Verhinderung einen Tutor schnell ersetzen zu können.

Die Tutoren wurden als studentische Hilfskräfte für einen Aufwand von insgesamt 40 Stunden bezahlt. Diese Stundenzahl war durch eine intensive Vorbereitung seitens der Tutoren und die tatsächlich geleisteten Seminarstunden gerechtfertigt.

2.6.2 Tutoren-Schulung und Betreuung

Für die zehn bzw. elf studentischen Tutoren fand eine umfassende Schulung statt, die nach aktuellen Empfehlungen zum *peer teaching* gestaltet wurde (Dandavino et al. 2007).

Zwei Treffen mit Ärzten der Abteilungen für Kardiologie/Pneumologie sowie Hämatologie/Onkologie wurden realisiert. Circa drei Wochen vor dem ersten Treffen erhielten die Tutoren das EKG-Skript im PDF-Format. Sie hatten die Aufgabe, es komplett zu lesen, die darin befindlichen praktischen Übungen zu bearbeiten und jeweils einen Themenkomplex (Systematik der EKG-Befundung, Koronare Herzkrankheit und Herzinfarkt, Schenkelblöcke, etc.) zwecks eines Kurzvortrages für das erste Treffen (siehe Abschnitt 2.6.2.1) vorzubereiten.

Ein zweites Treffen wurde für die darauffolgende Woche angesetzt. Hierfür wurden die Interpretationen der im Skript befindlichen EKG-Registrierungen 9 bis 53 von den Tutoren in schriftlicher Form vorbereitet. Während des zweiten Treffens, welches vier Stunden dauerte, wurden dann die gesamten Befunde der Reihe nach besprochen. Alle Befunde wurden anschließend in einheitlicher Form zusammengefügt und für alle Tutoren als Kontroll-Vorlage für die Seminare bereitgestellt.

2.6.2.1 Erstes Treffen im Wintersemester 2008/09 (insgesamt 6 Stunden)

Einer kurzen Vorstellungsrunde und dem Eingangstestat für die Tutoren (siehe Abschnitt 2.7.2), folgte ein inhaltliches Training (120 Minuten). Jeder Tutor hatte zuvor ein Kurzreferat von ca. zehn Minuten Dauer zu einem Themenkomplex aus dem Skript vorbereitet. Diese wurden nun der Reihe nach den anderen neun Tutoren vorgestellt.

Nach der Mittagspause wurde den Tutoren die Studie vorgestellt und ihr Ablauf erläutert. Darauf folgte ein 90-minütiges didaktisches Training, geleitet von Dr. Tobias

Pukrop, Assistenzarzt der Abteilung für Hämatologie/Onkologie und Experte für Problemorientiertes Lernen (POL). Dieses Training sollte v. a. dazu dienen, den Tutoren deutlich zu machen, dass sie während der Leitung der Seminare eher eine Moderatoren-Rolle einnehmen sollten, als zu versuchen, den Experten zu ersetzen. Sie sollten Diskussionen unter den Studierenden erleichtern, aber keine korrekten Lösungen oder Interpretationen geben. Außerdem wurde der Umgang mit schwierigen Situationen des Kleingruppenunterrichtes in Form von Rollenspielen geübt.

2.6.2.2 Erstes Treffen im Sommersemester 2009 (insgesamt 6 Stunden)

Nach dem Feedback aus der ersten Schulung wurde das inhaltliche Training für die zweite Kohorte etwas umgestellt.

Erneut folgte nach einer kurzen Vorstellungsrunde und dem Eingangstestat für die Tutoren das inhaltliche Training (120 Minuten). Diesmal wurde von einem in der EKG-Befundung erfahrenen Mitarbeiter der Abteilung Kardiologie/Pneumologie ein Einblick in die Grundlagen und die Systematik der EKG-Interpretation gegeben. Dann wurden jeweils drei EKG-Registrierungen in Kleingruppen (je zwei bis drei Tutoren) befundet. Dafür gab es pro EKG zehn Minuten Zeit. Anschließend wurden die Befunde in der ganzen Gruppe besprochen und das Treffen mit dem wie oben beschriebenen didaktischen Training abgeschlossen.

2.6.2.3 Weitere Treffen für die Tutoren

Im Verlauf des Moduls wurde den Tutoren in beiden Studiensemestern ein Zwischentreffen angeboten, bei dem sie die Erfahrungen mit ihren Kleingruppen austauschen und etwaige Probleme besprechen konnten.

Nach Beendigung des Moduls fand schließlich in beiden Studiensemestern ein Nach-Treffen für die Tutoren statt. Zu Beginn dieses Treffens wurde erneut ein Fragebogen verteilt und im Wintersemester 2008/09 (erste Kohorte) zusätzlich ein Abschlusstestat durchgeführt. Anschließend konnten die Tutoren ein Feedback zu dem Verlauf der Seminare geben.

2.7 Tutoren-Befragung und -Testate

2.7.1 Fragebögen für die Tutoren

Im Rahmen der Tutor-Schulung wurde den Tutoren in beiden Semestern zu Beginn des Treffens ein Fragebogen ausgehändigt (Tutor-Eingangsbefragung). Gefragt wurde nach

bisherigen Lehrerfahrungen, didaktischen Fähigkeiten, Motivation, Vorbereitung und der Selbsteinschätzung zum fachbezogenen Faktenwissen. Die Beantwortung der Fragen erfolgte auf einer sechsstufigen Likert-Skala (1 = ‚trifft vollkommen zu‘ bis 6 = ‚trifft überhaupt nicht zu‘).

Zu Beginn des Nachtreffens wurden die Tutoren erneut gebeten, einen Fragebogen auszufüllen (Tutor-Abschlussbefragung). Gefragt wurde hier nach der Motivation der Tutoren, nach ihren didaktischen Fähigkeiten, dem Verlauf der Kleingruppenseminare, der Gruppendynamik, einer Gesamtbewertung der Arbeit als Tutor sowie nach der Selbsteinschätzung zum fachbezogenen Faktenwissen. Die Beantwortung der Fragen erfolgte erneut auf einer sechsstufigen Likert-Skala (1 = ‚trifft vollkommen zu‘ bis 6 = ‚trifft überhaupt nicht zu‘).

2.7.2 Testate der Tutoren

Im Wintersemester 2008/2009 (erste Kohorte) beinhaltete die Befragung zusätzlich ein Testat (Tutor-Eingangstestat). Dieses bestand aus acht Multiple-Choice-Fragen zum EKG sowie fünf 12-Kanal-EKG-Registrierungen (siehe Tabelle 5), die von den Tutoren schriftlich interpretiert werden sollten. Dabei konnten maximal 88 Punkte erreicht werden (Bewertungsschema siehe Tabelle 4, S. 20). Insgesamt hatten die studentischen Tutoren dafür 45 Minuten Zeit. Dieses Testat ist den Tutoren vorher nicht angekündigt worden.

Während des Nach-Treffens im Wintersemester 2008/2009 folgten dieselben acht Multiple-Choice-Fragen sowie die fünf zu befundenden EKGs aus dem Tutor-Eingangstestat. Auch dieses Mal wurde das Testat vorher nicht angekündigt.

Im Sommersemester 2009 wurde komplett auf die Testate der Tutoren verzichtet.

Tabelle 5 Diagnosen der EKGs im Rahmen des Tutor-Eingangs- und Abschlusstestes

EKG 1	Hinterwandinfarkt + AV-Block 1°
EKG 2	Links-ventrikuläre Hypertrophie + Schädigungszeichen
EKG 3	V.a. Vorderwandinfarkt
EKG 4	initial Tachyarrhythmia absoluta, spontane Konversion in Sinusrhythmus + AV-Block 1°
EKG 5	AV-Block 1°, bifaszikulärer Block vom anterioren Typ (Linksanteriorer Hemiblock + Rechtsschenkelblock)

2.8 Statistische Analyse

Primärer Endpunkt der Studie war die Differenz der prozentualen Leistung im Abschlusstest zwischen Interventions- und Kontrollgruppe, ausgedrückt in absoluten Werten und als Effektstärke. Für die beiden Kohorten wurden getrennte Auswertungen vorgenommen. Um die Leistungen aus den Testaten der beiden Gruppen (Kontroll- und Interventionsgruppe) bzw. der beiden Kohorten untereinander zu vergleichen, wurden die Prozentwerte der erzielten Punkte im Bezug zu den maximal erreichbaren Punkten errechnet. Alle durch die Fragebögen erhaltenen Daten und die Ergebnisse aus den Testaten wurden deskriptiv ausgewertet und tabellarisch dargestellt. Die aus der Auswertung der Likert-Skala gewonnenen Daten der Fragebögen (1 = „trifft vollkommen zu“ bis 6 = „trifft überhaupt nicht zu“) wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben.

Die statistische Analyse wurde mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows, Version 14.0.1 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) durchgeführt. Um Unterschiede zwischen den Gruppen zu detektieren, wurden p-Werte mit Hilfe von χ^2 -Tests (bei dichotomen Variablen), t-Tests (bei metrischen Variablen) und Mann-Whitney-U-Tests (bei ordinalskalierten Variablen) gewonnen. Das Signifikanzniveau wurde auf 5% gesetzt. Bei dem gegebenen Stichprobenumfang betrug die Power zur Detektion eines Gruppenunterschieds von mindestens fünf Rohpunkten (bzw. 6,3%) im Abschlusstest 82%.

Jedes der drei aus dichotomen Einzel-Items bestehenden EKG-Testate wurde einer internen Konsistenzprüfung mittels Berechnung des Cronbach- α (unteres Grenzmaß der Reliabilität) unterzogen. Werte $> 0,8$ signalisieren eine gute Datenqualität (Cronbach 1951).

Die Effektstärke wurde mit Hilfe von Cohen`s d berechnet. Werte um 0,2 entsprechen dabei kleinen und Werte um 0,8 großen Effekten (Cohen 1992; Fröhlich und Pieter 2009).

3 Ergebnisse

3.1 Charakterisierung der Studiengruppen

3.1.1 Charakterisierung des gesamten Studienkollektives

Im Wintersemester 2008/09 (Kohorte 1) waren 175 Studierende (59,2% weibliche Studierende) für das Modul 3.1 eingeschrieben. Ein Studierender verweigerte die Teilnahme an der Studie. Für die EKG-Lehre besuchte er den Unterricht im Hörsaal, wurde jedoch von den Auswertungen der Studie ausgeschlossen. Im Sommersemester 2009 (Kohorte 2) willigten alle 161 (57,8% weibliche Studierende) im Modul 3.1 eingeschriebenen Studierenden in die Teilnahme an der Studie ein. Das Durchschnittsalter der Studierenden lag am jeweils ersten Tag des Moduls bei $24,6 \pm 2,6$ Jahren in der ersten Kohorte bzw. bei $24,3 \pm 2,1$ Jahren in der zweiten Kohorte. Der Anteil von den Studierenden erreichter Klausurpunkte aus dem vorangegangenen 2. klinischen Semester lag in der ersten Kohorte bei durchschnittlich $84,7\% \pm 4,7\%$ und mit $88,7\% \pm 5,4\%$ signifikant höher in der zweiten Kohorte ($p < 0,001$).

3.1.2 Ergebnisse der Randomisierung

Im Wintersemester 2008/09 waren 87 Studierende (52 weibliche) für den Hörsaalunterricht eingeteilt und 87 Studierende (51 weibliche) nahmen am Kleingruppenunterricht teil. Insgesamt entstanden zehn Kleingruppen: sieben Gruppen mit je neun Studierenden und drei Gruppen mit je acht Studierenden.

Im Sommersemester 2009 nahmen 82 Studierende (47 weibliche) am Hörsaalunterricht und 79 Studierende (46 weibliche) am Kleingruppenunterricht teil. Erneut wurden zehn Kleingruppen gebildet: neun Kleingruppen mit je acht Studierenden und eine Gruppe mit sieben Studierenden.

Bei den vorausgegangenen Leistungen der Studierenden (Klausurergebnisse aus dem 2. klinischen Semester) unterschieden sich die Kontroll- und Interventionsgruppe weder in der ersten noch in der zweiten Kohorte voneinander ($p = 0,977$ bzw. $p = 0,926$).

3.2 Ergebnisse der Studierenden-Eingangsbefragung

Insgesamt zeigten sich kaum signifikante Unterschiede bei der Befragung – weder zwischen den beiden Kohorten, noch zwischen den Studiengruppen untereinander (siehe Tabelle 6). In beiden Semestern betrachteten die Studierenden das EKG als wichtige Untersuchungsmethode und waren sehr motiviert, sich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen. Dafür erwarteten die Studierenden, dass ihnen alles Wesentliche zum EKG während des Präsenzunterrichts des Lehrmoduls erklärt würde. Außerdem gaben die Studierenden an, generell vor allem das zu lernen, was für Prüfungen relevant ist. Die Aussage "Ich werde mich nur deshalb mit dem EKG befassen, weil in einer speziellen EKG-Prüfung am Modulende Leistungspunkte vergeben werden." verneinte jedoch die Mehrheit der Studierenden aus der ersten Kohorte ($5,2 \pm 1,0$).

Auch in Bezug auf ihr Lehrverhalten und ihre Einstellung zum Unterricht durch Kommilitonen (*peer teaching*) unterschieden sich die Angaben der Studierenden nicht signifikant (siehe Tabelle 6). Insgesamt schien der Unterricht durch Hochschuldozenten leicht favorisiert zu werden. Die Studierenden beider Kohorten gaben an, Dinge, die ihnen von Kommilitonen erklärt werden, stärker anzuzweifeln als Dinge, die ihnen ein Hochschuldozent erklärt. Auf der andern Seite wurde der Unterricht durch Kommilitonen für die Studierenden nicht als gewinnbringender eingestuft als der Unterricht durch Hochschuldozenten.

Zur Vorbereitung auf das kardiorespiratorische Modul haben sich insgesamt lediglich 6,3% der Studierenden im Vorfeld intensiv mit dem EKG beschäftigt. In der ersten Kohorte hatte jedoch ein signifikant höherer Anteil Studierender bereits ein Buch über das EKG gelesen (27,6% vs. 13,7%; $\chi^2(1) = 9,805$; $p = 0,002$).

Tabelle 6 Ergebnisse beider Kohorten aus der Eingangsbefragung

Eingangsbefragung				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	1,2 ± 0,5		1,3 ± 0,7	
	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,6	1,4 ± 0,8
"Es ist mir sehr wichtig, dass ich im Studium lerne, wie man ein EKG interpretiert."	1,2 ± 0,5		1,2 ± 0,4	
	1,1 ± 0,4	1,3 ± 0,6	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4
"Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen."	1,5 ± 0,7		1,6 ± 0,8	
	1,4 ± 0,7	1,5 ± 0,8	1,6 ± 0,7	1,5 ± 0,8
"Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme."	1,8 ± 1,0		1,7 ± 0,9	
	1,9 ± 1,1	1,8 ± 0,9	1,7 ± 0,9	1,6 ± 0,8
"Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren"	3,1 ± 1,6		3,1 ± 1,5	
	3,1 ± 1,6	3,2 ± 1,6	2,9 ± 1,6	3,2 ± 1,5
"Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist."	2,6 ± 1,2		2,6 ± 1,2	
	2,6 ± 1,3	2,7 ± 1,2	2,5 ± 1,3	2,7 ± 1,2
"Ich werde mich nur deshalb mit dem EKG befassen, weil in einer speziellen EKG- Prüfung am Modulende Leistungspunkte vergeben werden."	5,2 ± 1,0			
	5,1 ± 1,2	5,3 ± 0,9		
"Ich lerne lieber allein als in der Gruppe."	3,2 ± 1,4		3,2 ± 1,4	
	3,3 ± 1,5	3,1 ± 1,3	3,3 ± 1,4	3,1 ± 1,4
"Die fachliche Kompetenz eines Dozenten ist für mich wichtiger als sympathisches Auftreten."	2,9 ± 1,3		2,7 ± 1,1	
	3,0 ± 1,4	2,9 ± 1,1	2,8 ± 1,1	2,7 ± 1,2
"Für mich ist der Unterricht bei Kommilitonen gewinnbringender als Unterricht bei Hochschuldozenten."	4,1 ± 1,1		4,0 ± 1,1	
	4,2 ± 1,1	4,0 ± 1,0	3,9 ± 1,1	4,0 ± 1,0
"Dinge, die mir meine Kommilitonen erklären, zweifle ich stärker an als Dinge, die mir ein Hochschuldozent erklärt."	2,6 ± 1,2		2,8 ± 1,3	
	2,5 ± 1,2	2,7 ± 1,2	2,9 ± 1,2	2,8 ± 1,4
"Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen." (Anteil "ja")	27,6% (48)		13,7% (22) **	
	31,0% (27)	24,1% (21)	12,2% (10)	15,2% (12)
"Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt." (Anteil "ja")	7,5% (13)		5,0% (8)	
	8,1% (7)	6,9% (6)	2,4% (2)	7,6% (6)

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

3.2.1 Selbsteinschätzung

Vor Beginn der EKG-Lehre schätzten die Studierenden – unabhängig von ihrer Kohorte oder Studiengruppe – ihr Wissen zum EKG eher gering ein (siehe Tabelle 7). Zwar könnten sie die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen (Mittelwert aus beiden Kohorten: 2,5 ± 1,2), einen schriftlichen Befund zu erstellen trauten sich die Studierenden jedoch nicht zu (Mittelwert aus beiden Kohorten: 5,0 ± 1,1).

Tabelle 7 Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt der Eingangsbefragung

Eingangsbefragung- Selbsteinschätzung				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Ich kenne die Systematik der EKG- Befundung."	3,6 ± 1,3		3,6 ± 1,1	
	3,5 ± 1,3	3,6 ± 1,3	3,8 ± 1,0	3,5 ± 1,2
"Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen."	2,4 ± 1,2		2,6 ± 1,1	
	2,3 ± 1,2	2,6 ± 1,2	2,6 ± 1,1	2,5 ± 1,2
"Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG- Befunde."	4,1 ± 1,2		4,1 ± 1,3	
	4,1 ± 1,3	4,1 ± 1,1	4,3 ± 1,1	4,0 ± 1,4
"Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG- Befund zu erstellen."	4,9 ± 1,1		5,0 ± 1,2	
	4,9 ± 1,2	5,0 ± 1,0	5,0 ± 1,1	5,0 ± 1,2

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

3.3 Anwesenheit bei den Seminaren

Die Anwesenheit bei den acht Seminaren zu speziellen Themen reichte von 60% bis 94% in der ersten Kohorte und von 45% bis 86% in der zweiten Kohorte.

Der Anteil Studierender, die mindestens fünf der acht Seminare besuchten, lag mit 81,6% (142 Studierende) in der ersten Kohorte signifikant höher als in der zweiten Kohorte mit 67,7% (109 Studierende); $\chi^2(1) = 8,609$; p = 0,003. In beiden Semestern wurden die Kleingruppenseminare seltener besucht, als die Seminare im Hörsaal (siehe Tabelle 8), wobei dieser Unterschied lediglich in der ersten Kohorte Signifikanz erreichte.

Tabelle 8 Anwesenheit bei den Seminaren zu speziellen Themen

Anwesenheit bei den Seminaren zu speziellen Themen				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
Anzahl besuchter Seminare (von insgesamt 8)	6,3 ± 2,0		5,4 ± 2,2 ***	
	6,8 ± 1,6	5,9 ± 2,3 §§	5,7 ± 2,3	5,1 ± 2,1
Anteil Studierender, die mehr als 50% der Seminare besuchten	81,6% (142)		67,7% (109) **	
	89,7% (78)	73,6% (64) §§	74,4% (61)	60,8% (48)

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

3.4 Ergebnisse der Studierenden-Abschlussbefragung

3.4.1 Lernverhalten während des Semesters

Die Studierenden wurden in der Abschlussbefragung nach ihrem Lernverhalten in Bezug auf die EKG-Interpretation gefragt (siehe Tabelle 9). Im Wintersemester 2008/09 (Kohorte 1) bereiteten sich die Studierenden gezielter auf die Seminare vor und gaben ein signifikant größeres Lernpensum außerhalb der universitären Lehrveranstaltungen an, als im darauffolgenden Semester. In diesem Semester (Kohorte 2) verbrachten die Studierenden aus den Kleingruppen durchschnittlich mehr Zeit mit dem Selbststudium zum EKG außerhalb der Universität, als ihre Kommilitonen aus der Kontrollgruppe. Ebenso blieb dieser Unterschied bei der Frage nach der gezielten Vorbereitung auf die einzelnen Seminare erhalten. Zusätzlich zum EKG-Skript lasen 73,0% der Studierenden aus der ersten Kohorte ein EKG-Buch (komplett bzw. auszugsweise), wobei dies lediglich 36,0% der Studierenden aus der zweiten Kohorte taten; $\chi^2(1) = 46,207$; $p < 0,001$. Bei diesem Aspekt gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Studiengruppen.

Tabelle 9 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Lernverhalten während des Semesters

Abschlussbefragung I				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Ich habe mich auf die einzelnen Termine des EKG-Seminars gezielt vorbereitet."	2,6 ± 1,6		3,3 ± 1,6 ***	
	3,1 ± 1,6	2,1 ± 1,5 ^{§§§}	4,1 ± 1,4	2,4 ± 1,4 ^{§§§}
Anteil Studierender, die sich mehr als zwei zusätzliche Stunden pro Woche mit dem EKG beschäftigt haben	79,3% (138)		52,2% (84) ***	
	74,7% (65)	83,9% (73)	42,7% (35)	62,0% (49) [§]
Haben Sie während des Moduls 3.1 (zusätzlich zum Skript) noch ein EKG-Buch gelesen? (Anteil "ja" und "teilweise")	73,0% (127)		36,0% (58) ***	
	70,1% (61)	75,9% (66)	41,5% (34)	30,4% (24)

Vergleich der Kohorten: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: [§] $p < 0,05$; ^{§§} $p < 0,01$; ^{§§§} $p < 0,001$

3.4.2 Motivation und Zufriedenheit

Insgesamt gaben die Studierenden an, dass ihre Erwartungen an die EKG-Lehre größtenteils erfüllt worden seien (siehe Tabelle 10). Die Studierenden aus beiden Semestern fühlten sich für ihren Lernerfolg hinsichtlich der EKG-Befundung weitgehend selbst verantwortlich. Dabei wurde jedoch ein Unterschied zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe zu Gunsten Letzterer deutlich ($p < 0,001$ für die 1. Kohorte bzw. $p = 0,042$ für die 2. Kohorte). Auch fühlten sich die Studierenden der Kleingruppen mehr dazu ermutigt, während der Seminare Fragen zu stellen und

erachteten *peer teaching* eher als eine für die EKG-Lehre geeignete Methode als ihre Kommilitonen aus der Kontrollgruppe.

Den Studierenden der ersten Kohorte war es sehr wichtig, im Abschlusstest viele Leistungspunkte zu erwerben. Parallel dazu gaben die Studierenden aus der zweiten Kohorte an, dass sie mehr gelernt hätten, wenn es für das Abschlusstest Leistungspunkte gegeben hätte. So zeigte sich auch, dass die Vorbereitung auf das Abschlusstest für die Studierenden aus der ersten Kohorte eine größere Motivation zum Besuch der Seminare darstellte, als für ihre Kommilitonen aus der zweiten Kohorte (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Motivation und Zufriedenheit

Abschlussbefragung II				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Hinsichtlich der EKG-Befundung fühlte ich mich für meinen eigenen Lernerfolg in diesem Modul selbst verantwortlich."	2,1 ± 0,9		1,9 ± 0,9 *	
	2,3 ± 0,9	1,8 ± 0,8 ^{§§§}	2,0 ± 0,9	1,7 ± 0,8 [§]
"Ich fühlte mich in den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen dazu ermutigt, Fragen zu stellen."	2,8 ± 1,7		2,9 ± 1,7	
	3,4 ± 1,5	2,1 ± 1,7 ^{§§§}	3,5 ± 1,5	2,4 ± 1,7 ^{§§§}
"In den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen hatte ich Angst, durch Nachfragen sowohl beim Dozenten als auch bei meinen Kommilitonen unangenehm aufzufallen."	4,7 ± 1,6		4,8 ± 1,4	
	4,1 ± 1,6	5,3 ± 1,3 ^{§§§}	4,2 ± 1,5	5,3 ± 1,1 ^{§§§}
"Ich glaube, daß die EKG-Lehre für Studierende auf meinem jetzigen Niveau gut von speziell geschulten Kommilitonen aus höheren Semestern übernommen werden kann."	3,3 ± 1,5		2,9 ± 1,4 *	
	3,7 ± 1,4	2,9 ± 1,5 ^{§§§}	3,2 ± 1,4	2,6 ± 1,3 ^{§§}
"Meine Erwartungen hinsichtlich der EKG-Lehre wurden in diesem Modul komplett erfüllt."	2,2 ± 1,1		2,5 ± 1,2 *	
	2,0 ± 0,8	2,5 ± 1,3 ^{§§}	2,4 ± 1,1	2,7 ± 1,2
"Es ist mir sehr wichtig, in diesem Abschlusstest viele Leistungspunkte zu erwerben."	1,8 ± 0,9			
	1,8 ± 1,0	1,7 ± 0,9		
"Wenn es für das Abschlusstest Leistungspunkte gegeben hätte, hätte ich mehr gelernt."			2,1 ± 1,4	
			2,0 ± 1,2	2,2 ± 1,5
"Ich habe die EKG-Seminare vor allem deshalb besucht, weil ich gut auf das Abschlusstest vorbereitet sein wollte."	2,8 ± 1,5		4,6 ± 1,4 ***	
	2,7 ± 1,4	3,0 ± 1,6	4,5 ± 1,4	4,8 ± 1,3

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: [§] p < 0,05; ^{§§} p < 0,01; ^{§§§} p < 0,001

3.4.3 Bewertung der Dozenten bzw. der Kleingruppentutoren

Die Studierenden aus beiden Semestern waren gleichermaßen mit ihren Dozenten bzw. Kleingruppentutoren sehr zufrieden. Zwar beurteilten die Studierenden die *peer*-Tutoren als weniger fachkundig in Bezug auf das EKG, jedoch erhielten die Dozenten und *peer*-Tutoren ähnlich gute Bewertungen von den Studierenden (Schulnote 2,4 ± 1,1 in beiden Kohorten). Auch im Hinblick auf die Wissensvermittlung und die didaktischen

Fähigkeiten während der Seminare ähnelten sich die Bewertungen der Studierenden über die Dozenten bzw. Kleingruppentutoren (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11 Ergebnisse beider Kohorten aus der Abschlussbefragung – Bewertung der Dozenten bzw. Kleingruppentutoren

Abschlussbefragung III				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Mit den Dozenten der acht speziellen Seminare bzw. mit dem Kleingruppentutor war ich sehr zufrieden."	2,6 ± 1,5		2,6 ± 1,4	
	2,7 ± 1,2	2,5 ± 1,7	2,8 ± 1,1	2,5 ± 1,6
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor wußte viel über EKG-Befundung."	2,2 ± 1,3		2,1 ± 1,1	
	1,7 ± 0,8	2,7 ± 1,5 ^{§§§}	1,6 ± 0,8	2,6 ± 1,3 ^{§§§}
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat die Inhalte gut (d.h. klar und verständlich) erklärt."	2,6 ± 1,4		2,7 ± 1,4	
	2,5 ± 1,1	2,8 ± 1,6	2,4 ± 1,1	3,0 ± 1,6
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat in erster Linie Faktenwissen vermittelt."	3,2 ± 1,4		3,1 ± 1,2	
	2,9 ± 1,3	3,4 ± 1,5 [§]	2,7 ± 1,0	3,4 ± 1,4 ^{§§}
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor ist mir zuweilen etwas 'oberlehrerhaft' vorgekommen."	4,9 ± 1,4		5,1 ± 1,0	
	5,0 ± 1,3	4,9 ± 1,5	4,8 ± 0,9	5,4 ± 1,0 ^{§§§}
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hatte Interesse an bzw. Verständnis für meine individuelle Situation als Student."	2,6 ± 1,4		2,7 ± 1,4	
	2,7 ± 1,1	2,5 ± 1,6	2,9 ± 1,3	2,5 ± 1,5 ^{§§}
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat in der Lehre meinen aktuellen Wissensstand berücksichtigt."	2,6 ± 1,4		2,5 ± 1,3	
	2,7 ± 1,3	2,4 ± 1,5 [§]	2,5 ± 1,2	2,5 ± 1,5
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat bei mir einen aktiven Lernprozeß angeregt."	2,9 ± 1,3		3,1 ± 1,4	
	3,0 ± 1,2	2,9 ± 1,5	3,0 ± 1,2	3,2 ± 1,5
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat gut verständliche Fragen gestellt, die mir beim Lernen geholfen haben."	3,4 ± 1,4		3,3 ± 1,4	
	3,4 ± 1,3	3,4 ± 1,5	3,1 ± 1,2	3,5 ± 1,6
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat hilfreiche Antworten auf Fragen gegeben."	2,8 ± 1,4		2,7 ± 1,5	
	2,7 ± 1,3	2,9 ± 1,5	2,3 ± 1,0	3,1 ± 1,8 ^{§§}
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor hat mir hilfreiches persönliches Feedback gegeben."	3,9 ± 1,5		4,1 ± 1,5	
	4,1 ± 1,4	3,6 ± 1,7 [§]	4,3 ± 1,4	3,9 ± 1,6
"Der VL-Dozent/Kleingruppentutor erhält von mir folgende Schulnote für seine Lehrleistung:"	2,4 ± 1,1		2,4 ± 1,1	
	2,2 ± 0,7	2,5 ± 1,4	2,3 ± 0,7	2,5 ± 1,4

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

3.4.4 Selbsteinschätzung

Am Ende des sechswöchigen Moduls beurteilten die Studierenden der ersten Kohorte ihr EKG-Wissen und die Fähigkeit, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen signifikant besser, als die Studierenden der zweiten Kohorte (siehe Tabelle 12). Insgesamt ließ sich eine deutliche Verbesserung zu der Selbsteinschätzung während der Eingangsbefragung erkennen (vgl. mit Tabelle 7; S. 28).

Tabelle 12 Selbsteinschätzung der Studierenden zum Zeitpunkt der Abschlussbefragung

Abschlussbefragung- Selbsteinschätzung				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
"Ich kenne die Systematik der EKG- Befundung."	1,4 ± 0,7		1,7 ± 0,8 **	
	1,5 ± 0,7	1,4 ± 0,6	1,7 ± 0,8	1,6 ± 0,8
"Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen."	1,2 ± 0,5		1,4 ± 0,6 **	
	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,5	1,5 ± 0,7	1,4 ± 0,6
"Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG- Befunde."	1,5 ± 0,6		2,1 ± 0,9 ***	
	1,5 ± 0,6	1,6 ± 0,6	2,2 ± 0,8	2,0 ± 1,0
"Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG- Befund zu erstellen."	2,0 ± 0,8		2,8 ± 1,1 ***	
	2,1 ± 0,9	1,9 ± 0,7	3,0 ± 1,0	2,6 ± 1,1 §§

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

3.5 Ergebnisse der Studierenden-Testate

3.5.1 Gütekriterien der Prüfungen

Die Interrater-Reliabilität war in allen drei Prüfungen (Eingangs-, Abschluss- und Nachtestat) sehr hoch. Errechnete Werte für Cohens κ lagen jeweils bei 0,95, 0,92 und 0,90.

Die Berechnung der internen Konsistenz (Cronbach's α) der drei Prüfungen lieferte Werte von 0,83 im Eingangstestat, 0,93 im Abschlusstestat und 0,85 im Nachtestat.

3.5.2 Ergebnisse des Studierenden-Eingangstestates

Die Leistungen der Studierenden aus dem Eingangstestat sind in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Eingangstestat

Eingangstestat				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
Prozentuale Leistung im MC-Teil des Eingangstestates	23,3 ± 16,0		21,7 ± 15,7	
	24,1 ± 18,0	22,6 ± 13,9	23,6 ± 15,8	19,8 ± 15,3
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Eingangstestates	17,6 ± 10,0		13,3 ± 9,1 ***	
	18,0 ± 10,4	17,2 ± 9,7	12,9 ± 9,2	13,6 ± 9,1

Vergleich der Kohorten: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § p < 0,05; §§ p < 0,01; §§§ p < 0,001

Bei der Beantwortung der Multiple-Choice-Fragen erzielten die Studierenden beider Kohorten vergleichbare Ergebnisse (prozentuale Leistung: 23,3% ± 16% bzw.

21,7% \pm 15,7%; $p = 0,350$). In beiden Kohorten zeigten auch Kontroll- und Interventionsgruppe keinen signifikanten Unterschied ihrer Leistungen bei den Multiple-Choice Fragen. Im EKG-Teil des Eingangstestates erreichten die Studierenden aus der ersten Kohorte ein signifikant besseres Ergebnis als die Studierenden aus der zweiten Kohorte (prozentuale Leistung: 17,6% \pm 10,0% vs. 13,3% \pm 9,1%; $p < 0,001$) (siehe Tabelle 13 und Abbildung 2). Zwischen den Experimentalgruppen wurde jeweils kein signifikanter Unterschied deutlich.

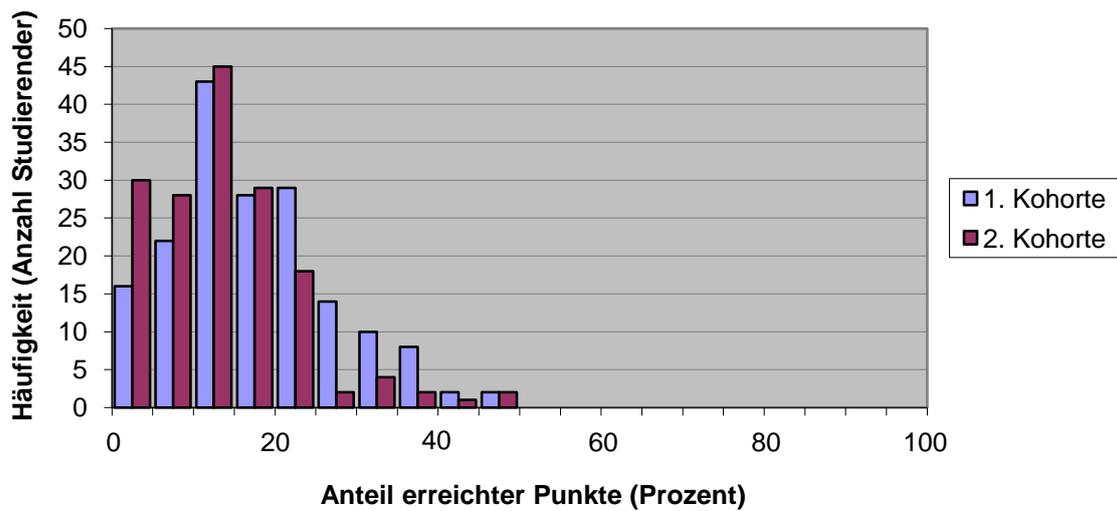


Abbildung 2 Ergebnisse des Studierenden-Eingangstestates
Vergleich der Leistungen beider Kohorten

Die Häufigkeit richtig genannter Hauptdiagnosen im Eingangstestat wird in Abbildung 3 dargestellt.

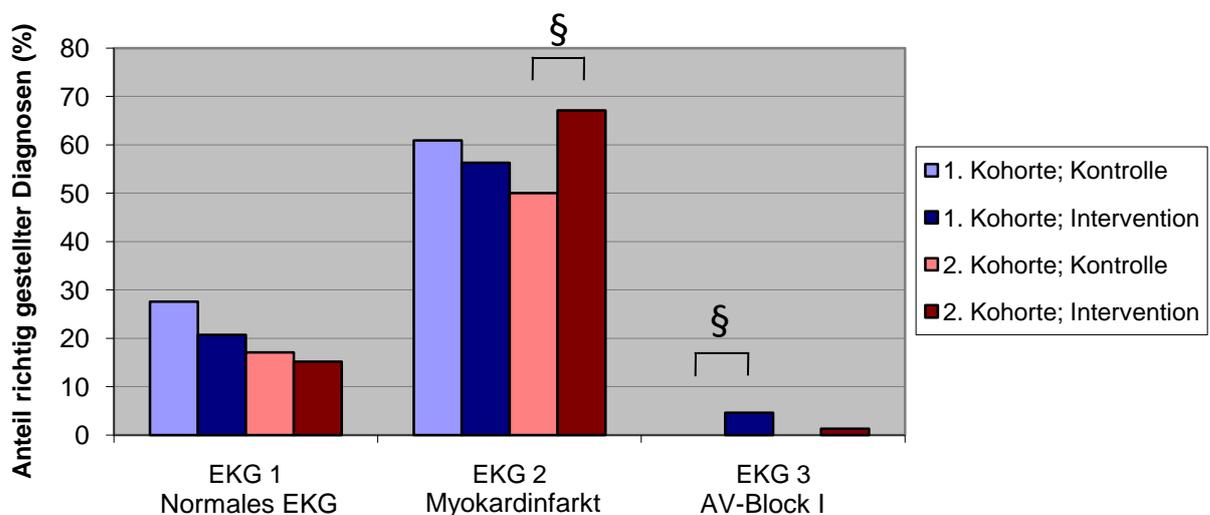


Abbildung 3 Häufigkeit richtig gestellter Diagnosen im Eingangstestat
Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: §: $p < 0,05$

Hier wird deutlich, dass nur ein geringer Anteil der Studierenden überhaupt ein normales EKG als ein solches erkannte (erste Kohorte: 24,1%; zweite Kohorte: 16,2%; $p = 0,069$). Immerhin 58,6% der Studierenden im Wintersemester 2008/09 (Kohorte 1) bzw. 58,4 % im Sommersemester 2009 (Kohorte 2) identifizierten jedoch einen Myokardinfarkt in EKG 2 ($p = 0,965$). Den AV-Block 1° wiederum erkannten nur 2,3% der Studierenden der ersten Kohorte und 0,6% der zweiten Kohorte ($p = 0,206$).

3.5.3 Ergebnisse des Studierenden-Abschlusstestates

Insgesamt konnte in beiden Kohorten eine deutliche Verbesserung der Ergebnisse im Vergleich zum Eingangstestat beobachtet werden (siehe Abbildung 4; vgl. mit Abbildung 2, S. 33).

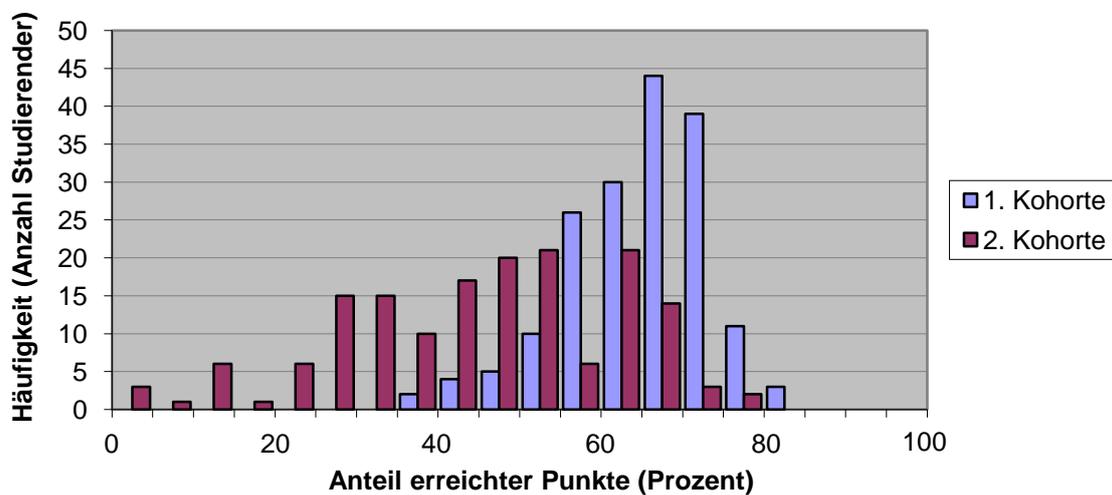
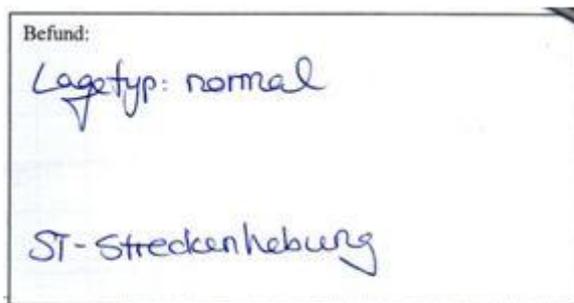


Abbildung 4 Ergebnisse des Studierenden-Abschlusstestates
Vergleich der Leistungen beider Kohorten

Zur Verdeutlichung der generellen Verbesserung der Befunderhebung durch die Studierenden zeigt Abbildung 5 als Beispiel den Befund zu einem Infarkt-EKG einer Studierenden aus der ersten Kohorte:

Eingangstestat:



Abschlusstestat:

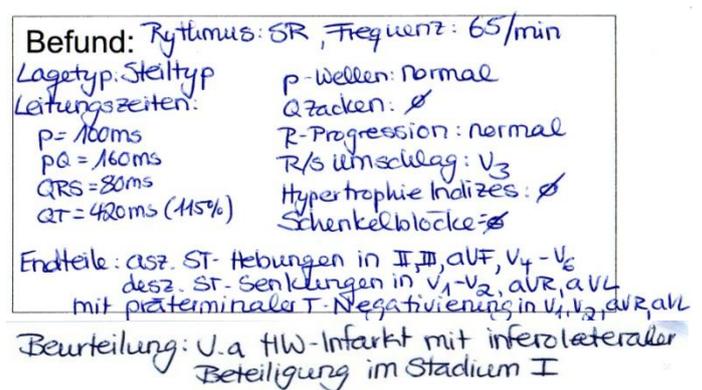


Abbildung 5 Befunderhebung einer Studierenden der ersten Kohorte
Vergleich anhand des Infarkt-EKGs im Eingangstestat und im Abschlusstestat

Die Studierenden der ersten Kohorte insgesamt erreichten sowohl im Multiple-Choice-Teil als auch bei der Ausarbeitung der EKG-Befunde des Abschlusstestes signifikant bessere Ergebnisse als ihre Kommilitonen aus der zweiten Kohorte (siehe Tabelle 14). In der ersten Kohorte fand nach den sechs Wochen Modullehre eine Steigerung der Leistung von $17,6\% \pm 10,0\%$ auf $64,5\% \pm 9,9\%$ ($p < 0,001$) statt. Die Effektstärke lag hier bei $d = 4,9$. Die Leistungen der Studierenden beider Experimentalgruppen im Abschlusstestat unterschieden sich in diesem Semester nicht signifikant (Kontrollgruppe: $64,0\% \pm 8,9\%$, Interventionsgruppe: $65,1\% \pm 9,1\%$; $p = 0,432$). In der zweiten Kohorte fiel der Leistungszuwachs mit einer Effektstärke von $d = 2,4$ deutlich geringer aus (von $13,3\% \pm 9,1\%$ auf $45,2\% \pm 16,7\%$; $p < 0,001$). Im Abschlusstestat zeigte sich ein kleiner, aber signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der Interventions- und der Kontrollgruppe. Die Studierenden des Kleingruppenunterrichtes erreichten durchschnittlich $48,0\% \pm 17,9\%$ der Punkte, die Studierenden der Kontrollgruppe lediglich $42,5\% \pm 15,1\%$ ($p = 0,038$). Die Effektstärke d betrug $0,33$.

Tabelle 14 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Abschlusstestat

Abschlusstestat				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
Prozentuale Leistung im MC-Teil des Abschlusstestes	87,8 ± 13,7		56,8 ± 22,4 ***	
	86,2 ± 14,5	89,4 ± 12,7	54,9 ± 22,2	58,7 ± 22,7
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Abschlusstestes	64,5 ± 9,9		45,2 ± 16,7 ***	
	64,0 ± 8,9	65,1 ± 9,1	42,5 ± 15,1	48,0 ± 17,9 §

Vergleich der Kohorten: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$; §§§ $p < 0,001$

Die Studierenden der ersten Kohorte erkannten alle Hauptdiagnosen der EKGs im Abschlusstest signifikant häufiger als ihre Kommilitonen aus der zweiten Kohorte (siehe Abbildung 6). Dabei waren die Ergebnisse der Studiengruppen im Vergleich zueinander in beiden Kohorten ohne Signifikanz vergleichbar. Lediglich das Long-QT-Syndrom erkannten die Studierenden der Interventionsgruppe der zweiten Kohorte signifikant häufiger als diejenigen aus der Kontrollgruppe.

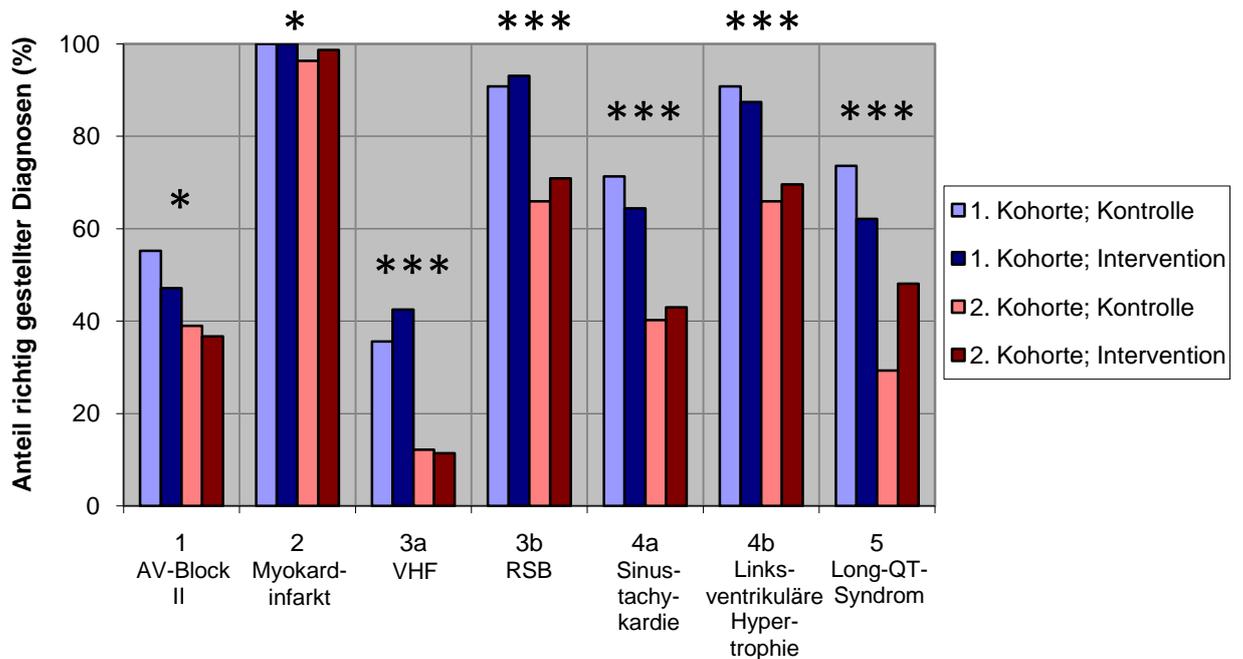


Abbildung 6 Häufigkeit richtig gestellter Diagnosen im Abschlusstest
Vergleich der Kohorten: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

Die über einzelne Studierenden-Gruppen gemittelte Leistung im Abschlusstest ist in Abbildung 7 dargestellt. Hier zeigt sich kein systematischer Zusammenhang zwischen der mittleren Bewertung der Dozenten- bzw. Tutorenleistung durch die Studierenden und deren Leistung im Abschlusstest. Weder erbrachten die Studierenden, die ihre Dozenten bzw. Kleingruppentutoren sehr gut bewerteten, auch sehr gute Leistungen, noch stehen schlechtere Bewertungen mit einer schlechteren Leistung in Zusammenhang.

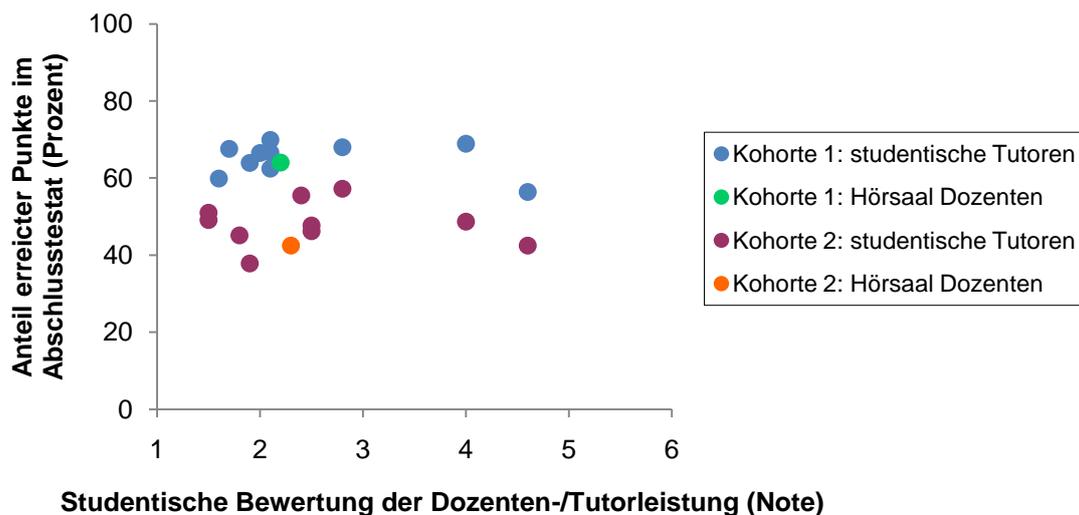


Abbildung 7 Studentische Bewertung der Dozenten bzw. Kleingruppentutoren in Abhängigkeit der studentischen Leistungen im Abschlusstest
Abbildung der Mittelwerte

3.5.4 Ergebnisse des Studierenden-Nachtestes

Im unangekündigten Nachtest 14 Wochen nach Semesterbeginn fielen die Leistungen im Vergleich zum Abschlusstest in beiden Kohorten deutlich ab (siehe Tabelle 15). Die Leistungsunterschiede aus dem Abschlusstest zwischen den beiden Kohorten auf der einen und zwischen den jeweiligen Studiengruppen auf der anderen Seite wurden beibehalten. So erreichte Kohorte 1 mit durchschnittlich $43,5 \pm 15,1\%$ ein signifikant besseres Ergebnis als Kohorte 2 mit $33,8\% \pm 18,1\%$; $p < 0,001$. Des Weiteren blieben die Leistungen in der ersten Kohorte ohne signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- ($42,2\% \pm 14,2\%$) und Interventionsgruppe ($44,7\% \pm 15,8\%$); $p = 0,282$. In der zweiten Kohorte erreichten die Studierenden der Interventionsgruppe signifikant bessere Ergebnisse als ihre Kommilitonen aus der Kontrollgruppe (Interventionsgruppe: $37,2\% \pm 19,2\%$, Kontrollgruppe: $30,5\% \pm 16,4\%$; $p = 0,020$). Die Effektstärke dieses Leistungsunterschiedes betrug $d = 0,38$.

Tabelle 15 Ergebnisse beider Kohorten aus dem Nachtest

Nachtest				
	1.Kohorte (n = 174)		2.Kohorte (n = 161)	
	Hörsaal (n = 87)	Kleingruppe (n = 87)	Hörsaal (n = 82)	Kleingruppe (n = 79)
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Nachtestes	43,5 ± 15,1		33,8 ± 18,1 ***	
	42,2 ± 14,2	44,7 ± 15,8	30,5 ± 16,4	37,2 ± 19,2 §

Vergleich der Kohorten: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$; §§§ $p < 0,001$

3.6 Charakteristika der studentischen Tutoren

Im Wintersemester 2008/09 (erste Kohorte) wurden für die Betreuung der Kleingruppen zehn studentische Tutoren (fünf weiblich, fünf männlich) rekrutiert. Vier studierten zu dieser Zeit im neunten Fachsemester und jeweils drei im zehnten sowie im elften (Praktisches Jahr) Fachsemester. Das Durchschnittsalter der *peer*-Tutoren lag zu Beginn des Semesters bei 25,1 Jahren. Acht der ausgewählten Tutoren hatten in ihrer Studienlaufzeit bereits Lehrerfahrungen durch die Tätigkeit als Studentische Hilfskraft sammeln können (POLEMA, Biochemie, Anatomie, ärztliche Basisfertigkeiten, und bei Medilearn-Kursen).

Im Sommersemester 2009 (zweite Kohorte) wurden elf studentische Tutoren (fünf weiblich, sechs männlich) für die Betreuung der Kleingruppenseminare gewählt. In diesem Semester betrug das Durchschnittsalter der Tutoren 25,6 Jahre, drei besuchten zu diesem Zeitpunkt das neunte Fachsemester, sieben das zehnte Semester und ein Studierender das 12. Fachsemester (Praktisches Jahr). Bis auf eine Studierende konnten die Tutoren bereits Lehrerfahrungen während ihrer Studienzeit sammeln (s. o.). Drei der Tutoren nahmen sowohl im Wintersemester als auch im Sommersemester an der Studie teil. Im Weiteren werden sich die Ergebnisse der Tutoren-Befragungen daher auf die zehn Tutoren im Wintersemester 2008/09 und die acht ‚neuen‘ Tutoren im Sommersemester 2009 beziehen (n = 18).

3.7 Ergebnisse der Tutor-Eingangsbefragung

Als Grund für die Bewerbung als EKG-Tutor gaben die meisten Tutoren (16 von 18 der studentischen Tutoren) an, dass sie selbst etwas mehr Übung in der EKG-Befundung bekommen wollten und sich für die Kardiologie (speziell EKG) interessieren (13 von 18). Außerdem seien sie gerne Tutor (13 von 18). Auch die Bezahlung spielte für die Hälfte der Studierenden eine Rolle für die Bewerbung als Tutor.

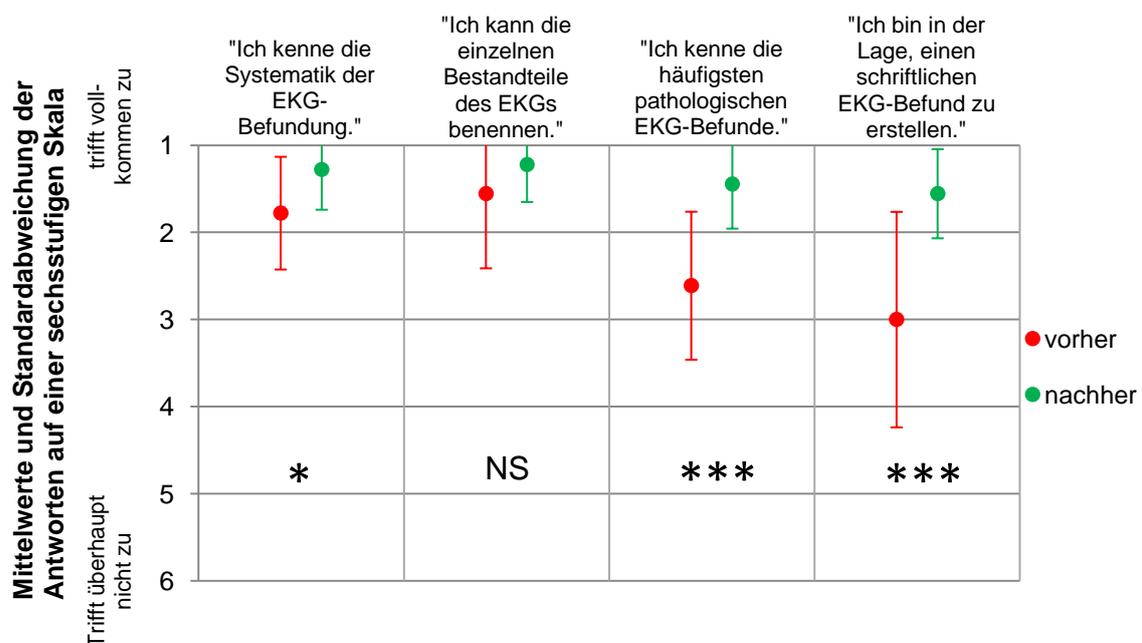
Die ausgewählten studentischen Tutoren beider Studiensemester waren sehr motiviert im Hinblick auf ihre Arbeit als Tutor. Sie gaben an, bei der tutoriellen Lehrtätigkeit selber viel dazu zu lernen und sich zudem für den Lernerfolg ihrer unterrichteten Kommilitonen verantwortlich zu fühlen (siehe Tabelle 16). Sie stuften ihre Fähigkeiten als Tutor hoch ein und erachten das Unterrichten jüngerer Kollegen als Teil des Arztberufes.

Tabelle 16 Ergebnisse der Tutor-Eingangsbefragung

Eingangsbefragung Tutoren	
	alle (n = 18)
"Ich glaube, dass ich Sachverhalte gut erklären kann."	1,9 ± 0,6
"Ich bin davon überzeugt, dass ich ein/e gute/r Tutor/in bin."	2,3 ± 0,8
"Ich freue mich auf meine Rolle als Tutor/in."	1,4 ± 0,8
"Ich befürchte, als Tutor/in überfordert zu sein."	4,8 ± 0,8
"Ich habe mir Gedanken darüber gemacht, wie ich die Kleingruppenseminare gestalten werde."	3,0 ± 1,1
"Ich fühle mich für den Lernerfolg der von mir unterrichteten Kommilitonen verantwortlich."	1,8 ± 0,8
"Ich lerne selbst besonders viel, wenn ich anderen etwas erkläre."	1,6 ± 0,8
"In meinen Augen gehört das Unterrichten jüngerer Kollegen zum Arztberuf."	1,8 ± 1,3

3.7.1 Selbsteinschätzung

Vor Beginn der Kleingruppenseminare hatten sich 17 der studentischen Tutoren mit Hilfe des Skriptes und mit zusätzlicher Literatur (13 von 18) auf die Seminare vorbereitet. Sie fühlten sich daraufhin sicher mit der Systematik der EKG-Befundung ($1,8 \pm 0,6$) und in der Benennung einzelner Bestandteile des EKGs ($1,6 \pm 0,9$). Jedoch schätzten sich die Tutoren bei der Erstellung eines schriftlichen EKG-Befundes weniger gut ein ($3,0 \pm 1,2$) (siehe Abbildung 8).

**Abbildung 8** Selbsteinschätzung der Tutoren

Im Vergleich: zu Beginn der Tutoren-Schulung (vorher) und nach Beendigung der Lehrtätigkeit (nachher).

Darstellung der Mittelwerte sowie der Standardabweichung

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$; NS = nicht signifikant

3.8 Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung

3.8.1 Motivation, didaktische Fähigkeiten und Gesamtbewertung der Seminare

Die Tutoren bewerteten die Arbeit mit ihren Kleingruppen positiv. Es habe ihnen Spaß gemacht, als Tutor zu arbeiten ($1,3 \pm 0,7$) und sie gaben an, sich erneut als Tutor zu bewerben, wenn diese Seminare in gleicher Form nochmals stattfinden würden (siehe Tabelle 17). Die Tutoren hatten den Eindruck, dass sich ihre didaktischen und kommunikativen Fähigkeiten im Zuge ihrer Lehrtätigkeit verbessert hätten. Eine deutliche Steigerung ihres Selbstwertgefühles nahmen die studentischen Tutoren eher nicht wahr ($2,9 \pm 1,3$). Sie fühlten sich während ihrer tutoriellen Lehrtätigkeit selber dazu motiviert, sich intensiv mit dem EKG zu beschäftigen und konnten eigene Wissenslücken aufdecken und füllen.

Tabelle 17 Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung – Motivation, didaktische Fähigkeiten und Gesamtbewertung der Seminare

Abschlussbefragung Tutoren I	
	alle (n = 18)
"Es hat mir Spaß gemacht, als Tutor/in zu arbeiten."	1,3 ± 0,7
"Ich empfand die zeitliche Belastung, die ich als EKG-Tutor/in zusätzlich zu meinem Studium erfuhr, als sehr hoch."	4,3 ± 1,5
"Wenn das Seminar auch weiterhin in dieser Form angeboten wird, würde ich mich wieder freiwillig als Tutor melden."	1,7 ± 1,2
"Ich glaube, daß ich Sachverhalte gut erklären kann."	1,8 ± 0,6
"Ich bin davon überzeugt, daß ich ein/e gute/r Tutor/in bin."	1,9 ± 0,6
"Durch meine Arbeit als Tutor/in haben sich meine didaktischen Fähigkeiten verbessert."	1,9 ± 0,8
"Durch meine Arbeit als Tutor/in haben sich meine kommunikativen Fähigkeiten verbessert."	2,3 ± 1,1
"Meine Rolle als Tutor hat mein Selbstwertgefühl gesteigert."	2,9 ± 1,3
"Meine Arbeit als Tutor hat mich dazu motiviert, mich selbst intensiver mit dem EKG zu befassen."	1,5 ± 1,3
"Während der Vorbereitung auf die einzelnen Seminartermine habe ich eigene Wissenslücken entdeckt und gefüllt."	1,5 ± 0,8

3.8.2 Verlauf der Seminare und Gruppendynamik

Die Tutoren fühlten sich von den Studierenden ihrer Kleingruppe akzeptiert und ernst genommen und hatten das Gefühl, dass sich eine gute Gruppendynamik entwickelt habe (siehe Tabelle 18). Während der Seminare habe eine lockere Atmosphäre geherrscht, wobei sich die studentischen Tutoren durch einen eventuellen Mangel an EKG-Fachwissen und didaktischen Fähigkeiten nicht wesentlich eingeschränkt fühlten.

Tabelle 18 Ergebnisse der Tutor-Abschlussbefragung – Verlauf der Seminare

Abschlussbefragung Tutoren II	
	alle (n = 18)
"Ich hatte das Gefühl, eine gute Beziehung zu den Studierenden in meiner Gruppe aufgebaut zu haben."	2,2 ± 1,4
"Ich wurde von der Gruppe als Tutor/in akzeptiert und ernstgenommen."	1,7 ± 0,8
"Ich hatte den Eindruck, daß sich eine gute Gruppendynamik entwickelt hat."	1,8 ± 1,1
"Während der Seminare herrschte eine sehr lockere Atmosphäre."	2,1 ± 1,2
"Ich habe meinen eigenen Mangel an EKG-Fachwissen als sehr störend empfunden."	3,4 ± 1,5
"Ich habe meinen eigenen Mangel an didaktischen Fähigkeiten als sehr störend empfunden."	4,7 ± 1,5

3.8.3 Selbsteinschätzung

Im Rahmen der Selbsteinschätzung über ihr EKG-Wissen, stuften sich die studentischen Tutoren nach Abschluss der Lehrtätigkeit signifikant besser ein, als noch zu Beginn des Semesters (siehe Abbildung 8, S. 39).

3.9 Ergebnisse der Tutor-Testate im Wintersemester 2008/09

3.9.1 Statistische Analyse

Die interne Konsistenz (Cronbach's α) des Eingangs- und Abschlusstestes betrug 0,799 bzw. 0,908. Die Interrater-Variabilität wurde im Rahmen der Auswertung der Studierenden-Testate etabliert und für die Tutoren-Testate nicht erneut bestimmt.

3.9.2 Ergebnisse des Tutor-Eingangstestes

Die Tutoren beantworteten durchschnittlich $62,5\% \pm 21,3\%$ der Multiple-Choice-Fragen richtig. Bei der schriftlichen Befundung der fünf EKG-Registrierungen erreichten die Tutoren eine Leistung von $35,7\% \pm 11,8\%$.

3.9.3 Ergebnisse des Tutor-Abschlusstestes

Im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem Eingangstestat beantworteten die Tutoren nach Beendigung der Kleingruppen-Seminare im Schnitt $72,5\%$ der Multiple-Choice-Fragen richtig. Der Leistungszuwachs war hierbei nicht signifikant ($p = 0,153$). Bei der Befundung der fünf EKGs erreichten die Tutoren eine Leistung von $54,0\% \pm 8,4\%$. Somit konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen (schriftliche EKG-Befundung) im Eingangs- und Abschlusstestat gezeigt werden ($p = 0,001$).

4 Diskussion

4.1 Wesentliche Ergebnisse

Peer teaching ist heute eine weit verbreitete Lehrmethode in vielen Ausbildungsgängen und so auch in der medizinischen Hochschulausbildung. Bisher lagen keine Daten zur Effektivität von *peer teaching* zur Vermittlung der praktischen Fertigkeit ‚EKG-Interpretation‘ vor. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein *peer-teaching*-Programm für die EKG-Lehre entwickelt und der hierin erzielte Lernerfolg untersucht. Ferner wurde eine neue schriftlich-praktische Prüfung eingeführt und der Einfluss des Prüfungsformates (summativ vs. formativ) auf die studentischen Leistungen betrachtet. Dieser Aspekt wurde in bisherigen Interventionsstudien im Bereich der Ausbildungsforschung selten berücksichtigt.

In Bezug auf die unter 1.7 (siehe Seite 11) aufgeführten Hypothesen konnten die folgenden Beobachtungen gemacht werden:

- (1) Hinsichtlich der Leistung in einem praktischen EKG-Abschlusstestat erwies *peer teaching* sich lediglich in der zweiten Kohorte (im Kontext einer formativen Prüfung) effektiver als traditionelle Vorlesungen. Der Unterschied war statistisch signifikant, aber gering ($d = 0,33$). In der ersten Kohorte erzielten die Studierenden der Kontroll- und Interventionsgruppe im summativen Abschlusstestat vergleichbare Ergebnisse.
- (2) In einem unangekündigten Nachtstat, das acht Wochen nach Beendigung der EKG-Lehre geschrieben wurde, zeigte sich ein ähnliches Muster wie im Abschlusstestat. In der zweiten Kohorte erzielten die Studierenden der Interventionsgruppe signifikant mehr Punkte als die Studierenden der Kontrollgruppe ($d = 0,38$), in der ersten Kohorte zeigte sich kein signifikanter Unterschied. In beiden Kohorten wurde jedoch ein deutlicher Leistungsabfall zwischen dem Abschlusstestat und dem Nachtstat registriert.
- (3) Beim Einsatz einer summativen Prüfung (Kohorte 1) war die Effektstärke des Leistungsunterschiedes zwischen dem Eingangs- und dem Abschlusstestat doppelt so groß ($d = 4,9$) wie beim Einsatz einer formativen Prüfung ($d = 2,4$).

- (4) Die zehn studentischen Tutoren aus der ersten Kohorte erzielten während ihrer sechs-wöchigen Lehrtätigkeit sowohl einen subjektiven als auch einen objektiven Leistungszuwachs.

4.2 *Peer teaching* in der EKG-Lehre

Nachdem bereits viele Studien die Effektivität von *peer teaching* im Rahmen des medizinischen Ausbildungsweges untersucht haben (Santee und Garavalia 2006; Ten Cate und Durning 2007 b), war dies die erste Studie, die diese Unterrichtsmethode für die EKG-Lehre angewendet und im Hinblick auf ihre Effektivität ausgewertet hat. Zu diesem Zwecke wurde ein *peer teaching*-Programm für die EKG-Lehre im Göttinger Curriculum aufgebaut und mit der traditionellen Unterrichtsmethode verglichen. Die erhobenen Daten belegen, dass *peer teaching* in der EKG-Lehre mindestens genauso effektiv sein kann wie der Unterricht durch Fachexperten. Die vorliegenden Ergebnisse des Leistungszuwachses der Studierenden beider Kohorten (von 15,5% im Eingangstestat auf 55,3% im Abschlusstestat) sind dabei vergleichbar mit den Ergebnissen aus anderen Studien zur EKG-Lehre, wie die von Kingston (selbstlernend; von 23,9% auf 74,4%) (Kingston 1979) und von Grum et al. (EKG-Seminar; von 24,5% auf 55,0%) (Grum et al. 1993).

4.2.1 Soziale und kognitive Kongruenz

Vergleichbar mit anderen Studien sind ebenfalls die Aussagen der Studierenden und der *peer*-Tutoren aus der Abschlussbefragung. Der Unterricht durch studentische Tutoren (*peer teaching*) wurde in vorliegender Studie von beiden Seiten sehr positiv bewertet (Vgl. Haist et al. 1998; Field et al. 2007; Tolsgaard et al. 2007; Nikendei et al. 2008). Die Aussagen der Studierenden bzw. der *peer*-Tutoren lassen sich im Sinne der Theorie der sozialen Kongruenz interpretieren (Schmidt und Moust 1995; Ten Cate und Durning 2007 a). So gaben die studentischen Tutoren an, dass sich eine gute Gruppendynamik entwickelt habe und dass sie von den Studierenden akzeptiert und ernst genommen wurden. Die Studierenden der Interventionsgruppen fühlten sich entsprechend dazu ermutigt, Fragen zu stellen und hatten weniger Angst, durch Nachfragen unangenehm aufzufallen als ihre Kommilitonen der Kontrollgruppe (Großgruppenunterricht) (Vgl. Haist et al. 1998; Kassab et al. 2005; Field et al. 2007; Lockspeiser et al. 2008; Nicky Hudson und Tonkin 2008; Weyrich et al. 2008).

Neben der sozialen Kongruenz wird als zweites dem *peer teaching* zugrunde liegendes Konstrukt die kognitive Kongruenz zwischen Lehrenden und Lernenden diskutiert

(Schmidt und Moust 1995). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sind diesbezüglich nicht eindeutig. Im Vergleich zu anderen Ausbildungsstudien zum *peer teaching*, in denen das kognitive Verständnis und die ebenbürtige Ausdrucksweise der etwa gleichaltrigen *peer*-Tutoren einen subjektiven Lernvorteil für die Studierenden (aus dem 2. und 3. Studienjahr) darstellten (vgl. Bulte et al. 2007; Lockspeiser et al. 2008; Nicky Hudson und Tonkin 2008; Weyrich et al. 2008), spielten diese Aspekte in vorliegender Studie allem Anschein nach eine eher untergeordnete Rolle. Die durchschnittliche Bewertung der *peer*-Tutoren durch die Studierenden unterschied sich nicht signifikant von der Bewertung der Vorlesungsdozenten. Auch ähnelte sich das diesbezügliche Antwortverhalten aus dem Abschlussfragebogen. Die studentischen Skalen-Bewertungen der vier Aussagen, die sich auf die kognitive Kongruenz bezogen (‚Der Dozent hat meinen aktuellen Wissensstand berücksichtigt/ -hatte Verständnis für meine individuelle Situation als Student/ -hat hilfreiches persönliches Feedback gegeben/ -hat hilfreiche Antworten auf Fragen gegeben‘) lagen sowohl für die Vorlesungsdozenten als auch für die *peer*-Tutoren zwischen 2,5 und 3,5. Die Unterschiede zwischen den beiden Dozenten-Gruppen waren nur in wenigen Fällen signifikant. Das Fehlen eindeutiger Hinweise auf eine stärkere kognitive Kongruenz in den Kleingruppen kann darin begründet liegen, dass die entsprechenden Vorteile des *peer teachings* für den Lernerfolg von Studierenden aus fortgeschrittenen Semestern eine geringere Bedeutung haben als in den ersten Studienjahren. Diese Vermutung wird u. a. auch durch eine Beobachtung durch Schmidt et al. gestützt. In ihrer Studie wurde von Studierenden des ersten Studienjahres der Unterricht durch *peer*-Tutoren favorisiert, wobei in den folgenden Studienjahren die Fachdozenten von den Studierenden besser bewertet wurden (Schmidt et al. 1994). Mit steigender Anzahl der Fachsemester wird für die Studierenden das Vorhandensein von Fachwissen bei den Lehrenden wichtiger, wobei zu Beginn des Studiums eher andere Faktoren von Bedeutung sind. So können *peer*-Tutoren in den ersten Studienjahren als Vorbilder dienen und den Studienanfängern die Ängste vor dem nehmen, was noch vor ihnen liegt. Dadurch können sie die Lernenden motivieren, welche auf diese Weise Vertrauen in ihre Fähigkeiten gewinnen (Lockspeiser et al. 2008).

Insgesamt wurden die Kleingruppenseminare seltener besucht als die Vorlesungen (erste Kohorte: 5,9 von 8 vs. 6,1 von 8; $p = 0,002$; zweite Kohorte: 5,1 von 8 vs. 5,7 von 8; $p = 0,068$). Oft werden Tutorien zusätzlich zu dem regulären Lehrplan angeboten, um bereits erlerntes Wissen zu festigen. Eine komplette Übernahme der Lehre durch Kommilitonen ist jedoch selten. Möglich ist, dass die Studierenden glaubten, sie würden

in den *peer-teaching*-Seminaren nicht genug lernen oder diese Art der Lehre sei nicht passend für sie. Entsprechend gaben die Studierenden im Eingangsfragebogen an, dass sie tendenziell Dinge, die von Kommilitonen erklärt werden, stärker anzweifeln, als Dinge, die von Hochschuldozenten erklärt werden. Außerdem gaben immerhin 58% der Studierenden mit einer Anwesenheit >50% bei den Kleingruppenseminaren an, dass sie sich den Ablauf der Seminare anfangs anders vorgestellt hatten. Auch diese Ergebnisse stimmen kaum mit dem Konstrukt der kognitiven Kongruenz überein. Es bleibt jedoch zu erwähnen, dass diese Studie nicht das primäre Ziel verfolgte, die Bedeutung der sozialen und kognitiven Kongruenz zu ermitteln.

4.2.2 Zusammenhang zwischen Testleistung und Dozentenbewertung

Es konnte ferner gezeigt werden, dass zwischen den studentischen Leistungen im Abschlusstest und den Bewertungen ‚ihrer‘ Tutoren bzw. Dozenten kein Zusammenhang erkennbar wurde (vgl. Abbildung 7, S. 37). Daraus lässt sich die Hypothese ableiten, dass Studierende die Dozenten nicht nur nach deren Leistung bzw. objektiven Leistungsfähigkeit bewerten – was valide Aussagen zu der Lehrqualität zulassen würde –, sondern dass diese Bewertungen zusätzlich von anderen Faktoren abhängig sind. Prave und Baril konnten in diesem Zusammenhang in einer Studie zeigen, dass das ursprüngliche Interesse an dem Fach bzw. die Motivation der Studierenden einen starken Einfluss auf die Bewertungen des Kurses bzw. des Kursleiters hatte (Prave und Baril 1993). Vergleichbare Ergebnisse konnten auch in anderen Studien erhoben werden. Dort zeigte sich, dass sich das Auftreten der Dozenten (Marsh und Ware 1982), deren Umgang mit den Studierenden (Jackson et al. 1999) und der Ruf des Dozenten bzw. der Lehrveranstaltung (Griffin 2001) auf die Bewertungen durch die Studierenden auswirkten. Auch das Engagement der Dozenten und ihre wahrgenommene Sympathie seitens der Studierenden spielen dabei eine Rolle (Billings-Gagliardi et al. 2004). Da studentische Evaluationen an deutschen Fakultäten einen Beitrag zur Bewertung der Lehrqualität leisten, sollten sie auch den tatsächlich erbrachten Leistungszuwachs widerspiegeln und nicht, wie durch solche Globalbewertungen, eher persönliche Erwartungen und Zufriedenheit der Studierenden reflektieren (Raupach et al. 2012).

4.2.3 Einfluss der Lehrform auf das Lernverhalten der Studierenden

In dieser Studie wurde erkennbar, dass die zwei angewandten Lehrformen unterschiedlichen Einfluss auf das Lernverhalten der Studierenden ausübten. Zum einen bereiteten sich die Studierenden der Kleingruppen aus beiden Kohorten intensiver auf die Seminare vor und fühlten sich stärker selbst für ihren Lernerfolg verantwortlich. Diese Aussagen unterstützen die Vorstellung einer Förderung selbstbestimmteren Lernens durch Studierenden-zentrierten Unterricht (wie es z. B. in Kleingruppen möglich ist).

In der zweiten Kohorte lernten die Studierenden der *peer-teaching*-Gruppen zudem signifikant mehr außerhalb der universitären Lehrveranstaltungen als ihre Kommilitonen der Kontrollgruppe (vgl. Tabelle 9, S. 29). Dieses Ergebnis spricht dafür, dass die Selbstlernmotivation beim *peer teaching* erhöht ist. Unter dem Einfluss der summativen Prüfung (erste Kohorte) dagegen, wurde dieser Unterschied nicht deutlich.

4.2.4 Vorteile von *peer teaching* für studentische Tutoren

Abgesehen von den genannten Aspekten, die das *peer teaching* zu einer anerkannten Lehrmethode hervorheben, gilt ein zusätzliches Interesse den Vorteilen für die *peer*-Tutoren selber. Den wichtigsten Aspekt mag hier der Zuwachs an eigenem Wissen bzw. Fähigkeiten darstellen. Nachdem bereits einige Studien einen subjektiven Leistungszuwachs der *peer*-Tutoren durch ihre Teilnahme an solchen Programmen beschrieben haben (u. a. Haist et al. 1998; Buckley und Zamora 2007; Bulte et al. 2007; Field et al. 2007), wurde der Leistungszuwachs in dieser Studie zusätzlich objektiviert. Besonders bei der Selbsteinschätzung der Tutoren, aber auch bei den Testaten, konnte ein signifikanter Leistungszuwachs dokumentiert werden. Zwar erreichten die *peer*-Tutoren im Vergleich zu den Studierenden einen eher geringen Leistungszuwachs von lediglich 19%, doch ist ein direkter Vergleich mit den Studierenden aufgrund der unterschiedlichen Testat-EKGs nicht möglich. Insgesamt waren auf den EKG-Registrierungen, die den Tutoren vorgelegt wurden, durchaus komplexe Befunde dargestellt. Dennoch ist das Ergebnis des Eingangstestates der Tutoren besorgniserregend. Die studentischen Tutoren erreichten hier lediglich $35,7\% \pm 11,8\%$ der erreichbaren Punkte, obwohl sie sich in ihrem letzten Studienjahr bzw. im Praktischen Jahr befanden. Einerseits ist das Ergebnis nicht repräsentativ für alle Studierenden aus fortgeschrittenen Semestern, da lediglich zehn studentische Tutoren an dem Testat teilgenommen haben. Andererseits wurden die Tutoren u. a. nach vorausgegangen guten Leistungen ausgewählt, und auch laut Buckley und Zamora

bewerben sich meist eher leistungsstarke Studierende für die Tätigkeit als Tutor (Buckley und Zamora 2007). Dies hebt die Wichtigkeit der festen curricularen Verankerung des Lernzieles ‚EKG-Interpretation‘ hervor.

Neben dem Leistungszuwachs konnten die Studierenden im Anschluss an ihre Lehrtätigkeit zusätzlich eine subjektive Verbesserung ihrer didaktischen und kommunikativen Fähigkeiten verzeichnen. Eine Steigerung des Selbstwertgefühls war auch gegeben, wenn aber deutlich geringer ausgeprägt. Diese Einschätzungen spiegeln die Tendenzen aus anderen Studien wider (vgl. Solomon und Crowe 2001; Buckley und Zamora 2007; Bulte et al. 2007; Field et al. 2007). Insgesamt kann die vierte aufgestellte Hypothese somit bestätigt werden, da die studentischen Tutoren sichtlich von ihrer Lehrtätigkeit profitierten. Eine objektive Messung dieser Fähigkeiten zu Beginn und nach Abschluss der Lerntätigkeit wäre in dieser Hinsicht noch aussagekräftiger gewesen. Dieser Aspekt war jedoch nicht zentraler Studieninhalt und bleibt somit als Fragestellung für weitere Forschung bestehen.

4.2.5 Limitationen von *peer teaching*

Im Folgenden sollen potentielle Nachteile des *peer teachings* erörtert werden. In einer Studie von Bulte et al. wurde von niederländischen und US-amerikanischen Medizin-Studierenden hervorgehoben, dass sich weniger Fachwissen und klinische Erfahrungen sowie begrenzte Autorität unter den *peer*-Tutoren negativ auf deren Motivationsfähigkeiten und letztendlich auch auf die Lehre auswirke (Bulte et al. 2007). Zudem wurde in dieser Studie thematisiert, dass eine eventuelle Prüfung durch einen *peer*-Tutor aufgrund der informellen Umgebung wenig objektiv sei. Weyrich et al. weisen darauf hin, dass durch *peer teaching* für Studierende der Kontakt zu Ärzten seltener und weniger intensiv sei und diese Unterrichtsform daher mit traditionellen Lehrformen durch Hochschuldozenten in einem angemessenen Verhältnis stehen sollte. Außerdem geben sie zu bedenken, dass der finanzielle Ausgleich für die Tutoren nicht zu groß sein sollte, damit sich die Tutoren nicht nur aus diesem Grunde bewerben, sondern weil sie wirklich motiviert sind (Weyrich et al. 2008).

Insgesamt wird jedoch deutlich, dass die positiven Aspekte des *peer teachings* dominieren und die angesprochenen negativen Aspekte v. a. in dem Kleingruppen-Format eine untergeordnete Rolle spielen. Schließlich sollen die *peer*-Tutoren die Studierenden vor allem zu selbstständigem Lernen motivieren und sie beim Lernen unterstützen, statt den Studierenden die Fakten vorzutragen.

4.3 Lehrtätigkeit als integraler Bestandteil des Arztberufes

Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wurde deutlich, dass die *peer*-Tutoren den Unterricht jüngerer Kollegen als wichtig und als einen Teil des Arztberufes erachten (siehe Ergebnisse der Tutor-Eingangsbefragung, S. 38). Darüber hinaus fühlten sie sich verantwortlich für den Lernerfolg ‚ihrer‘ Studierenden. Entsprechend den Vorstellungen vieler Autoren (u. a. Buckley und Zamora 2007; Bulte et al. 2007; Dandavino et al. 2007) ist die Förderung von Lehr-Kompetenzen unter Medizin-Studierenden essentieller Bestandteil der ärztlichen Ausbildung, welcher bisher jedoch zu selten im Curriculum integriert wird. Viele Universitäten nutzen bereits studentische Tutoren in der Lehre – laut einer nationalen Umfrage in den USA bieten jedoch nur 44% der Universitäten (von 99 an der Umfrage teilgenommenen Universitäten) auch Lehr-Ausbildungsprogramme für ihre Studierenden an (Soriano et al. 2010). Verschiedene Ansätze zur Integration von Lehr-Programmen für Medizin-Studierende sind bereits entwickelt und getestet worden (u. a. Busari et al. 2006; Haber et al. 2006; Burke et al. 2007; Pasquale und Cukor 2007; Ten Cate 2007; Zijdenbos et al. 2011). Die meisten dieser Kurse finden in den letzten Studienjahren – teils verpflichtend, teils auf freiwilliger Basis – statt und dauern zwischen vier Stunden und einigen Wochen. Diese Kurse werden von den Studierenden sehr positiv aufgenommen und bewertet. Diskutiert wird die feste Integration solcher Programme in den universitären Lehrplan. Einen potentiellen Vorteil könnte es bringen, Studierende der Medizin bereits in frühen Studienjahren mit Lehrkompetenzen auszubilden. So wäre es einerseits möglich, mehr Tutorien im Curriculum anzubieten und rasch auf bereits dafür ausgebildete studentische Tutoren zurück zu greifen, ohne stets eine langwierige Schulung durchführen zu müssen. Andererseits würden alle Studierenden mit den Grundprinzipien der Wissensvermittlung vertraut gemacht. Des Weiteren sind sich Studierende oft nicht bewusst, dass der Weitergabe von Wissen und Fertigkeiten im ärztlichen Alltag eine große Bedeutung zukommt. Schließlich wird ‚doctor‘ (lat.) auch mit ‚Lehrer‘ übersetzt. Dandavino et al. heben dazu zwei wesentliche Aspekte hervor: Erstens sind Medizin-Studierende zukünftige Ärzte, die Kollegen, Studierende und Patienten unterrichten müssen. Eine frühzeitige Identifikation mit dieser Rolle als Lehrer ist dabei umso besser. Zweitens können Medizin-Studierende durch bessere Lehrkompetenzen gleichzeitig ihre Kommunikationsfähigkeiten verbessern, was ihnen bei der Arzt-Patienten Interaktion hilfreich sein kann (Dandavino et al. 2007).

4.4 Einfluss des Prüfungsformates auf den Lernerfolg

Als primäre Hypothese dieser Arbeit wurde angenommen, dass für die Vermittlung praktischer Fertigkeiten in der EKG-Interpretation der Unterricht durch *peer*-Tutoren aufgrund der vielfach beschriebenen Vorteile in der dazu existierenden Literatur dem Unterricht durch fachkundige Dozenten überlegen sei. Tatsächlich konnte in dieser Arbeit ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Lehrformen zugunsten des *peer teachings* festgestellt und somit die primäre Hypothese bestätigt werden. Allerdings zeigte sich dieser positive Effekt lediglich in der zweiten Kohorte (vgl. Tabelle 14; S. 35). Da der einzige Unterschied zwischen den beiden Kohorten das Prüfungsformat war (summativ in der ersten Kohorte und formativ in der zweiten Kohorte), ist anzunehmen, dass die studentischen Leistungen wesentlich vom Prüfungsformat beeinflusst wurden. Dem Axiom „*assessment drives learning*“ folgend, lässt sich hypothetisieren, dass der wahre Effekt des *peer teachings* durch den erheblichen Anreiz des summativen Charakters der Abschlussprüfung, also die Vergabe von Leistungspunkten in der ersten Kohorte, maskiert wurde. Der Anreiz der Prüfung war für die Studierenden dieser Kohorte sehr hoch, da durch die EKG-Prüfung insgesamt 35 Leistungspunkte für drei Querschnittsbereiche erworben werden konnten.

Nach der dritten – für diese Arbeit aufgestellten – Hypothese haben summative Prüfungen einen starken Einfluss auf das studentische Lernverhalten und somit auch auf die Prüfungsleistungen. Diese Vermutung wird durch folgende Ergebnisse gestützt: In der ersten Kohorte (summative Prüfung) erklärten vier von fünf Studierenden, mehr als zwei Stunden pro Woche in das EKG-Selbststudium investiert zu haben; in der zweiten Kohorte (formative Prüfung) betrug dieser Anteil lediglich 52%. Entsprechend schätzten die Studierenden der ersten Kohorte ihre Fähigkeiten der EKG-Interpretation signifikant besser ein als ihre Kommilitonen aus der zweiten Kohorte. Nach aktuellen Forschungsergebnissen spiegelt der anhand wiederholter Selbsteinschätzungen erhobene Wissenszuwachs den objektiv messbaren Lernerfolg valide wider (Raupach et al. 2011). Tatsächlich erbrachten die Studierenden der ersten Kohorte auch signifikant bessere Leistungen im Abschlusstest als die Studierenden der zweiten Kohorte ($64,5\% \pm 9,0\%$ in der ersten Kohorte vs. $45,2\% \pm 16,7\%$ in der zweiten Kohorte; $p < 0,001$) und erkannten alle EKG-Diagnosen signifikant häufiger richtig (vgl. Abbildung 6, S. 36). Durch den Wegfall des Leistungsanreizes der summativen Prüfung konnte eine Reduktion der Effektstärke um die Hälfte ($d = 4,9$ in der ersten Kohorte; $d = 2,4$ in der zweiten Kohorte) beobachtet werden.

Im Vergleich zu den großen Effektstärkendifferenzen in Abhängigkeit vom Prüfungsformat (summativ: $d = 4,9$ bzw. formativ: $d = 2,4$) war der Effekt der Leistungsunterschiede zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe in der zweiten Kohorte sehr gering ($d = 0,33$ im Abschluss- bzw. $d = 0,38$ im Nachtestat). Hieraus leitet sich die Hypothese ab, dass im Rahmen der universitären EKG-Lehre, das Prüfungsformat einen stärkeren Einfluss auf die Verbesserung der studentischen Leistungen hat, als die Wahl der Lehrmethode.

4.4.1 Assessment drives learning

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie erlauben es erstmals, den Effekt des vielzitierten Axioms ‚*assessment drives learning*‘ direkt zu quantifizieren. In dieser Hinsicht wurde erwartet, dass summative Prüfungen nicht nur den Lernerfolg beeinflussen (siehe oben), sondern auch einen starken Lernanreiz für die Studierenden generieren (dritte Hypothese). Folgende Ergebnisse stützen diese Hypothese: Die Studierenden der ersten Kohorte bereiteten sich nach eigenen Angaben intensiver gezielt auf die Seminare vor als ihre Kommilitonen aus der zweiten Kohorte. Sie verbrachten erheblich mehr Zeit mit dem Selbststudium außerhalb des universitären Umfeldes, und signifikant mehr Studierende lasen zusätzlich zu dem EKG-Skript weitere Literatur zum EKG (vgl. Tabelle 9, S. 29).

Hinweise darauf, dass die summative Prüfung am Ende des Moduls 3.1 (nach sechs Wochen Lehre) die Studierenden zum Lernen motivierte, liefern zum anderen auch weitere Auswertungen der Fragebögen. Bei der Abschlussbefragung gaben die Studierenden der ersten Kohorte an, dass es ihnen wichtig sei, in dem Abschlusstestat viele Leistungspunkte zu erwerben und dass sie die Seminare vor allem deshalb besuchten, um gut auf dieses Testat vorbereitet zu sein. Letzteres war für die Studierenden der zweiten Kohorte kein wichtiger Grund, die Seminare zu besuchen. Sie gaben jedoch an, dass eine Leistungspunktevergabe am Ende des Semesters sie zu mehr Lernen motiviert hätte (vgl. Tabelle 10, S. 30).

Wie häufig behauptet und durch vorliegende Ergebnisse bestätigt wird, können (summative) Prüfungen zum Lernen motivieren. Das bedeutet jedoch nicht automatisch, dass auch die Qualität des Lernens verbessert wird. Eher sind inadäquate Prüfungen in der Lage, die Qualität zu verschlechtern und eine oberflächliche, nicht nachhaltige Art des Lernens hervorzurufen (McLachlan 2006; Joughin 2010). Da sich Studierende auf verschiedene Art und Weise auf verschiedene Prüfungsformen (Multiple-Choice, offene Fragen, praktische oder mündliche Prüfungen u. a.) vorbereiten, müssen Prüfungen

unbedingt auf die Lernziele abgestimmt und dem gewünschten Lernaufwand entsprechend eingesetzt werden (Kern et al. 1998).

Aber nicht nur die Prüfungsform spielt in diesem Zusammenhang eine Rolle, sondern auch die Gewichtung der Prüfung innerhalb des Curriculums ist entscheidend für die Lernmotivation von Studierenden. Je mehr Bedeutung eine Prüfung im gesamten Prüfungssystem besitzt, desto größer ist die Motivation der Studierenden, sich mit der Materie auseinanderzusetzen (Seale et al. 2000; Wormald et al. 2009). Immer umfangreicher werdende Lerninhalte zusammen mit zunehmender zeitlichen Belastung führen jedoch auch dazu, dass sich Studierende vorwiegend auf die Inhalte konzentrieren, die zum Bestehen der Prüfungen relevant sind, auch wenn dabei das komplexe Verständnis der Materie in den Hintergrund rückt. Dieses ‚Lernen, was für Prüfungen relevant ist‘ wurde bereits häufig beschrieben (u. a. Gibbs und Simpson 2004-05; Cilliers et al. 2010; Joughin 2010). Für diese Prüfungsvorbereitung lassen sich die Studierenden auch stark vom sog. ‚*hidden curriculum*‘ leiten (Mann 1999; McLaughlin et al. 2005). Dieses ‚versteckte Curriculum‘ umfasst nicht die Inhalte der offiziellen Lehrveranstaltungen, sondern es beschreibt das, was die Studierenden aus verschiedenen inoffiziellen Quellen aufnehmen (Hafferty 1998). Eine Diskrepanz zwischen dem, was gelehrt wird und dem, was die Studierenden tatsächlich lernen ist demzufolge anzunehmen.

Es sollte letztlich noch betont werden, dass Prüfungen nicht zu Unrecht als ‚*educational tool*‘ bezeichnet werden und dass sie – gezielt eingesetzt und unter Berücksichtigung der Konsequenzen – den Erfolg des Curriculums positiv beeinflussen können (Krupat und Dienstag 2009).

4.4.2 Sicherung eines nachhaltigen Lernerfolges

Für die Untersuchung des mittelfristigen Lernerfolges der Göttinger Medizin-Studierenden hinsichtlich ihrer Fähigkeiten in der EKG-Interpretation, wurden die Studierenden 14 Wochen nach Beginn der EKG-Lehre (8 Wochen nach Beendigung der EKG-Lehre) in ihren diesbezüglichen Fähigkeiten geprüft. Diese Prüfung ist den Studierenden nicht angekündigt worden. Die Ergebnisse des Nachtstates ließen einen deutlichen Abfall der studentischen Leistungen (im Vergleich zum Abschlusstest: minus 21,0% in der ersten Kohorte; minus 11,4% in der zweiten Kohorte) und somit einen nicht zufriedenstellenden mittelfristigen Lernerfolg erkennen. Trotz des stärkeren prozentualen Abfalles der Leistungen in der ersten Kohorte, erreichten die Studierenden hier weiterhin ein signifikant besseres Endergebnis als die Studierenden der zweiten

Kohorte ($43,5\% \pm 15,1\%$ vs. $33,8\% \pm 18,1\%$; $p < 0,001$). Nach dem Wegfall des starken Lernanreizes durch die summative Prüfung war *peer teaching* den Vorlesungen in der zweiten Kohorte auch auf mittelfristiger Sicht überlegen. Somit kann die zweite Hypothese dieser Arbeit bestätigt werden. Dennoch blieb die Effektstärke zwischen den beiden Lehrmethoden gering ($d = 0,38$). Das Prüfungsformat scheint demnach auch den langfristigen Lernerfolg deutlich zu beeinflussen. Insgesamt könnten die schlechteren Ergebnisse im Nachtestat damit erklärt werden, dass die Studierenden im Anschluss an die zweistündige Abschlussklausur des Moduls 3.3 (Hämatologie/Onkologie) nicht mehr die volle Konzentration besaßen und der Anreiz mit ‚nur‘ zwei möglichen zusätzlichen Leistungspunkten nicht besonders hoch war. Eventuell war zudem das Niveau der ausgewählten EKGs im Vergleich zu den EKGs aus dem Eingangs- und Abschlusstestat eher höher, was einen direkten Vergleich der Ergebnisse erschwert.

Vergleiche mit Ergebnissen anderer Studien zu diesem Aspekt sind nicht möglich, da in den verfügbaren Publikationen keine Angaben zum mittel- bzw. langfristigen Lernerfolg gemacht wurden.

4.5 Stärken- und Schwächen-Analyse

4.5.1 Studienkollektiv und Rahmenbedingungen

In diese Studie wurden Medizin-Studierende der Georg-August-Universität Göttingen aus zwei aufeinander folgenden Semestern (jeweils des 3. klinischen Semesters) eingeschlossen. Da lediglich ein Studierender die Teilnahme verweigerte, konnte ein großes Kollektiv von insgesamt 335 Studierenden in die Auswertungen einbezogen und eine Teilnahme von 99,7% gewährleistet werden. Sämtliche Studierende nahmen an allen Prüfungen teil. Andere Ausbildungsstudien in der EKG-Lehre weisen ein vergleichsweise kleines Kollektiv und/oder stark variierende Studienabläufe auf (siehe Tabelle 19). Entsprechende Limitationen wurden auch für verschiedene Untersuchungen im Bereich des *peer teachings* angegeben (Santee und Garavalia 2006) (siehe Abschnitt 4.5.2).

Die Rahmenbedingungen – ausgenommen der Studienort – waren für alle Studierenden identisch. Der Studienort variierte in der ersten Kohorte für einige Studiengruppen. So mussten vier der zehn Kleingruppen für mindestens einen Termin auf einen anderen Raum ausweichen, während der Unterricht der Kontrollgruppe stets konstant im selben Hörsaal stattfand. Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass die Ergebnisse der Interventionsgruppe (erste Kohorte) aus diesem Grunde schlechter oder besser ausfielen

als die der Kontrollgruppe. In der zweiten Kohorte war der Studienort für beide Studiengruppen fortlaufend konstant.

Die Teilnahme der studentischen Tutoren war freiwillig. Das aktuelle Fachsemester, die bisher erbrachten Leistungen sowie Vorerfahrungen mit Tutor-Programmen dienten dabei als Auswahlkriterien um eine bestmögliche Lehre für die Studierenden zu gewährleisten. Ähnliche Auswahlkriterien wurden bereits in anderen Studien genutzt (z. B. Weyrich et al. 2008) und werden als geeignet erachtet.

Tabelle 19 Unterschiede zwischen den Studiendesigns von Ausbildungsstudien in der EKG-Lehre (k.A. = keine Angabe)

Studie	Teilnehmer (Auswertung)	Lehre (Zeitpunkt; Dauer; Art)	Prüfung u. Auswertung	Hauptergebnis	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Kingston 1979	20 Studierende Intervention 10 Studierende Kontrolle	im 3. Studienjahr; über 9 Wochen; selbstlernend unter der Woche, 30-minütige Besprechung am Ende jeder Woche oder keine Lehre	pre- und post-Prüfung; 2 Punkte je richtige Diagnose	Intervention: von 23,9% auf 74,4% Kontrolle: von 21,6% auf 22,4%	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Fincher et al. 1987	42 (23) Studierende Intervention 41 (33) Studierende Kontrolle	im 3. Studienjahr; über 6 Wochen; Zugang zu einem Computer-Lernprogramm oder 1-stündiges Seminar 1x pro Woche	pre- und post-Prüfung; 10 EKGs; 1 Punkt pro EKG	Intervention: von 0,85 auf 6,58 Pkt. Kontrolle: von 0,48 auf 4,36 Pkt.	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Grum et al. 1993	95 Studierende	im 3. Studienjahr; 90-minütiges Seminar	pre- und post-Prüfung; 10 EKGs, teilweise mit klinischem Kontext; richtig oder falsche Diagnose	von 24,5% auf 55,0%	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Lucas et al. 2003	57 Studierende Intervention 55 Studierende Kontrolle	im 3. Studienjahr; Intervention und Kontrolle aus 2 verschiedenen Semestern; 1-stündiges Seminar oder keine zusätzliche Lehre	pre- und post-OSCE-Prüfung; 2 EKGs; richtige od. falsche Diagnose	Intervention: von 0,82 auf 1,54 Pkt. Kontrolle: k.A.	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Hatala et al. 2003	71 Studierende Experiment I 66 Studierende Experiment II	im 1. Studienjahr; 2-stündiges Seminar mit unterschiedlichen Schwerpunkten in der I. Theorie-Vermittlung und II. Praxis-Übung	post-Prüfung: I. 9 EKGs; II. 6 EKGs Befund richtig (1), teilweise richtig (0,5) oder falsch (0)	Experiment I: 63% bzw. 68% Experiment II: 47% bzw. 30%	freiwillig mit kleiner finanzieller 'Belohnung' bei Teilnahme
Nilsson et al. 2008	20 (17) Studierende Intervention 30 (25) Studierende Kontrolle	im 3. Studienjahr; über 5 Monate; zusätzlich freiwilliger Zugang zu einem Internet-Programm oder kein Zugang	post-Prüfung: 8 EKGs; 2 Punkte pro EKG	Intervention: 9,7 Pkt. Kontrolle: 8,1 Pkt.	freiwillig; k.A. zu formativ oder summativ
Rubinstein et al. 2009	15 Studierende Intervention 15 Studierende Kontrolle	im 3. Studienjahr; 2x2-stündiges innovatives 'Puzzle'-Seminar oder 2x2-stündige Vorlesung	post-Prüfung: 5 EKGs; 10 Punkte pro EKG	Intervention: 4,04 Pkt. Kontrolle: 4,07 Pkt.	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ
Mahler et al. 2011	223 Studierende: a=79; b=82; c=62	im 4. Studienjahr; 2-stündiger Workshop (a) oder 2-stündige Vorlesung (b) oder 2-stündiges Selbstlernen (c)	pre-, post- und Nachprüfung (nach 1 Woche); 25 Fragen zum EKG mit je 1 Punkt	(a): von 9,6 auf 14,3 auf 12,8 Pkt. (b): von 9,6 auf 14,2 auf 12,9 Pkt. (c): von 8,4 auf 12,2 auf 10,9 Pkt.	k.A. ob freiwillig oder verpflichtend; k.A. zu formativ oder summativ

4.5.2 Studiendesign

Bei vorliegender Untersuchung handelt es sich um eine randomisierte prospektive Interventionsstudie. Die genutzten Prüfungsinstrumente besaßen eine zufriedenstellende Objektivität und Reliabilität. Eine hohe Inhaltsvalidität war durch das Design der EKG-Prüfung und der Checkliste zur Auswertung gegeben. Die Randomisierung der beiden Kohorten in Kontroll- und Interventionsgruppe ergab jeweils zwei, bezüglich entscheidender Parameter kongruente Studiengruppen. So konnte eine optimale Vergleichbarkeit ermöglicht und ein möglicher Selektionsbias minimiert werden.

In Bezug auf die beiden Kohorten konnte zu Beginn der Studie ein geringfügiger Unterschied beobachtet werden. Im Eingangstestat waren die Leistungen der Studierenden der ersten Kohorte signifikant besser, als die der Studierenden aus der zweiten Kohorte ($17,6\% \pm 10,0\%$ vs. $13,3\% \pm 9,1\%$; $p < 0,001$). Dies könnte durch die Tatsache erklärt werden, dass in der ersten Kohorte signifikant mehr Studierende angaben, schon einmal ein Buch zum EKG gelesen zu haben und sie dementsprechend besser auf das Eingangstestat vorbereitet waren als die Studierenden der zweiten Kohorte. Insgesamt ist jedoch nicht anzunehmen, dass die Studienergebnisse durch diese Tatsache in systematischer Weise beeinflusst wurden, da überdies die Studierenden der zweiten Kohorte im vorausgegangenen (zweiten klinischen) Semester signifikant bessere Leistungen erzielten als die Studierenden der ersten Kohorte.

Die Studierenden beider Kohorten konnten ihre Teilnahme an einer der beiden Unterrichtsformen nicht frei wählen. Aufgrund verschiedener Lerntypen (Dobson 2010; Gurpinar et al. 2011) war dies für einige Studierende möglicherweise unvorteilhaft. Immerhin hätten sich 31% der Studierenden, denen die Randomisierung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt war ($n = 194$) gewünscht, in die andere Gruppe randomisiert worden zu sein. Um aus den Ergebnissen allgemeingültige Schlussfolgerungen ziehen zu können, musste jedoch eine Randomisierung vorgenommen werden.

Eine Kontamination der Studiengruppen untereinander kann nicht komplett ausgeschlossen werden. Durch die simultane Durchführung der Kurseinheiten und einer ständigen Dokumentation der Anwesenheit wurde jedoch versucht, diesen Störfaktor zu minimieren. Ein Wissens-Austausch außerhalb der offiziellen Lehrveranstaltungen, und somit eine Verminderung des Studieneffektes, kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden und wird v. a. für die erste Kohorte angenommen.

In der zweiten Kohorte konnte im Abschlusstest ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der Studierenden der Kleingruppen (Interventionsgruppe) und der des Hörsaals (Kontrollgruppe) verzeichnet werden. Es kann jedoch nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob dieser Leistungsunterschied primär durch die Lehrmethode (*peer teaching*) oder die Gruppengröße (Kleingruppen) bedingt war. Um den wahren Effekt des *peer teachings* zu erfassen, wäre es nötig gewesen, das Semester komplett in Kleingruppen zu randomisieren, die zu einer Hälfte von studentischen Tutoren und zur anderen Hälfte von fachkundigen Dozenten unterrichtet worden wären. Aufgrund der limitierten Verfügbarkeit von Fach-Dozenten war ein solches Studiendesign jedoch nicht möglich.

Ein weiterer möglicher Kritikpunkt dieser Arbeit ist die unzureichende Schulung der Vorlesungsdozenten. Während die studentischen Tutoren eine umfangreiche Schulung in Bezug auf Inhalt der Seminare und didaktisches Vorgehen erhalten haben (siehe Abschnitt 2.6.2), wurde hierauf für die Dozenten aus Zeitmangel und vorausgesetzter pädagogischer Kompetenz durch langjährige Lehrerfahrung verzichtet (McLeod et al. 2004).

In beiden Kohorten deuten die Angaben zur Selbststudiums-Zeit der Studierenden darauf hin, dass ein erheblicher Teil des Lernens nicht in den Seminaren, sondern außerhalb des universitären Umfeldes stattgefunden hat (vgl. Tabelle 9, S. 29). Im Vergleich verbrachten die Studierenden der ersten Kohorte signifikant mehr Zeit mit dem Selbststudium außerhalb der universitären EKG-Lehrveranstaltungen als die Studierenden der zweiten Kohorte. Für die Untersuchung der effektiveren Lehrmethode stellte dieser Aspekt einen entscheidenden Störfaktor dar, deutet jedoch gleichzeitig auf den starken Effekt der Prüfung hin.

Im Hinblick auf die Untersuchung des Einflusses des Prüfungsformates auf das Lernverhalten sowie die studentischen Leistungen, wäre ein direkter randomisierter Vergleich zwischen formativer und summativer Prüfung innerhalb einer Kohorte interessant gewesen, um auszuschließen, dass der Effekt auf einem systematischen Fehler oder einem sog. *time bias* beruht. Dies war aus ethischen und rechtlichen Gründen jedoch nicht möglich, da die Leistungspunkte-Vergabe für alle Studierenden einer Kohorte stets nach gleichen Kriterien erfolgen muss.

Innerhalb der beiden Studiensemester gab es auch Studierende, die dem Unterricht komplett fernblieben und sich das Wissen selbstständig aneigneten. Wenn man in die

statistische Analyse jedoch nur diejenigen Studierenden einbezieht, die an über 50% der Seminare teilnahmen ($n = 251$), werden vergleichbare Ergebnisse mit vergleichbaren signifikanten Unterschieden erzielt wie unter Berücksichtigung aller Studierenden (siehe Tabelle 20, vgl. mit Tabellen 13, 14 und 15 auf S. 32, 35 und 37).

Tabelle 20 Ergebnisse beider Kohorten mit Anwesenheit > 50% bei den Seminaren

Leistungen der Studierenden bei Anwesenheit > 50%				
	1.Kohorte (n = 142)		2.Kohorte (n = 109)	
	Hörsaal (n = 78)	Kleingruppe (n = 64)	Hörsaal (n = 61)	Kleingruppe (n = 48)
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Eingangstests	18,4 ± 10,1		14,5 ± 9,1 **	
	18,8 ± 10,4	17,9 ± 9,8	14,3 ± 9,4	14,8 ± 8,9
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Abschlusstests	65,5 ± 8,7		48,8 ± 15,2 ***	
	64,6 ± 8,6	66,7 ± 8,8	45,0 ± 14,0	53,6 ± 15,3 §§
Prozentuale Leistung im EKG-Teil des Nachtests	45,1 ± 14,9		37,0 ± 17,7 ***	
	43,2 ± 14,1	47,3 ± 15,7	32,6 ± 15,9	42,7 ± 18,4 §§

Vergleich der Kohorten: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Vergleich der Studiengruppen innerhalb der Kohorten: § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$; §§§ $p < 0,001$

Andere Studien im Bereich des *peer teachings* weisen zahlreiche Limitationen auf. So kritisieren Santee und Garavalia in einer Übersichtsarbeit bei vielen dieser Studien u. a. das verwendete Studiendesign (mangelnde Kontrollgruppen, mangelnde Randomisierung, nicht-zufälliger Ausschluss von Teilnehmern u. a.), Mängel bei der statistischen Analyse, mangelnde Angaben zu Reliabilität und Validität der Prüfungsmethode sowie unpräzise Studienbeschreibungen (u. a. freiwillige vs. verpflichtende Teilnahme, Art der Auswahl und Schulung der studentischen Tutoren, Beschreibung der Prüfungsmethode) (Santee und Garavalia 2006). All diese Kritikpunkte wurden in vorliegender Studie berücksichtigt und, soweit möglich, vermieden.

4.5.3 Testverfahren, Auswertung und Gütekriterien

Eine schriftliche, validierte Prüfung der Fähigkeit zur kompletten EKG-Interpretation fand an der Medizinischen Fakultät Göttingen erstmalig im Rahmen dieser Studie statt. Hierfür wurde ein neues schriftlich-praktisches Format entwickelt. Die Auswahl der darin geprüften EKG-Registrierungen erfolgte anhand häufig gestellter Diagnosen sowie der Qualität der Registrierung, sodass eindeutige Interpretationen möglich waren. Im Eingangs-, Abschluss- und Nachtest wurden bewusst nicht dieselben EKGs gewählt, um einem möglichen Lerneffekt durch Wiedererkennung vorzubeugen. Andererseits kann somit keine komplette Vergleichbarkeit der Testatergebnisse gewährleistet werden.

Zu dem Zwecke der EKG-Prüfung wurde auch ein völlig neues Bewertungsschema entwickelt (siehe Abschnitt 2.5.2.1), anhand dessen zwei unabhängige und hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit einzelner Prüflinge verblindete Rater die Auswertung der Testate vornahmen. Die Präzision der Auswertung wurde mittels Interrater-Reliabilität gemessen. Das adjustierte Kappa als Maß für die Interrater-Übereinstimmung lag für alle Prüfungen bei über 0,9. Des Weiteren waren die Prüfungsbedingungen in beiden Kohorten und Studiengruppen identisch, sodass insgesamt von einer objektiven Prüfung sowie Auswertung ausgegangen wird.

Die eingesetzte Prüfungsform erwies sich zudem als reliabel. Die Analyse der internen Konsistenz erbrachte in allen drei Prüfungen Werte von $\alpha > 0,8$.

Um eine hohe Inhaltsvalidität der Prüfung sicherzustellen muss eine hohe Kongruenz zwischen Lernziel und Prüfung gegeben sein (Kern et al. 1998). Für die Überprüfung des praktischen Lernzieles der EKG-Interpretation ist somit eine schriftliche EKG-Interpretation angemessen und notwendig. Bei der in dieser Studie angewandten Prüfungsform ist jedoch eine geringe Prüfungsökonomie zu kritisieren. Das neu entwickelte Auswertungsverfahren ist mit einem erheblichen Zeitaufwand bei der Bearbeitung und Auswertung der Prüfungen verbunden. Alternative Auswertungsansätze (z. B. nach richtig erkannten Hauptdiagnosen) sind ebenso zu diskutieren wie eine Überführung des Prüfungsinstrumentes in ein elektronisches Format.

4.6 Konsequenzen für Forschung und Lehre

4.6.1 Konsequenzen aus den Ergebnissen für die Lehrforschung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnte ein positiver Effekt des *peer teachings* auf die studentischen Leistungen gezeigt werden. Dass dieser Effekt lediglich in der Kohorte mit formativer Abschlussprüfung hervortrat, lässt auf eine starke Wirkung des Prüfungsformates auf die studentischen Leistungen schließen. Analog zu den vorliegenden Ergebnissen haben andere Studien zum *peer teaching* in der medizinischen Ausbildung heterogene Ergebnisse bezüglich dessen Effektivität erzielt. Einige Studien beobachteten positive Effekte auf die studentischen Leistungen (u. a. Perkins et al. 2002; Burke et al. 2007; Tolsgaard et al. 2007), andere wiederum konnten keinen positiven Effekt im Vergleich zur traditionellen Lehrform erfassen (u. a. Haist et al. 1998; Kassab et al. 2005; Nestel und Kidd 2005; Nicky Hudson und Tonkin 2008; Weyrich et al. 2009). Bedauerlicherweise wurde in all diesen Studien die angewendete

Prüfungsmodalität (summativ bzw. formativ) nicht thematisiert. Einzig die Studie von Nicky Hudson et al. berücksichtigte diesen Aspekt und machte ähnliche Beobachtungen wie in vorliegender Arbeit: im Vergleich zu den Studierenden aus der Kontrollgruppe (von Ärzten geleitete Tutorien) konnten die Studierenden der Interventionsgruppe (durch *peer*-Tutoren geleitete Tutorien) in der summativen Abschlussprüfung kein signifikant besseres Ergebnis erzielen (Nicky Hudson und Tonkin 2008). Auch hier könnte der einflussreiche Aspekt des summativen Charakters der Prüfung einen möglichen Effekt der ‚besseren‘ Lehrmethode maskiert haben. Schlussfolgernd ist denkbar, dass Studien mit positivem Effekt des *peer teachings* eine formative Prüfungsform und Studien ohne einen solchen Effekt dementsprechend summative (mit maskierendem Effekt) Prüfungen gewählt haben. Diese Studien sollten unter Berücksichtigung des Prüfungsformates und dessen starken Einflusses re-evaluiert werden.

Ob und inwieweit die Wahl der Prüfungsmethode auch den Kompetenzerwerb hinsichtlich anderer, z. T. umfangreicherer Lernziele beeinflusst, sollte Inhalt zukünftiger Untersuchungen in der Ausbildungsforschung werden.

Eine weitere Erklärung für die heterogenen Ergebnisse anderer Studien auf diesem Gebiet könnte ein Mangel an statistischer Power sein (kleines Kollektiv, kurze Studienzeit etc.; siehe Abschnitt 4.5.2.). Die Aussagekraft zukünftiger Studien wird entscheidend von der Qualität des Studiendesigns abhängen.

Des Weiteren sollten Ausbildungsstudien vermehrt den Aspekt des mittel- bzw. langfristigen Lernerfolges betrachten und untersuchen, da dieser einen hohen Stellenwert einer guten Ausbildung einnimmt.

4.6.2 Konsequenzen aus den Ergebnissen für die Lehre

4.6.2.1 EKG-Interpretation

Bisher haben nur wenige Studien untersucht, inwieweit Studierende der Medizin in der Lage sind, ein EKG zu interpretieren. Tabelle 21 fasst die Ergebnisse von vier Studien zusammen, in denen Studierende im letzten Ausbildungsjahr bzw. kurze Zeit später bezüglich ihrer praktischen Fertigkeiten in der EKG-Interpretation geprüft wurden.

Tabelle 21 Studien über die Fähigkeiten der EKG-Interpretation unter Medizin-Studierenden

Studie, Jahr, Land	EKGs	Studienkollektiv	Ergebnis (Mittelwert)
Little et al, 2001, Irland	1. 3 Rhythmusstreifen 2. 3 12-Kanal EKGs	Medizinstudierende im letzten Ausbildungsjahr, n = 46	1. 88% richtige Diagnosen 2. 54% richtige Diagnosen
Margolis et al, 2001, Vereinigte Arabische Emirate	10 12-Kanal EKGs	Medizinstudierende im letzten Ausbildungsjahr, n = 20	33% richtige Interpretation
Lever et al, 2009, Neuseeland	15 12-Kanal EKGs	Medizinstudierende im letzten Ausbildungsjahr, n = 52	52% richtige Interpretation
Eslava et al, 2009, USA	10 12-Kanal EKGs	Residents in den ersten 2 Wochen, n = 52	49% richtige Interpretation

Hier zeigt sich, dass Medizin-Studierende kurz vor – bzw. kurz nach – ihrem Abschluss erhebliche Defizite in Bezug auf die Interpretation von EKGs besitzen. An der Göttinger Universität wurde diese praktische Fähigkeit bis zur Durchführung dieser Studie nicht geprüft. Den vorliegenden Ergebnissen und dem starken Leistungsabfall bereits nach acht Wochen zufolge ist es denkbar, dass sich auch hier die Studierenden zum Ende ihrer Ausbildung nicht auf dem gewünschten Leistungsniveau befinden und somit nicht über die für die Tätigkeit als Arzt notwendigen Fähigkeiten verfügen.

Verschiedene Studien unterstreichen die Notwendigkeit der Einbindung einer umfassenden EKG-Lehre in den universitären Lehrplan (u. a. Kingston 1979; Little et al. 2001; Lucas et al. 2003; Berger et al. 2005). Eine optimale Lehrmethode für die komplexe Lehre der EKG-Interpretation ist bisher jedoch noch nicht beschrieben worden (Lever et al. 2009). Zudem fehlen v. a. Richtlinien und Empfehlungen für einheitliche Lehr- und Prüfungsmethoden in den Lehrplänen der Medizinischen Fakultäten (O'Brien et al. 2009).

Während bisher Vorlesungen als vorherrschende Unterrichtsmethode zum Einsatz kamen (O'Brien et al. 2009), erscheinen sie jedoch nicht die optimale Methode zur Vermittlung von praktischen Fertigkeiten wie der EKG-Interpretation zu sein (vgl. das von Kern beschriebene Kongruenzprinzip; Kern et al. 1998).

Einige Studien haben verschiedene alternative Unterrichtsmethoden für die EKG-Lehre im Rahmen des Medizinstudiums mit der traditionellen Lehre (Vorlesungen) oder untereinander verglichen. Rubinstein et al. haben z. B. EKG-Puzzle als interaktive Unterrichtsmethode mit der traditionellen EKG-Lehre verglichen. Hier wurde kein Unterschied zwischen den Leistungen der Studierenden in beiden Studiengruppen deutlich (Rubinstein et al. 2009). Mahler et al. zeigten, dass Studierende, die durch Vorlesungen oder im Rahmen von Kleingruppen-Seminaren unterrichtet wurden, bessere Leistungen in der EKG-Interpretation erzielten, als Kommilitonen, die sich das Wissen im Selbststudium aneigneten (Mahler et al. 2011). In den Studien von Fincher et al. (Fincher et al. 1988) und Nilsson et al. (Nilsson et al. 2008) zeigte sich dagegen das

Selbststudium mit Hilfe eines Computerprogrammes effektiver, als wöchentliche Seminare bzw. Vorlesungen.

Diese Studien wurden zum Teil mit sehr geringen Teilnehmerzahlen und/oder über einen kurzen Zeitraum durchgeführt (siehe Tabelle 19, S. 54). Insgesamt fehlen Studien mit größeren Kollektiven und vergleichbaren Bedingungen, um aussagekräftige und vergleichbare Daten zu generieren.

4.6.2.2 Konsequenzen für die Lehre im Allgemeinen

Die vorliegenden Ergebnisse legen nahe, dass die Wahl des Prüfungsformates einen ebenso wichtigen, wenn nicht sogar überlegenen Aspekt in der Curriculum-Planung darstellt, wie die Wahl der Lehrmethode. Dabei ist es wichtig, eine hohe Kongruenz zwischen Lernziel und Prüfungsmethode zu schaffen, um einerseits effektives und nachhaltiges Lernen zu fördern und andererseits valide Aussagen über die Effektivität des gewählten Curriculums treffen zu können (Kern et al. 1998). Im Vergleich mit anderen Ausbildungsstudien zur EKG-Lehre, die für ihre Prüfungs-Auswertungen häufig lediglich Punkte für die richtig gestellte Diagnose vergeben haben (siehe Tabelle 19, S. 54), ist das hier angewandte Bewertungsschema differenzierter, dem Lernziel einer schriftlichen EKG-Interpretation angepasst und zudem auf hohem taxonomischen Niveau (Krathwohl 2002). Es kommt hinzu, dass die hier genutzte EKG-Prüfung von den Studierenden keine Reproduktion von Inhalten sondern die Produktion eines schriftlichen Befundes verlangte. Es konnte gezeigt werden, dass produktive Prüfungen (z. B. in Form von offenen Fragen) durch die Notwendigkeit einer aufwendigeren Wissensabrufung zu einer besseren und längerfristigen Festigung des Gelernten führen, als die Bearbeitung von reproduktiven Prüfungen, wie z. B. von Multiple-Choice-Fragen (Roediger und Karpicke 2006; Larsen et al. 2008). Selbige Autoren sprechen bei Prüfungen im Allgemeinen von dem sogenannten ‚*testing effect*‘. Dieser beschreibt in Bezug auf die Lerninhalte das Phänomen eines verbesserten Erinnerungsvermögens, welches durch die Bearbeitung von Prüfungen hervorgerufen wird. Gleichzeitig heben sie hervor, dass häufiges Prüfen während des Semesters einen positiven Effekt auf die Merkfähigkeit der Studierenden hat. Diese Prüfungen sollten formativen Charakter besitzen, mit einem unmittelbaren Feedback für den Studierenden verbunden sein und in regelmäßigen Abständen erfolgen, um einen maximalen Lerneffekt zu erzeugen. Kromann et al. konnten diesen ‚*testing effect*‘ auch für praktische Fertigkeiten nachweisen (Kromann et al. 2009). Hier konnten Studierende des siebten Fachsemesters in einer praktischen Prüfung zu Wiederbelebungsmaßnahmen signifikant bessere

Leistungen erzielen, wenn sie bereits im Vorfeld formativ geprüft wurden anstatt die Inhalte nur erneut zu wiederholen. Auch Carrillo-de-la-peña et al. beobachteten bei Studierenden aus drei naturwissenschaftlichen Studiengängen (Medizin, Psychologie, Biologie) eine bessere Leistung in einer summativen Abschlussprüfung, nachdem sie im Verlauf des Studienjahres bereits formativ geprüft wurden (Carrillo-de-la-Pena et al. 2009). Es scheint daher sinnvoll, Lerninhalte longitudinal mit Prüfungen zu verankern. In einer Empfehlung aus dem AMEE-Guide (Association for Medical Education in Europe) heben Shumway und Harden hervor, dass Prüfungen kontinuierlich und häufig erfolgen sollten, um reliable und valide Aussagen zum Lernerfolg der Studierenden treffen zu können (Shumway und Harden 2003). Kontinuierliche Wissensüberprüfungen formativen Charakters können einerseits dem Studierenden Informationen über seinen aktuellen Wissensstand liefern, und andererseits eine gute Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen darstellen. An der Göttinger Medizinischen Fakultät wird im Rahmen des klinischen Studienabschnittes das erlernte Wissen bisher lediglich zweimal geprüft – während der entsprechenden Modulabschlussklausur und im zweiten Abschnitt der ärztlichen Prüfung. In einigen Fächern – wie z. B. der Klinischen Pharmakologie – finden zusätzlich Kurztestate statt, dessen Ergebnisse in die Endnote einfließen, also summativen Charakter zeigen.

Bezüglich des Lernzieles ‚EKG-Interpretation‘ im klinischen Studienabschnitt wäre es im Curriculum der UMG denkbar, in mehreren Modulen EKG-Wissen und Interpretationsfähigkeiten zu lehren und zu prüfen. Im Modul 1.1 (‚Ärztliche Basisfertigkeiten‘) beispielsweise könnten Grundlagen geschaffen werden, die im Modul 3.1 (‚Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems und der Lunge‘) aufgegriffen und vertieft würden. Im letzten Studiensemester, in dem vor allem Differentialdiagnosen und -Therapien gelehrt werden, könnte die EKG-Interpretation erneut anhand von Fallbeispielen und im klinischen Kontext aufgenommen werden. Die Inhalte dieser drei Lehreinheiten könnten zunächst im Verlauf anhand von formativen Kurztestaten geprüft und schließlich mit einer entsprechenden summativen Prüfung abgeschlossen werden. Auch in jeweiligen Blockpraktika, Famulaturen und im Praktischen Jahr sollte Wert auf die EKG-Lehre gelegt werden. In diesem Falle müsste eine Prüfung auch im klinischen Rahmen der jeweiligen Station erfolgen (Holmboe et al. 2010).

Dieses Beispiel macht deutlich, dass eine solch intensive und aufwendige Lehre inklusive Prüfungen (mit entsprechendem Korrekturaufwand für die Dozenten) nicht für alle einzelnen Lernziele des Göttinger Lernzielkataloges ermöglicht werden kann.

Folglich muss eine Priorisierung der Lerninhalte – verbunden mit einer proportional entsprechenden Verteilung von Leitungspunkten – erfolgen. Die Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) entwickelt zurzeit gemeinsam mit dem Medizinischen Fakultätentag einen Nationalen Kompetenz-basierten Lernzielkatalog für die Studiengänge Human- und Zahnmedizin (Hibbeler 2011). Hier soll ein für alle deutschen Fakultäten verbindliches Kerncurriculum beschrieben werden und Prioritäten für Ausbildungsinhalte und zu erlangende Fähigkeiten gesetzt werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sollten bei der Erstellung des Kataloges Berücksichtigung finden.

5 Zusammenfassung

Peer teaching ist eine häufig genutzte Lehrform im Medizinstudium. In der aktuellen Literatur finden sich Hinweise auf eine hinsichtlich des Lernerfolges höhere Effektivität von *peer teaching* im Vergleich zu traditionellen Lehrformen. Die verfügbaren Studien weisen jedoch methodische Schwächen auf und machen lückenhafte Angaben zu den genutzten Prüfungsformen. Primäres Ziel dieser Studie war es, die Effektivität von *peer teaching* in der EKG-Lehre zu untersuchen und gleichzeitig den Einfluss des Prüfungsformates auf das studentische Lernverhalten und auf das Leistungsniveau zu erfassen. Zwei konsekutive Kohorten von Medizin-Studierenden im dritten klinischen Semester ($n = 335$) nahmen an der Studie teil. Beide Kohorten wurden nach Geschlecht und Leistungen in früheren Klausuren in zwei Gruppen randomisiert, von denen jeweils eine die EKG-Lehre in Form von Vorlesungen erhielt (Kontrollgruppe) und die andere in Kleingruppen von *peer*-Tutoren unterrichtet wurde (Interventionsgruppe). Zu Beginn und nach Beendigung der sechs-wöchigen Lehrveranstaltung sowie zum Ende des Semesters (14 Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung) wurden die Studierenden mittels einer neu entwickelten EKG-Prüfung in ihren Fähigkeiten der schriftlichen EKG-Interpretation getestet. Einziger Unterschied zwischen den beiden Kohorten war das Prüfungsformat. Während die Studierenden der ersten Kohorte mit der EKG-Interpretation im Abschlusstest Leistungspunkte erwerben konnten (summative Prüfung), wurden die Studierenden der zweiten Kohorte lediglich über ihre Leistungen informiert (formative Prüfung). Auch die *peer*-Tutoren nahmen an Prüfungen teil, um ihren Leistungszuwachs infolge ihrer Lehrtätigkeit zu erfassen.

Die neu entwickelte Prüfung stellte sich als objektiv, reliabel und inhaltsvalide dar. In beiden Kohorten zeigte sich nach sechs Wochen Modullehre ein großer und signifikanter Leistungszuwachs. Allerdings war die Effektstärke in der ersten Kohorte doppelt so groß ($d = 4,9$) wie in der zweiten Kohorte ($d = 2,4$). Im Nachtestat (14 Wochen nach Modulbeginn) wurden von den Studierenden in beiden Kohorten wieder deutlich weniger Punkte erzielt.

In der ersten Kohorte erzielten die Studierenden aus der Kontroll- und der Interventionsgruppe sowohl im summativen Abschlusstest ($p = 0,432$) als auch im unangekündigten Nachtestat ($p = 0,282$) vergleichbare Ergebnisse. Im Vergleich dazu zeigte sich in der zweiten Kohorte im formativen Abschlusstest ein signifikanter

Leistungsunterschied zwischen den Studiengruppen, mit besseren Leistungen in der *peer-teaching*-Gruppe ($p = 0,038$). Dieser Unterschied blieb auch im Nachtestat erhalten ($p = 0,020$). Die Effektstärke der Leistungsunterschiede zwischen den Studiengruppen war klein ($d = 0,33$ im Abschlusstestat und $d = 0,38$ im Nachtestat).

Sowohl die Lehrform (Vorlesungen bzw. Kleingruppen) als auch die Prüfungsmethode (summativ bzw. formativ) zeigten Einfluss auf das Lernverhalten der Studierenden. Einerseits bereiteten sich die Studierenden der *peer-teaching*-Gruppen intensiver auf die einzelnen Seminare vor und verbrachten mehr Zeit mit zusätzlichem Selbststudium als die Studierenden der Vorlesungs-Gruppe. Andererseits gaben die Studierenden der ersten Kohorte (summativ Prüfung) eine intensivere Vorbereitung auf die Seminare und eine signifikant längere außeruniversitäre Lernzeit an, als die Studierenden der zweiten Kohorte (formative Prüfungen), in der die Anwesenheit bei den Seminaren zudem deutlich geringer ausfiel.

Auch die *peer*-Tutoren profitierten von ihrer Lehrtätigkeit. Sowohl in ihren eigenen Fähigkeiten der EKG-Interpretation als auch in ihren Kommunikations- und didaktischen Kompetenzen konnten Fortschritte aufgezeigt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass summativ Prüfungen einen starken Lernanreiz für Studierende darstellen. Die Auswahl der Lehrmethode scheint einen deutlich geringeren Einfluss zu haben. Um einen möglichst hohen Lernerfolg zu ermöglichen, sollte daher bei der Curriculum-Planung neben einer guten Lehre auch Wert auf qualitativ hochwertige und dem Lernziel angepasste Prüfungsmethoden gelegt werden. Um dabei den mittel- bzw. langfristigen Lernerfolg zu optimieren, wird vorgeschlagen, die wesentlichen Lernziele mit longitudinalen Prüfungen – formativen Charakters – zu verankern.

Des Weiteren erscheint es sinnvoll, ein didaktisches Trainingsprogramm für Studierende in das Curriculum aufzunehmen, um Studierende frühzeitig auf die Rolle des Lehrenden vorzubereiten und sie für einen effektiven Einsatz als studentische Tutoren auszubilden.

Die vorliegende Arbeit kann für nachfolgende Studien als Anregung dienen, den Einfluss des Prüfungsformates auf die betrachteten Ergebnisvariablen zu berücksichtigen. Für die Curriculum-Planung ergeben sich aus den hier vorgestellten Daten Impulse, die der Sicherung nachhaltigen Lernens dienen können.

6 Literaturverzeichnis

- Anziani H, Durham J, Moore U (2008): The relationship between formative and summative assessment of undergraduates in oral surgery. *Eur J Dent Educ* 12(4), 233-238.
- Berger JS, Eisen L, Nozad V, D'Angelo J, Calderon Y, Brown DL, Schweitzer P (2005): Competency in electrocardiogram interpretation among internal medicine and emergency medicine residents. *Am J Med* 118(8), 873-880.
- Biggs J (1996): Enhancing teaching through constructive alignment. *High Educ* 32, 347-364.
- Billings-Gagliardi S, Barrett SV, Mazor KM (2004): Interpreting course evaluation results: insights from thinkaloud interviews with medical students. *Med Educ* 38(10), 1061-1070.
- Blankenship JC, Almquist AK (1989): Cardiovascular complications of thrombolytic therapy in patients with a mistaken diagnosis of acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 14(6), 1579-1582.
- Boltri JM, Hash RB, Vogel RL (2003): Are family practice residents able to interpret electrocardiograms? *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 8(2), 149-153.
- Buckley S, Zamora J (2007): Effects of participation in a cross year peer tutoring programme in clinical examination skills on volunteer tutors' skills and attitudes towards teachers and teaching. *BMC Med Educ* 7, 20.
- Bulte C, Betts A, Garner K, Durning S (2007): Student teaching: views of student near-peer teachers and learners. *Med Teach* 29(6), 583-590.
- Burch VC, Seggie JL, Gary NE (2006): Formative assessment promotes learning in undergraduate clinical clerkships. *S Afr Med J* 96(5), 430-433.
- Burke J, Fayaz S, Graham K, Matthew R, Field M (2007): Peer-assisted learning in the acquisition of clinical skills: a supplementary approach to musculoskeletal system training. *Med Teach* 29(6), 577-582.
- Busari JO, Scherpbier AJ, van der Vleuten CP, Essed GG (2006): A two-day teacher-training programme for medical residents: investigating the impact on teaching ability. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 11(2), 133-144.
- Carrillo-de-la-Pena MT, Bailles E, Caseras X, Martinez A, Ortet G, Perez J (2009): Formative assessment and academic achievement in pre-graduate students of health sciences. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 14(1), 61-67.
- Cilliers FJ, Schuwirth LW, Adendorff HJ, Herman N, van der Vleuten CP (2010): The mechanism of impact of summative assessment on medical students' learning. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 15(5), 695-715.
- Cohen J (1960): A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas* 20(1), 37-46.
- Cohen J (1992): A power primer. *Psychol Bull* 112(1), 155-159.
- Cronbach LE (1951): Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16(3), 297-334.

- Dandavino M, Snell L, Wiseman J (2007): Why medical students should learn how to teach. *Med Teach* 29(6), 558-565.
- de Jager J, Wallis L, Maritz D (2010): ECG interpretation skills of South African Emergency Medicine residents. *Int J Emerg Med* 3(4), 309-314.
- Dobson JL (2010): A comparison between learning style preferences and sex, status, and course performance. *Adv Physiol Educ* 34(4), 197-204.
- Elton LRB, Laurillard DM (1979): Trends in research on student learning. *Stud High Educ* 4(1), 87-102.
- Eriksen UH, Molgaard H, Ingerslev J, Nielsen TT (1993): [Fatal hemostatic complications following erroneous thrombolytic therapy in patients with suspected acute myocardial infarction]. *Ugeskr Laeger* 155(18), 1392-1394.
- Eslava D, Dhillon S, Berger J, Homel P, Bergmann S (2009): Interpretation of electrocardiograms by first-year residents: the need for change. *J Electrocardiol* 42(6), 693-697.
- Field M, Burke JM, McAllister D, Lloyd DM (2007): Peer-assisted learning: a novel approach to clinical skills learning for medical students. *Med Educ* 41(4), 411-418.
- Fincher RE, Abdulla AM, Sridharan MR, Houghton JL, Henke JS (1988): Computer-assisted learning compared with weekly seminars for teaching fundamental electrocardiography to junior medical students. *South Med J* 81(10), 1291-1294.
- Fisch C (1989): Evolution of the clinical electrocardiogram. *J Am Coll Cardiol* 14(5), 1127-1138.
- Fröhlich M, Pieter A (2009): Cohen's Effektstärken als Maß der Bewertung von praktischer Relevanz - Implikationen für die Praxis. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol* 57(4), 139-142.
- Fröhmel A, Burger W, Ortwein H (2007): Einbindung von Simulationspatienten in das Studium der Humanmedizin in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 132(11), 549-554.
- Gibbs G, Simpson C (2004-05): conditions under which assessment supports students' learning. *Learn Teach High Educ* 1, 3-31.
- Griffin BW (2001): Instructor Reputation and Student Ratings of Instruction. *Contemp Educ Psychol* 26(4), 534-552.
- Göttinger Lernzielkatalog (2008):
online: http://www.med.uni-goettingen.de/de/media/G1-2_lehre/lernzielkatalog.pdf
(zuletzt überprüft am 11.02.1012)
- Grouven U, Bender R, Ziegler A, Lange S (2007): Der kappa-Koeffizient. *Dtsch Med Wochenschr* 132(Suppl 1), e65-e68.
- Grum CM, Gruppen LD, Woolliscroft JO (1993): The influence of vignettes on EKG interpretation by third-year students. *Acad Med* 68(10 Suppl), S61-S63.
- Gurpinar E, Bati H, Tetik C (2011): Learning styles of medical students change in relation to time. *Adv Physiol Educ* 35(3), 307-311.
- Haber RJ, Bardach NS, Vedanthan R, Gillum LA, Haber LA, Dhaliwal GS (2006): Preparing fourth-year medical students to teach during internship. *J Gen Intern Med* 21(5), 518-520.

- Hafferty FW (1998): Beyond curriculum reform: confronting medicine's hidden curriculum. *Acad Med* 73(4), 403-407.
- Haist SA, Wilson JF, Brigham NL, Fosson SE, Blue AV (1998): Comparing fourth-year medical students with faculty in the teaching of physical examination skills to first-year students. *Acad Med* 73(2), 198-200.
- Hatala RM, Brooks LR, Norman GR (2003): Practice makes perfect: the critical role of mixed practice in the acquisition of ECG interpretation skills. *Adv Health Sci Educ* 8(1), 17-26
- Hibbeler B (2011): Für eine bessere Qualität der Lehre. *Dtsch Arztebl Int* 108(46), C 2063.
- Holmboe ES, Sherbino J, Long DM, Swing SR, Frank JR (2010): The role of assessment in competency-based medical education. *Med Teach* 32(8), 676-682.
- Jackson DL, Teal CR, Raines SJ, Nansel TR, Force RC, Burdsal CA (1999): The dimensions of students' perceptions of teaching effectiveness. *Educ Psychol Meas* 59(4), 580-596.
- Jones HE (1923): Experimental studies of college teaching: The effect of examination on the permanence of learning. *Arch Psychol* 10, 1-70.
- Joughin G (2010): The hidden curriculum revisited: a critical review of research into the influence of summative assessment on learning. *Assess Eval High Educ* 35(3), 335-345.
- Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL, Knight BP, Mason JW, Schuger CD, Tracy CM, Boone AW, Elnicki M, Hirshfeld JW, Jr., et al. (2001): ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography. A report of the ACC/AHA/ACP-ASIM Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography). *J Am Coll Cardiol* 38(7), 2091-2100.
- Kassab S, Abu-Hijleh MF, Al-Shboul Q, Hamdy H (2005): Student-led tutorials in problem-based learning: educational outcomes and students' perceptions. *Med Teach* 27(6), 521-526.
- Kern D, Thomas P, Howard D, Bass E: Curriculum Development for Medical Education. A Six- Step- Approach. John Hopkins University Press, Baltimore 1998
- Kersten HW (1997): The enhancement of learning by teaching. *Eur J Dent Educ* 1(4), 149-152.
- Kingston ME (1979): Electrocardiograph course. *J Med Educ* 54(2), 107-110.
- Knight BP, Pelosi F, Michaud GF, Strickberger SA, Morady F (1999): Clinical consequences of electrocardiographic artifact mimicking ventricular tachycardia. *N Engl J Med* 341(17), 1270-1274.
- Krasne S, Wimmers PF, Relan A, Drake TA (2006): Differential effects of two types of formative assessment in predicting performance of first-year medical students. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 11(2), 155-171.
- Krathwohl DR (2002): A Revision of Bloom's Taxonomie: An Overview. *Theory Pract* 41(4), 212-218.

- Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C (2009): The effect of testing on skills learning. *Med Educ* 43(1), 21-27.
- Krupat E, Dienstag JL (2009): Commentary: Assessment is an educational tool. *Acad Med* 84(5), 548-550.
- Lake DA (1999): Peer tutoring improves student performance in an advanced physiology course. *Am J Physiol* 276(6 Pt 2), S86-S92.
- Larsen DP, Butler AC, Roediger HL 3rd (2008): Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ* 42(10), 959-966.
- Larson DM, Menssen KM, Sharkey SW, Duval S, Schwartz RS, Harris J, Meland JT, Unger BT, Henry TD (2007): "False-positive" cardiac catheterization laboratory activation among patients with suspected ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA* 298(23), 2754-2760.
- Lever NA, Larsen PD, Dawes M, Wong A, Harding SA (2009): Are our medical graduates in New Zealand safe and accurate in ECG interpretation? *N Z Med J* 122(1292), 9-15.
- Little B, Mainie I, Ho KJ, Scott L (2001): Electrocardiogram and rhythm strip interpretation by final year medical students. *Ulster Med J* 70(2), 108-110.
- Lockspeiser TM, O'Sullivan P, Teherani A, Muller J (2008): Understanding the experience of being taught by peers: the value of social and cognitive congruence. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 13(3), 361-372.
- Lucas J, McKay S, Baxley E (2003): EKG arrhythmia recognition: a third-year clerkship teaching experience. *Fam Med* 35(3), 163-164.
- Mahler SA, Wolcott CJ, Swoboda TK, Wang H, Arnold TC (2011): Techniques for teaching electrocardiogram interpretation: self-directed learning is less effective than a workshop or lecture. *Med Educ* 45(4), 347-353.
- Mann KV (1999): Motivation in medical education: how theory can inform our practice. *Acad Med* 74(3), 237-239.
- Margolis S, Reed R (2001): EKG analysis skills of family practice residents in the United Arab Emirates: a comparison with US data. *Fam Med* 33(6), 447-452.
- Marsh HW, Ware JE (1982): Effects of expressiveness, content coverage, and incentive on multidimensional student rating scales: New interpretations of the Dr. Fox effect. *J Educ Psychol* 74(1), 126-134.
- McLachlan JC (2006): The relationship between assessment and learning. *Med Educ* 40(8), 716-717.
- McLaughlin K, Coderre S, Woloschuk W, Lim T, Muruve D, Mandin H (2005): The influence of objectives, learning experiences and examination blueprint on medical students' examination preparation. *BMC Med Educ* 5, 39.
- McLeod PJ, Meagher T, Steinert Y, Schuwirth L, McLeod AH (2004): Clinical teachers' tacit knowledge of basic pedagogic principles. *Med Teach* 26(1), 23-27.
- Möltner A, Duelli R, Resch F, Schultz J-H, Jünger J (2010): Fakultätsinterne Prüfungen an den deutschen medizinischen Fakultäten. *GMS Z Med Ausbild* 27(3), Doc44.
- Moore GT, Block SD, Style CB, Mitchell R (1994): The influence of the New Pathway curriculum on Harvard medical students. *Acad Med* 69(12), 983-989.

- Nestel D, Kidd J (2005): Peer assisted learning in patient-centred interviewing: the impact on student tutors. *Med Teach* 27(5), 439-444.
- Neue AO 2002: Neue Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002. *Bundesgesetzblatt*, 2405-2435.
- Newble DI, Jaeger K (1983): The effect of assessments and examinations on the learning of medical students. *Med Educ* 17(3), 165-171.
- Nicky Hudson J, Tonkin AL (2008): Clinical skills education: outcomes of relationships between junior medical students, senior peers and simulated patients. *Med Educ* 42(9), 901-908.
- Nikendei C, Andreesen S, Hoffmann K, Obertacke U, Schrauth M, Jünger J (2008): PJ-Studenten als TutorInnen für Medizinstudierende beim Stationseinsatz in der Innerern Medizin: Eine quantitative Analyse. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes* 102(10), 654-661.
- Nilsson M, Bolinder G, Held C, Johansson BL, Fors U, Ostergren J (2008): Evaluation of a web-based ECG-interpretation programme for undergraduate medical students. *BMC Med Educ* 8, 25.
- Nnodim JO (1997): A controlled trial of peer-teaching in practical gross anatomy. *Clin Anat* 10(2), 112-117.
- Norman GR, Schmidt HG (1992): The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Acad Med* 67(9), 557-565.
- O'Brien KE, Cannarozzi ML, Torre DM, Mechaber AJ, Durning SJ (2009): Training and assessment of ECG interpretation skills: results from the 2005 CDIM survey. *Teach Learn Med* 21(2), 111-115.
- Pasquale SJ, Cukor J (2007): Collaboration of junior students and residents in a teacher course for senior medical students. *Med Teach* 29(6), 572-576.
- Perkins GD, Hulme J, Bion JF (2002): Peer-led resuscitation training for healthcare students: a randomised controlled study. *Intensive Care Med* 28(6), 698-700.
- Prave RS, Baril GL (1993): Instructor ratings: Controlling for bias from initial student interest. *J Educ Bus* 68(6), 362-366.
- Raupach T, Anders S, Pukrop T, Hasenfuss G, Harendza S (2009): Effects of "minimally invasive curricular surgery" - a pilot intervention study to improve the quality of bedside teaching in medical education. *Med Teach* 31(9), e425-e430.
- Raupach T, Münscher C, Beissbarth T, Burckhardt G, Pukrop T (2011): Towards outcome-based programme evaluation: using student comparative self-assessments to determine teaching effectiveness. *Med Teach* 33(8), e446-e453.
- Raupach T, Schiekirka S, Münscher C, Beissbarth T, Himmel W, Burckhardt G, Pukrop T (2012): Implementierung und Erprobung eines Lernziel-basierten Evaluationssystems im Studium der Humanmedizin. (GMS Z Med Ausbild, im Druck).
- Reich K: *Konstruktivistische Didaktik*, 4. Auflage; Beltz Verlag, Weinheim und Basel 2008
- Reid AW, Duvall E, Evans P (2005): Can we influence medical students' approaches to learning? *Med Teach* 27(5), 401-407.

- Roediger HL 3rd, Karpicke JD (2006): The power of testing memory: basic research and implications for educational practice. *Perspect Psychol Sci* 1(3), 181-210.
- Rolland S, Hobson R, Hanwell S (2007): Clinical competency exercises: some student perceptions. *Eur J Dent Educ* 11(3), 184-191.
- Rovick AA, Michael JA, Modell HI, Bruce DS, Horwitz B, Adamson T, Richardson DR, Silverthorn DU, Whitescarver SA (1999): How accurate are our assumptions about our students' background knowledge? *Am J Physiol* 276(6 Pt 2), S93-S101.
- Rubinstein J, Dhoble A, Ferenchick G (2009): Puzzle based teaching versus traditional instruction in electrocardiogram interpretation for medical students--a pilot study. *BMC Med Educ* 9, 4.
- Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS (2003): Training and competency evaluation for interpretation of 12-lead electrocardiograms: recommendations from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 138(9), 747-750.
- Santee J, Garavalia L (2006): Peer tutoring programs in health professions schools. *Am J Pharm Educ* 70(3), 70.
- Schmidt H, van der Arend A, Kokx I, Boon L (1994): Peer versus staff tutoring in problem-based learning. *Instr Sci* 22(4), 279-285.
- Schmidt H, Moust JH (1995): What makes a tutor effective? A structural-equations modeling approach to learning in problem-based curricula. *Acad Med* 70(8), 708-714.
- Schüßler I: Nachhaltiges Lernen. Grundlagen der Weiterbildung - Praxishilfen, Loseblattsammlung o. O. 2001
- Seale JK, Chapman J, Davey C (2000): The influence of assessments on students' motivation to learn in a therapy degree course. *Med Educ* 34(8), 614-621.
- Segarra LM, Schwedler A, Weih M, Hahn EG, Schmidt A (2008): Der Einsatz von medizinischen Trainingszentren für die Ausbildung zum Arzt in Deutschland, Österreich und der deutschsprachigen Schweiz. *GMS Z Med Ausbild* 25(2), Doc80.
- Shumway JM, Harden RM (2003): AMEE Guide No. 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Med Teach* 25(6), 569-584.
- Snyder CS, Bricker JT, Fenrich AL, Friedman RA, Rosenthal GL, Johnsrude CL, Kertesz C, Kertesz NJ (2005): Can pediatric residents interpret electrocardiograms? *Pediatr Cardiol* 26(4), 396-399.
- Solomon P, Crowe J (2001): Perceptions of student peer tutors in a problem-based learning programme. *Med Teach* 23(2), 181-186.
- Soriano RP, Blatt B, Coplit L, CichoskiKelly E, Kosowicz L, Newman L, Pasquale SJ, Pretorius R, Rosen JM, Saks NS, et al. (2010): Teaching medical students how to teach: a national survey of students-as-teachers programs in U.S. medical schools. *Acad Med* 85(11), 1725-1731.
- Spencer JA, Jordan RK (1999): Learner centred approaches in medical education. *BMJ* 318(7193), 1280-1283.

- Steele DJ, Medder JD, Turner P (2000): A comparison of learning outcomes and attitudes in student- versus faculty-led problem-based learning: an experimental study. *Med Educ* 34(1), 23-29.
- Ten Cate O (2007): A teaching rotation and a student teaching qualification for senior medical students. *Med Teach* 29(6), 566-571.
- Ten Cate O, Durning S (2007 a): Dimensions and psychology of peer teaching in medical education. *Med Teach* 29(6), 546-552.
- Ten Cate O, Durning S (2007 b): Peer teaching in medical education: twelve reasons to move from theory to practice. *Med Teach* 29(6), 591-599.
- Tolsgaard MG, Gustafsson A, Rasmussen MB, Hoiby P, Muller CG, Ringsted C (2007): Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills. *Med Teach* 29(6), 553-557.
- Topping KJ (1996): The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature. *High Educ* 32(3), 321-345.
- Vygotsky LS: *Mind in society: the development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge 1978
- Weyrich P, Schrauth M, Kraus B, Habermehl D, Netzhammer N, Zipfel S, Junger J, Riessen R, Nikendei C (2008): Undergraduate technical skills training guided by student tutors - Analysis of tutors' attitudes, tutees' acceptance and learning progress in an innovative teaching model. *BMC Med Educ* 8, 18.
- Weyrich P, Celebi N, Schrauth M, Moltner A, Lammerding-Koppel M, Nikendei C (2009): Peer-assisted versus faculty staff-led skills laboratory training: a randomised controlled trial. *Med Educ* 43(2), 113-120.
- Wormald BW, Schoeman S, Somasunderam A, Penn M (2009): Assessment drives learning: an unavoidable truth? *Anat Sci Educ* 2(5), 199-204.
- Zijdenbos I, Fick T, ten Cate O (2011): How we offer all medical students training in basic teaching skills. *Med Teach* 33(1), 24-26.

7 Anhang

7.1 Eingangsfragebogen Studierende, Wintersemester 2008/09

7.2 Abschlussbefragung Studierende, Wintersemester 2008/09, Kontrollgruppe

(Die Fragen für die Interventionsgruppe wurden entsprechend angepasst)

7.3 Eingangsfragebogen Tutoren, Wintersemester 2008/09

7.4 Abschlussfragebogen Tutoren, Wintersemester 2008/09

7.5 Eingangstestat Studierende

(exemplarisch für die Testate der Studierenden und Tutoren)

EvaSys	EKG- Studie	 <small>Powered by Electric Paper</small>
Universitätsmedizin Göttingen Kardiologie & Pneumologie	Hanneforth / Raupach Eingangsbefragung und -testat	

Markieren Sie so: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. Personenbezogene Daten

Liebe Studierende,
 dies ist die Eingangsbefragung zu unserer Studie. Die Teilnahme ist Voraussetzung für den Erwerb von Leistungspunkten im Abschlußtestat. Obwohl in dieser Befragung keine Punkte vergeben werden, möchten wir Sie bitten, die folgenden Fragen sorgfältig zu bearbeiten. Zu Beginn werden Sie nach einigen persönlichen Daten gefragt - diese benötigen wir für die Zuordnung der einzelnen Datensätze aus dem Eingangs- und dem Abschlußtestat. Selbstverständlich werden aber alle personenbezogenen Daten vor der Auswertung gelöscht. Alle Datenschutzbestimmungen werden eingehalten.

- 1.1 Wie alt sind Sie? 20 Jahre 21 Jahre 22 Jahre
 23 Jahre 24 Jahre 25 Jahre
 26 Jahre 27 Jahre >27 Jahre

1.2 Bitte tragen Sie Ihre Matrikelnummer in schriftlicher und codierter Form ein. Falls Sie die Nummer nicht kennen oder dabei haben, können Sie auch Ihren Namen auf dieses Blatt schreiben - wir werden die Daten vollständig anonymisieren.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

2

3

4

5

6

7

8

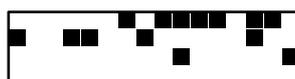
9

0

- 1.3 Bitte geben Sie ihr Geschlecht an. weiblich männlich
- 1.4 In welchem Fachsemester studieren Sie Medizin? 7 8 9
 10 11 12
 13 >13
- 1.5 Wissen Sie, in welche Studiengruppe (Hörsaal- oder Kleingruppenunterricht) Sie randomisiert worden sind? Ja Nein
- 1.6 Falls Sie Ihre Randomisierung kennen: Wären Sie lieber in der anderen Gruppe gewesen? Ja Nein

2. Lernstil

- 2.1 In wie vielen Kursen Ihres bisherigen Medizin- Studiums wurden Sie bereits von studentischen Tutoren betreut? 0 1 2
 3 4 5
 6 7 >
- 2.2 "Ich lerne lieber allein als in der Gruppe." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"



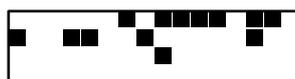
EvaSys	EKG- Studie	 <small>Powered by Electric Paper</small>
--------	-------------	--

2. Lernstil [Fortsetzung]

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2.3 | "Von der Lektüre eines Buches oder Skripts profitiere ich in der Regel mehr als vom Besuch einer Vorlesung" | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.4 | "Mein Lernerfolg in einer Lehrveranstaltung hängt ganz entscheidend davon ab, ob ich mit dem jeweiligen Dozenten gut zurechtkomme." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.5 | "Die fachliche Kompetenz eines Dozenten ist für mich wichtiger als sympathisches Auftreten." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.6 | "Für mich ist der Unterricht bei Kommilitonen gewinnbringender als Unterricht bei Hochschuldozenten." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.7 | "Dinge, die mir meine Kommilitonen erklären, zweifle ich stärker an als Dinge, die mir ein Hochschuldozent erklärt." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.8 | "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.9 | "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

3. Motivation und Erwartungen

- Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen.
- | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 3.1 | "Ich habe das Gefühl, im Studium zu wenig auf die praktischen Aspekte des Arztberufes vorbereitet zu werden." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.2 | "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.3 | "Es ist mir sehr wichtig, dass ich im Studium lerne, wie man ein EKG interpretiert." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.4 | "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.5 | "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen." | <input type="checkbox"/> Ja | | | | | | <input type="checkbox"/> Nein | |
| 3.6 | "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt." | <input type="checkbox"/> Ja | | | | | | <input type="checkbox"/> Nein | |
| 3.7 | "Ich glaube, dass die EKG- Lehre für Studierende auf meinem jetzigen Niveau gut von speziell geschulten Kommilitonen aus höheren Semestern übernommen werden kann." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.8 | "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.9 | "Ich werde mich nur deshalb mit dem EKG befassen, weil in einer speziellen EKG-Prüfung am Modulende Leistungspunkte vergeben werden." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |



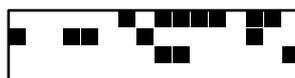
4. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 4.1 | "Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung" | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 4.2 | "Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 4.3 | "Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 4.4 | "Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

Es folgen nun acht Multiple-Choice-Fragen. Da Sie sich bisher wahrscheinlich nicht intensiv mit dem EKG beschäftigt haben, werden Ihnen diese Fragen sehr schwer erscheinen. Es ist nicht schlimm, wenn Sie die Antworten nicht wissen. Bitte verwenden Sie nicht zuviel Zeit auf die Fragen, aber versuchen Sie, alle zu beantworten. Von den fünf Lösungsmöglichkeiten ist jeweils EINE zutreffend.

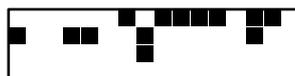
- | | | | | |
|-----|--|--|---|---|
| 4.5 | Welche der folgenden Aussagen treffen zu?
1. Das Niveau der EKG-Nulllinie ist durch die TP-Strecke definiert.
2. Die QT-Zeit wird auch als "elektrische Systole" bezeichnet.
3. Bei einer Vorschubgeschwindigkeit von 25 mm/s entspricht ein Abstand von 1 cm einer Zeitdauer von 400 ms.
4. Bei den Brustwandableitungen nach Wilson handelt es sich um bipolare Ableitungen. | <input type="checkbox"/> Nur Aussage 2 trifft zu. | <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 1 und 4 treffen zu. | <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 2 und 3 treffen zu. |
| 4.6 | Welche der folgenden EKG-Veränderungen ist NICHT typisch für eine linksventrikuläre Hypertrophie? | <input type="checkbox"/> Drehung des Lagetyps nach links | <input type="checkbox"/> QRS-Verbreiterung | <input type="checkbox"/> Zunahme der R-Amplitude in Ableitung V2 |
| 4.7 | In einem EKG finden Sie positive Summenvektoren in den Ableitungen III und aVL. Welcher Lagetyp liegt vor? | <input type="checkbox"/> Linkstyp
<input type="checkbox"/> Rechtstyp | <input type="checkbox"/> Indifferenztyp
<input type="checkbox"/> Die Information ist zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichend. | <input type="checkbox"/> Steiltyp |
| 4.8 | Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?
1) Bigeminus - direktes Aufeinanderfolgen zweier Extrasystolen
2) Couplet - periodischer Wechsel von je einem Normalschlag und einer Extrasystole
3) 2:1-Extrasystolie: Einfallen einer Extrasystole nach jedem zweiten Normalschlag
4) AV-Block I° - Verlängerung der PQ-Zeit auf über 120 ms | <input type="checkbox"/> Keine der Zuordnungen ist korrekt.
<input type="checkbox"/> Nur die Zuordnungen 1, 2 und 3 sind korrekt. | <input type="checkbox"/> Nur Zuordnung 3 ist korrekt.
<input type="checkbox"/> Alle Zuordnungen sind korrekt | <input type="checkbox"/> Nur die Zuordnungen 1 und 2 sind korrekt |



4. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

- 4.9 Sie stellen in einem EKG eine signifikante Verlängerung der QT-Zeit ($QT_c > 500$ ms; $>120\%$ der Norm) fest. Der Patient hat somit ein erhöhtes Risiko für...
- einen Herzinfarkt einen AV-Block III° eine Torsades-de-pointes-Tachykardie
- eine elektro-mechanische Entkopplung eine ventrikuläre Dyssynchronie
- 4.10 Welche der folgenden Zuordnungen spezifischer EKG-Befunde zu den einzelnen Stadien des Myokardinfarktes sind korrekt?
- 1) Stadium 0 - Erstickungs-T
2) Stadium I - spiegelbildliche ST-Senkungen
3) Stadium II - T-Negativierung
4) Stadium III - Pardée-Q
- Nur die Zuordnungen 2 und 4 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1 und 3 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1, 3 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 4 sind korrekt. Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 4.11 In welcher der folgenden Situationen liegt ein bifaszikulärer Block vor?
- überdrehter Rechtstyp mit Rechtsverspätung ÜLT mit S-Persistenz bis V6 und kompletter RSB AV-Block II° Typ Mobitz
- linksanteriorer Hemiblock und AV-Block I° Exit-Block an beiden Sonden eines DDD-Schrittmachers
- 4.12 Welche der folgenden Aussagen zur Erregungsausbreitung im Herzen treffen zu?
- 1) Im AV-Knoten ist die Leitungsgeschwindigkeit geringer als in den Tawara-Schenkeln.
2) Die Erregung des Septums erfolgt von rechts nach links.
3) Eine Deltawelle ist Ausdruck einer vorzeitigen ventrikulären Erregung
4) Der Summenvektor ist stets von unerregtem auf erregtes Herzmuskelgewebe gerichtet.
- Nur die Aussagen 1 und 3 treffen zu. Nur die Aussagen 1, 2 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu.
- Nur die Aussagen 1, 3 und 4 treffen zu. Alle Aussagen treffen zu.

Auf den folgenden Seiten finden Sie drei EKG-Registrierungen. Bitte erstellen Sie für jedes EKG einen Befund und tragen ihn in das jeweils vorgesehene Kästchen ein. Es geht uns darum, den Leistungsstand vor Beginn des Semesters zu messen. Dabei ist uns vollkommen bewußt, daß Sie noch keine Übung in der Befundung von EKGs haben. Bitte befunden Sie die EKGs einfach so gut Sie können.



EvaSys	EKG- Studie	Electric Paper
Universitätsmedizin Göttingen Kardiologie & Pneumologie	Hanneforth / Raupach Abschlußbefragung Kontrollgruppe	UMG

Markieren Sie so: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. Personenbezogene Daten

1.1 Bitte tragen Sie Ihre Matrikelnummer in schriftlicher und codierter Form ein.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

1.2 Hätten Sie den EKG-Unterricht lieber in Kleingruppen als im Hörsaal erhalten? Ja Nein

2. Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten

2.1 Bitte kreuzen sie im folgenden alle EKG-Seminartermine an, die Sie besucht haben:

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> KHK und Infarkt I | <input type="checkbox"/> KHK und Infarkt II | <input type="checkbox"/> Hypertrophie |
| <input type="checkbox"/> Schenkelblöcke | <input type="checkbox"/> Insuffizienz/ Vitien | <input type="checkbox"/> Bradykardien |
| <input type="checkbox"/> Tachykardien | <input type="checkbox"/> Repetitorium | |

2.2 War es Ihnen wichtig, immer pünktlich zum EKG-Seminar zu erscheinen? Ja Nein

2.3 Wie viele Stunden pro Woche haben Sie **außerhalb der im Stundenplan verzeichneten Lehrveranstaltungen** damit verbracht, etwas über das EKG zu lernen?

<input type="checkbox"/> <1 Std.	<input type="checkbox"/> 1 bis 2 Std.	<input type="checkbox"/> 2 bis 3 Std.
<input type="checkbox"/> 3 bis 4 Std.	<input type="checkbox"/> 4 bis 5 Std.	<input type="checkbox"/> 5 bis 6 Std.
<input type="checkbox"/> 6 bis 7 Std.	<input type="checkbox"/> 7 bis 8 Std.	<input type="checkbox"/> 8 bis 9 Std.
<input type="checkbox"/> 9 bis 10 Std.	<input type="checkbox"/> >10 Std.	

2.4 Haben Sie das EKG-Skript gelesen? Ja Auszugsweise Nein

2.5 Bitte bewerten Sie den Erklärungsteil des EKG-Skripts (S. 1-40) mit einer Schulnote.

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

2.6 Haben Sie während des Moduls 3.1 (ggf. zusätzlich zum Skript) noch ein EKG-Buch gelesen? Ja Auszugsweise Nein

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

2.7 „Ich glaube, daß die EKG-Lehre für Studierende auf meinem jetzigen Niveau gut von speziell geschulten Kommilitonen aus höheren Semestern übernommen werden kann.“

"trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

2.8 „Meine Erwartungen hinsichtlich der EKG-Lehre wurden in diesem Modul komplett erfüllt.“

"trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

EvaSys	EKG- Studie	Electric Paper
--------	-------------	----------------

2. Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten [Fortsetzung]

- | | | | | | | | | | |
|------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2.9 | "Hinsichtlich der EKG-Befundung fühlte ich mich für meinen eigenen Lernerfolg in diesem Modul selbst verantwortlich." | trifft vollkommen zu | <input type="checkbox"/> | trifft überhaupt nicht zu |
| 2.10 | „Ich habe die EKG-Seminare vor allem deshalb besucht, weil ich gut auf das Abschlußtestat vorbereitet sein wollte.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.11 | "Wenn es für das Abschlusstestat Leistungspunkte gegeben hätte, hätte ich mehr gelernt." | trifft vollkommen zu | <input type="checkbox"/> | trifft überhaupt nicht zu |
| 2.12 | „Ich habe mich auf die einzelnen Termine des EKG-Seminars gezielt vorbereitet.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

3. Zufriedenheit mit der Lehre

- | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 3.1 | Hatten Sie sich den Ablauf der EKG-Vorlesungen anfangs anders vorgestellt? | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | | | | | | |
| 3.2 | Wie hat sich Ihre Zufriedenheit mit den EKG-Vorlesungen im Verlauf des Moduls verändert? | <input type="checkbox"/> "ich wurde immer zufriedener" | <input type="checkbox"/> keine Änderung | <input type="checkbox"/> "ich wurde immer unzufriedener" | | | | | |
| <u>Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:</u> | | | | | | | | | |
| 3.3 | „Mit dem Dozenten der einleitenden drei EKG-Seminare war ich sehr zufrieden.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.4 | „Mit den Dozenten der darauf folgenden acht EKG-Seminare zu speziellen Themen war ich sehr zufrieden.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.5 | „Ich habe in den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen viel für mein späteres berufliches Leben gelernt.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.6 | „Durch den Besuch der acht EKG-Seminare zu speziellen Themen fühle ich mich bei der Interpretation von EKGs nun sicherer als vor Modulbeginn.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.7 | „In den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen habe ich meine persönlichen Wissenslücken identifiziert.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.8 | „In den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen habe ich meine persönlichen Wissenslücken gefüllt.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.9 | „Ich habe durch die acht EKG-Seminare zu speziellen Themen gelernt, mir neue Inhalte selbständig zu erarbeiten.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.10 | „Der Besuch der acht EKG-Seminare zu speziellen Themen hat meine Motivation zur Beschäftigung mit EKGs gesteigert.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.11 | „Ich fühlte mich in den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen dazu ermutigt, Fragen zu stellen.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.12 | „In den acht EKG-Seminaren zu speziellen Themen hatte ich Angst, durch Nachfragen sowohl beim Dozenten als auch bei meinen Kommilitonen unangenehm aufzufallen.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

3. Zufriedenheit mit der Lehre [Fortsetzung]

- 3.13 „In den **acht** EKG-Seminaren **zu speziellen Themen** wurde ich gezielt auf das Abschlußtestat vorbereitet.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

4. Bewertung der Dozenten

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen: „Die Dozenten der **acht** EKG-Seminare **zu speziellen Themen**...“

- 4.1 „...wußten viel über die EKG-Befundung.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.2 "...haben die Inhalte gut (d.h. klar und verständlich) erklärt.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.3 „...haben in erster Linie Faktenwissen vermittelt.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.4 „...sind mir zuweilen etwas ‚oberlehrerhaft‘ vorgekommen.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.5 „...hatten Interesse an /Verständnis für meine individuelle Situation als Student.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.6 „...haben in der Lehre meinen aktuellen Wissensstand berücksichtigt (d.h. weder zu stark vereinfacht noch zu kompliziert erklärt.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.7 „...haben bei mir einen aktiven Lernprozeß angeregt.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.8 „...haben gut verständliche Fragen gestellt, die mir beim Lernen geholfen haben.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.9 „...haben hilfreiche Antworten auf Fragen gegeben.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.10 „...haben mir hilfreiches persönliches Feedback gegeben.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.11 „...haben mich dazu angeregt, das neu erworbene Wissen praktisch anzuwenden.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.12 „...erhalten von mir insgesamt folgende Schulnote für ihre Lehrleistung:“
- 1 2 3
 4 5 6

5. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- 5.1 „Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.2 „Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.3 „Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.4 „Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen.“
- "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

Bitte beantworten Sie die folgenden Multiple-Choice-Fragen. Von den fünf Lösungsmöglichkeiten ist jeweils EINE zutreffend.

5. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

- 5.5 Welche der folgenden Aussagen treffen zu?
 1. Das Niveau der EKG-Nulllinie ist durch die TP-Strecke definiert.
 2. Die QT-Zeit wird auch als "elektrische Systole" bezeichnet.
 3. Bei einer Vorschubgeschwindigkeit von 25 mm/s entspricht ein Abstand von 1 cm einer Zeitdauer von 400 ms.
 4. Bei den Brustwandableitungen nach Wilson handelt es sich um bipolare Ableitungen.
- Nur Aussage 2 trifft zu. Nur die Aussagen 1 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 2 und 3 treffen zu.
- Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu.
- 5.6 Welche der folgenden EKG-Veränderungen ist NICHT typisch für eine linksventrikuläre Hypertrophie?
- Drehung des Lagetyps nach links QRS-Verbreiterung Zunahme der R-Amplitude in Ableitung V2
- ST-Senkung in Ableitung V6 T-Negativierung in Ableitung I
- 5.7 In einem EKG finden Sie positive Summenvektoren in den Ableitungen III und aVL. Welcher Lagetyp liegt vor?
- Linkstyp Indifferenztyp Steiltyp
- Rechtstyp Die Information ist zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichend.
- 5.8 Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?
 1) Bigeminus - direktes Aufeinanderfolgen zweier Extrasystolen
 2) Couplet - periodischer Wechsel von je einem Normal Schlag und einer Extrasystole
 3) 2:1-Extrasystolie: Einfallen einer Extrasystole nach jedem zweiten Normal Schlag
 4) AV-Block I° - Verlängerung der PQ-Zeit auf über 120 ms
- Keine der Zuordnungen ist korrekt. Nur Zuordnung 3 ist korrekt. Nur die Zuordnungen 1 und 2 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 3 sind korrekt. Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 5.9 Sie stellen in einem EKG eine signifikante Verlängerung der QT-Zeit ($QT_c > 500$ ms; $>120\%$ der Norm) fest. Der Patient hat somit ein erhöhtes Risiko für...
- einen Herzinfarkt einen AV-Block III° eine Torsades-de-pointes-Tachykardie
- eine elektromechanische Entkopplung eine ventrikuläre Dyssynchronie
- 5.10 Welche der folgenden Zuordnungen spezifischer EKG-Befunde zu den einzelnen Stadien des Myokardinfarktes sind korrekt?
 1) Stadium 0 - Erststadium-T
 2) Stadium I - spiegelbildliche ST-Senkungen
 3) Stadium II - T-Negativierung
 4) Stadium III - Pardée-Q
- Nur die Zuordnungen 2 und 4 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1 und 3 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1, 3 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 4 sind korrekt. Alle Zuordnungen sind korrekt.

5. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

5.11 In welcher der folgenden Situationen liegt ein bifaszikulärer Block vor?

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> überdrehter Rechtstyp mit Rechtsverspätung | <input type="checkbox"/> ÜLT mit S-Persistenz bis V6 und kompletter RSB | <input type="checkbox"/> AV-Block II° Typ Mobitz |
| <input type="checkbox"/> linksanteriorer Hemiblock und AV-Block I° | <input type="checkbox"/> Exit-Block an beiden Sonden eines DDD-Schrittmachers | |

5.12 Welche der folgenden Aussagen zur Erregungsausbreitung im Herzen treffen zu?

- 1) Im AV-Knoten ist die Leitungsgeschwindigkeit geringer als in den Tawara-Schenkeln.
- 2) Die Erregung des Septums erfolgt von rechts nach links.
- 3) Eine Deltawelle ist Ausdruck einer vorzeitigen ventrikulären Erregung
- 4) Der Summenvektor ist stets von unerregtem auf erregtes Herzmuskelgewebe gerichtet.

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 1 und 3 treffen zu. | <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 1, 2 und 4 treffen zu. | <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu. |
| <input type="checkbox"/> Nur die Aussagen 1, 3 und 4 treffen zu. | <input type="checkbox"/> Alle Aussagen treffen zu. | |

BITTE UMBLÄTTERN

Auf den folgenden Seiten finden Sie fünf EKG-Registrierungen. Bitte tragen Sie Ihre Befunde in die vorgesehenen Kästen ein

EvaSys	EKG- Studie	 Powered by Electric Paper
Universitätsmedizin Göttingen Kardiologie & Pneumologie	Hanneforth / Raupach Eingangsbefragung Tutoren	

Markieren Sie so: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. Personenbezogene Daten

- 1.1 Wie alt sind Sie? 21 Jahre 22 Jahre 23 Jahre
 24 Jahre 25 Jahre 26 Jahre
 27 Jahre 28 Jahre >28 Jahre
- 1.2 Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an. weiblich männlich
- 1.3 In welchem Fachsemester studieren Sie Medizin? 8 9 10
 11 12 13
 14 >14

2. Bisherige Lehrerfahrung

- 2.1 Haben Sie schon einmal als Tutor/in für Ihre Kommilitonen gearbeitet? Ja Nein
- 2.2 Wenn ja, wann haben Sie in welchem Kurs und wie lange als Tutor/in gearbeitet?

3. Motivation/ didaktische Fähigkeiten

- 3.1 Bitte markieren Sie diejenigen Aussagen, die auf Sie zutreffen (Mehrfach- Auswahl möglich):
 "Ich habe mich als Tutor/in für das EKG- Seminar beworben, weil... "
- ...ich schon mal als Tutor/in gearbeitet habe und es mir gefallen hat. ...ich Tutor-sein mal ausprobieren wollte. ...ich sehen wollte, ob Lehren etwas für mich ist.
- ...ich mich für Kardiologie (speziell EKG) interessiere. ...ich gefragt wurde. ...ich das Geld brauche.
- ...ich selbst etwas mehr Übung in der EKG- Befundung bekommen wollte. Sonstige:
- Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:
- 3.2 "Ich glaube, dass ich Sachverhalte gut erklären kann." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.3 "Ich bin davon überzeugt, dass ich ein/e gute/r Tutor/in bin." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.4 "Ich freue mich auf meine Rolle als Tutor/in." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.5 "Ich befürchte, als Tutor/in überfordert zu sein." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.6 "Ich habe mir Gedanken darüber gemacht, wie ich die Kleingruppenseminare gestalten werde." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.7 "Ich fühle mich für den Lernerfolg der von mir unterrichteten Kommilitonen verantwortlich." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.8 "Ich lerne selbst besonders viel, wenn ich anderen etwas erkläre." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.9 "In meinen Augen gehört das Unterrichten jüngerer Kollegen zum Arztberuf." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"



4. Vorbereitung auf die Tätigkeit als Tutor/in; Bewertung des Skripts

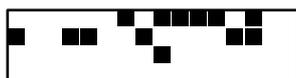
- 4.1 Haben Sie das Skript gelesen? Ja Nein zum Teil
- 4.2 Haben Sie noch weitere Literatur zur Vorbereitung auf das Seminar verwendet? Ja Nein
- Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:
- 4.3 "Ich finde das Skript übersichtlich." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.4 "Ich finde das Skript verständlich." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 4.5 "Während der Vorbereitung auf dieses Treffen habe ich eigene Wissenslücken entdeckt und gefüllt." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

5. Fachbezogenes Faktenwissen

- Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:
- 5.1 "Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung" "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.2 "Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.3 "Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 5.4 "Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

Bitte beantworten Sie die folgenden Multiple-Choice-Fragen. Von den fünf Lösungsmöglichkeiten ist jeweils EINE zutreffend.

- 5.5 Welche der folgenden Aussagen treffen zu?
1. Das Niveau der EKG-Nulllinie ist durch die TP-Strecke definiert.
2. Die QT-Zeit wird auch als "elektrische Systole" bezeichnet.
3. Bei einer Vorschubgeschwindigkeit von 25 mm/s entspricht ein Abstand von 1 cm einer Zeitdauer von 400 ms.
4. Bei den Brustwandableitungen nach Wilson handelt es sich um bipolare Ableitungen.
- Nur Aussage 2 trifft zu. Nur die Aussagen 1 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 2 und 3 treffen zu.
- Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu.
- 5.6 Welches der folgenden ist NICHT typisch für eine linksventrikuläre Hypertrophie?
- Drehung des Lagetyps nach links QRS-Verbreiterung Zunahme der R-Amplitude in aVR
- ST-Senkung in V6 T-Negativierung in I
- 5.7 In einem EKG finden Sie positive Summenvektoren in den Ableitungen III und aVL. Welcher Lagetyp liegt vor?
- Linkstyp Indifferenztyp Steiltyp
- Rechtstyp Die Information ist zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichend.



5. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

- 5.8 Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?
 1) Bigeminus - direktes Aufeinanderfolgen zweier Extrasystolen
 2) Couplet - periodischer Wechsel von je einem Normalschlag und einer Extrasystole
 3) 2:1-Extrasystolie: Einfallen einer Extrasystole nach jedem zweiten Normalschlag
 4) AV-Block I° - Verlängerung der PQ-Zeit auf über 120 ms
- Keine der Zuordnungen ist korrekt.
- Nur Zuordnung 3 ist korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1 und 2 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 3 sind korrekt.
- Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 5.9 Sie stellen in einem EKG eine signifikante Verlängerung der QT-Zeit ($QTc > 500$ ms; $>120\%$ der Norm) fest. Der Patient hat somit ein erhöhtes Risiko für...
- einen Herzinfarkt
- einen AV-Block III°
- eine Torsades-de-pointes-Tachykardie
- eine elektro-mechanische Entkopplung
- eine ventrikuläre Dyssynchronie
- 5.10 Welche der folgenden Zuordnungen spezifischer EKG-Befunde zu den einzelnen Stadien des Myokardinfarktes sind korrekt?
 1) Stadium 0 - Erststadium - T-Senkungen
 2) Stadium I - spiegelbildliche ST-Senkungen
 3) Stadium II - T-Negativierung
 4) Stadium III - Pardée-Q
- Nur die Zuordnungen 2 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1 und 3 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 3 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 4 sind korrekt.
- Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 5.11 In welcher der folgenden Situationen liegt ein bifaszikulärer Block vor?
- überdrehter Rechtstyp mit Rechtsverspätung
- ÜLT mit S-Persistenz bis V6 und kompletter RSB
- AV-Block II° Typ Mobitz
- linksanteriorer Hemiblock und AV-Block I°
- Exit-Block an beiden Sonden eines DDD-Schrittmachers
- 5.12 Welche der folgenden Aussagen zur Erregungsausbreitung im Herzen treffen zu?
 1) Im AV-Knoten ist die Leitungsgeschwindigkeit geringer als in den Tawara-Schenkeln.
 2) Die Erregung des Septums erfolgt von rechts nach links.
 3) Eine Deltawelle ist Ausdruck einer vorzeitigen ventrikulären Erregung
 4) Der Summenvektor ist stets von unerregtem auf erregtes Herzmuskelgewebe gerichtet.
- Nur die Aussagen 1 und 3 treffen zu.
- Nur die Aussagen 1, 2 und 4 treffen zu.
- Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu.
- Nur die Aussagen 1, 3 und 4 treffen zu.
- Alle Aussagen treffen zu.

EvaSys	EKG- Studie	 Powered by Electric Paper
Universitätsmedizin Göttingen	Hanneforth / Raupach	
Kardiologie & Pneumologie	Abschlußbefragung Tutoren	

Markieren Sie so: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. Motivation/ didaktische Fähigkeiten

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- | | | | | | | | | | |
|------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1.1 | „Ich glaube, daß ich Sachverhalte gut erklären kann.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.2 | "Ich bin davon überzeugt, dass ich ein/e gute/r Tutor/in bin." | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.3 | „Durch meine Arbeit als Tutor/in haben sich meine didaktischen Fähigkeiten verbessert.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.4 | „Durch meine Arbeit als Tutor/in haben sich meine kommunikativen Fähigkeiten verbessert.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.5 | „Meine Rolle als Tutor hat mein Selbstwertgefühl gesteigert.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.6 | „Ich habe mich selbst als kompetente/n Dozenten/in erlebt.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.7 | „Ich fand es sehr gut, daß mir bei der Gestaltung der Seminare weitgehend freie Hand gelassen wurde.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.8 | „Meine Arbeit als Tutor hat mich dazu motiviert, mich selbst intensiver mit dem EKG zu befassen.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.9 | „Während der Vorbereitung auf die einzelnen Seminartermine habe ich eigene Wissenslücken entdeckt und gefüllt.“ | "trifft vollkommen zu" | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 1.10 | "Ich empfand die zeitliche Belastung, die ich als EKG-Tutor/in zusätzlich zu meinem Studium erfuhr, als sehr hoch." | trifft vollkommen zu | <input type="checkbox"/> | trifft überhaupt nicht zu |
| 1.11 | „Während der gesamten Studie fühlte ich mich durch die beiden Studienleiter gut unterstützt.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

2. Verlauf der Kleingruppenseminare

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2.1 | „Ich hatte das Gefühl, eine gute Beziehung zu den Studierenden in meiner Gruppe aufgebaut zu haben.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.2 | „Ich wurde von der Gruppe als Tutor/in akzeptiert und ernstgenommen.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.3 | „Ich fühlte mich in den Seminaren überfordert.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.4 | "Die Kleingruppenseminare sind so verlaufen, wie ich sie geplant hatte." | "trifft vollkommen zu" | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | aupt nicht zu" |
| 2.5 | „Es hat etwas gedauert, bis die Studierenden in meiner Gruppe das didaktische Konzept verstanden und akzeptiert hatten.“ | "trifft vollkommen zu" | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | "trifft überhaupt nicht zu" |

2. Verlauf der Kleingruppenseminare [Fortsetzung]

- | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2.6 | „Ich habe meinen eigenen Mangel an EKG-Fachwissen als sehr störend empfunden.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 2.7 | „Ich habe meinen eigenen Mangel an didaktischen Fähigkeiten als sehr störend empfunden.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

3. Gruppendynamik

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 3.1 | „Ich hatte den Eindruck, daß sich eine gute Gruppendynamik entwickelt hat.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.2 | „Ich mußte häufig eingreifen, um den Gruppenprozeß am Laufen zu halten.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.3 | "Während der Seminare herrschte eine sehr lockere Atmosphäre.“ | "trifft vollkommen zu" | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.4 | „Am Ende jeder Stunde stand eine Feedback-Runde.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.5 | „Ich habe von den Studierenden in meiner Gruppe hilfreiches Feedback erhalten.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

4. Gesamtbewertung

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

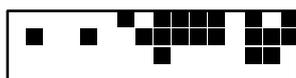
- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 4.1 | "Es hat mir Spaß gemacht, als Tutor/in zu arbeiten.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 4.2 | „Durch meine Arbeit als Tutor habe ich selbst viel über die EKG-Interpretation gelernt.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 4.3 | „Wenn das Seminar auch weiterhin in dieser Form angeboten wird, würde ich mich wieder freiwillig als Tutor melden.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

5. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

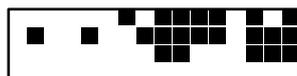
- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 5.1 | „Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 5.2 | „Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 5.3 | „Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 5.4 | „Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen.“ | "trifft vollkommen zu" | <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |

Bitte beantworten Sie die folgenden Multiple-Choice-Fragen. Von den fünf Lösungsmöglichkeiten ist jeweils EINE zutreffend.



5. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

- 5.5 Welche der folgenden Aussagen treffen zu?
 1. Das Niveau der EKG-Nulllinie ist durch die TP-Strecke definiert.
 2. Die QT-Zeit wird auch als "elektrische Systole" bezeichnet.
 3. Bei einer Vorschubgeschwindigkeit von 25 mm/s entspricht ein Abstand von 1 cm einer Zeitdauer von 400 ms.
 4. Bei den Brustwandableitungen nach Wilson handelt es sich um bipolare Ableitungen.
- Nur Aussage 2 trifft zu. Nur die Aussagen 1 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 2 und 3 treffen zu.
- Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu. Nur die Aussagen 1, 2 und 3 treffen zu.
- 5.6 Welche der folgenden EKG-Veränderungen ist NICHT typisch für eine linksventrikuläre Hypertrophie?
- Drehung des Lagetyps nach links QRS-Verbreiterung Zunahme der R-Amplitude in Ableitung V2
- ST-Senkung in Ableitung V6 T-Negativierung in Ableitung I
- 5.7 In einem EKG finden Sie positive Summenvektoren in den Ableitungen III und aVL. Welcher Lagetyp liegt vor?
- Linkstyp Indifferenztyp Steiltyp
- Rechtstyp Die Information ist zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichend.
- 5.8 Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?
 1) Bigeminus - direktes Aufeinanderfolgen zweier Extrasystolen
 2) Couplet - periodischer Wechsel von je einem Normalschlag und einer Extrasystole
 3) 2:1-Extrasystolie: Einfallen einer Extrasystole nach jedem zweiten Normalschlag
 4) AV-Block I° - Verlängerung der PQ-Zeit auf über 120 ms
- Keine der Zuordnungen ist korrekt. Nur Zuordnung 3 ist korrekt. Nur die Zuordnungen 1 und 2 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 3 sind korrekt. Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 5.9 Sie stellen in einem EKG eine signifikante Verlängerung der QT-Zeit ($QT_c > 500$ ms; $>120\%$ der Norm) fest. Der Patient hat somit ein erhöhtes Risiko für...
- einen Herzinfarkt einen AV-Block III° eine Torsades-de-pointes-Tachykardie
- eine elektro-mechanische Entkopplung eine ventrikuläre Dyssynchronie
- 5.10 Welche der folgenden Zuordnungen spezifischer EKG-Befunde zu den einzelnen Stadien des Myokardinfarktes sind korrekt?
 1) Stadium 0 - Erstickungs-T
 2) Stadium I - spiegelbildliche ST-Senkungen
 3) Stadium II - T-Negativierung
 4) Stadium III - Pardée-Q
- Nur die Zuordnungen 2 und 4 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1 und 3 sind korrekt. Nur die Zuordnungen 1, 3 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 4 sind korrekt. Alle Zuordnungen sind korrekt.



EvaSys

5.11 In welcher der folgenden Situationen liegt ein bifaszikulärer Block vor?

- überdrehter Rechtstyp mit Rechtsverspätung
- linksanteriorer Hemiblock und AV-Block I°

ÜLT mit S-Persistenz bis V6 und kompletter RSB

- AV-Block II° Typ Mobitz

Exit-Block an beiden Sonden eines DDD-Schrittmachers

5.12 Welche der folgenden Aussagen zur Erregungsausbreitung im Herzen treffen zu?

- 1) Im AV-Knoten ist die Leitungsgeschwindigkeit geringer als in den Tawara-Schenkeln.
- 2) Die Erregung des Septums erfolgt von rechts nach links.
- 3) Eine Deltawelle ist Ausdruck einer vorzeitigen ventrikulären Erregung
- 4) Der Summenvektor ist stets von unerregtem auf erregtes Herzmuskelgewebe gerichtet.

- Nur die Aussagen 1 und 3 treffen zu.
- Nur die Aussagen 1, 3 und 4 treffen zu.

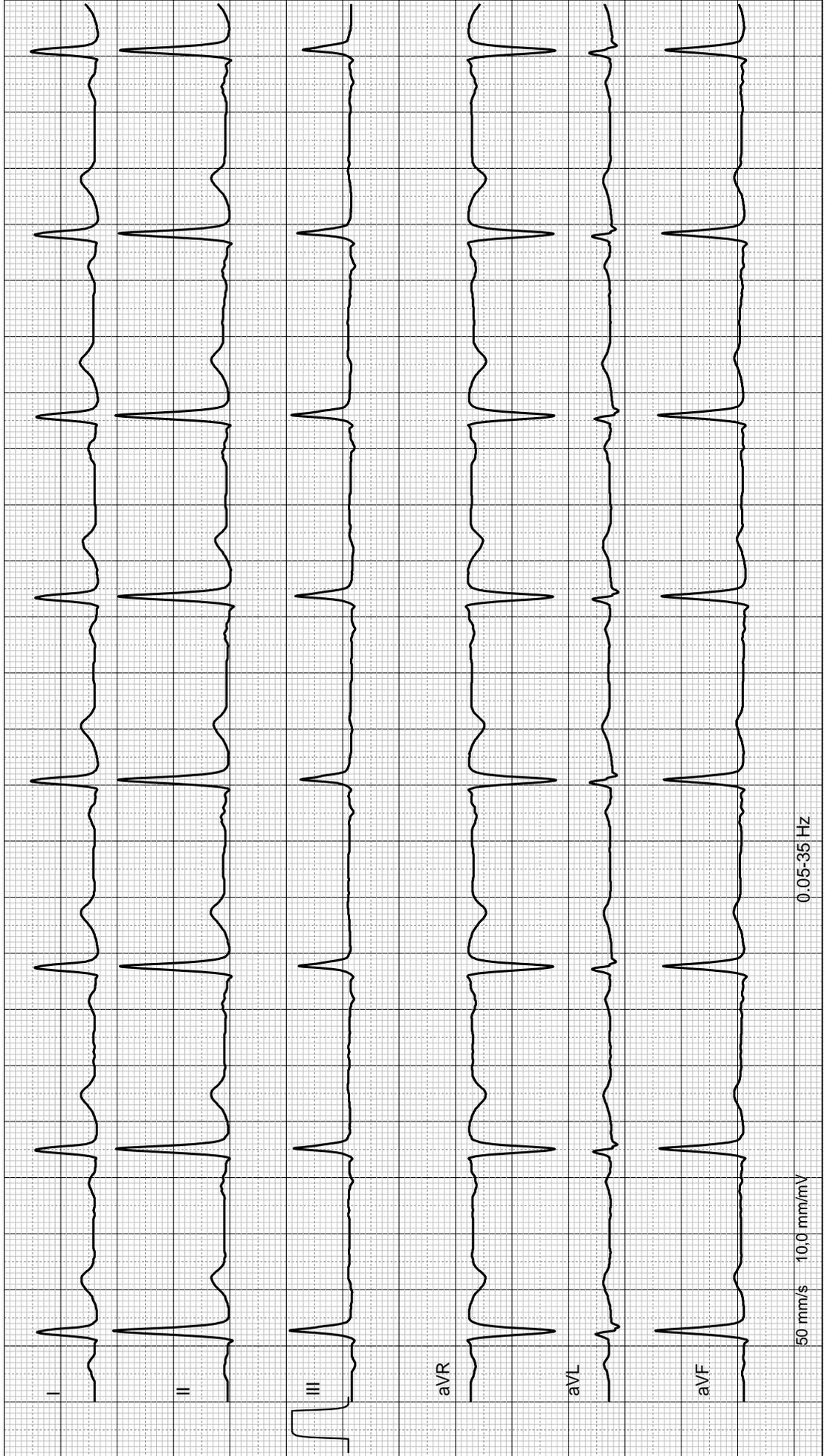
Nur die Aussagen 1, 2 und 4 treffen zu.

- Alle Aussagen treffen zu.

- Nur die Aussagen 2, 3 und 4 treffen zu.

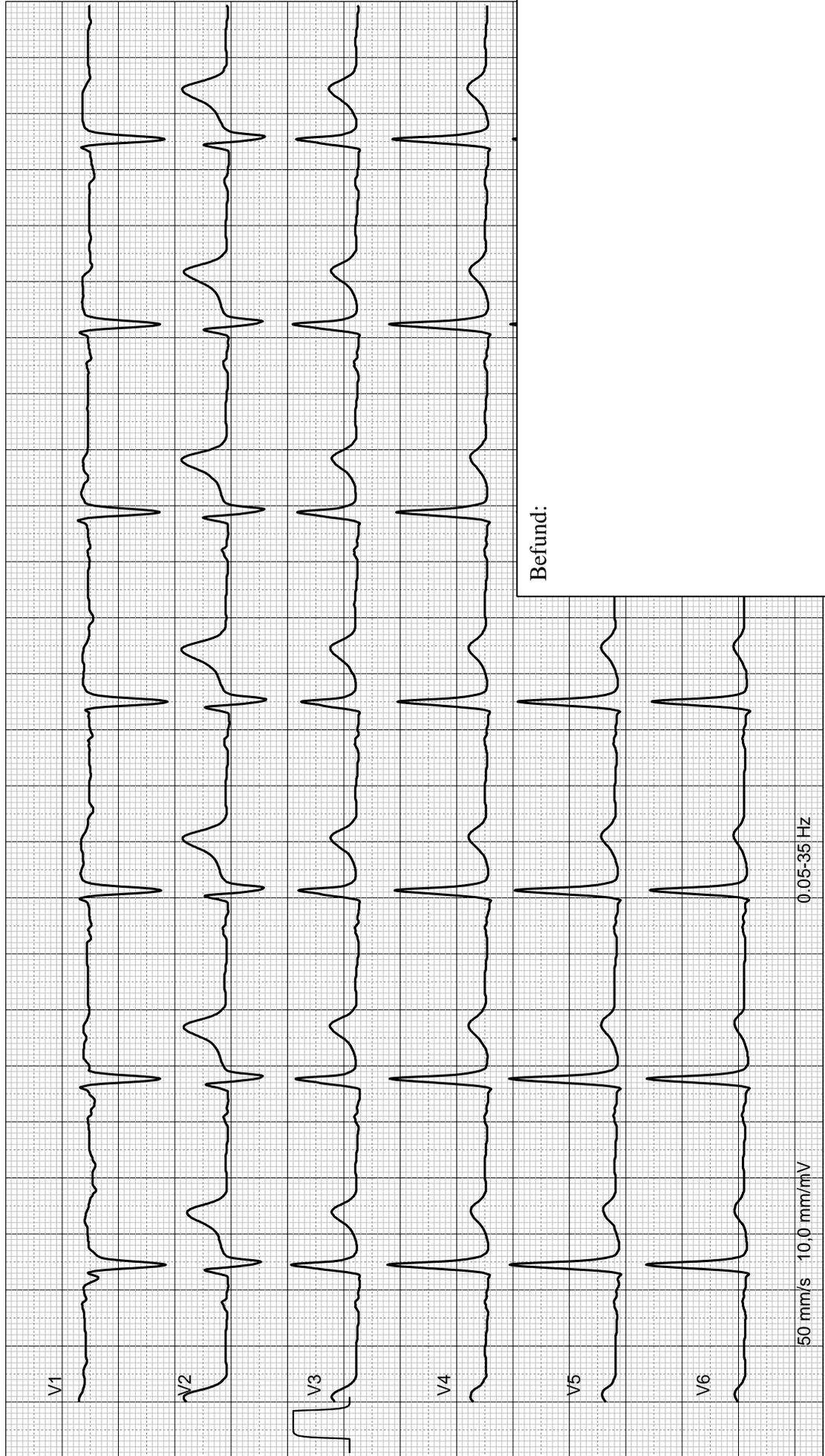
EKG 1

Extremitätenableitungen



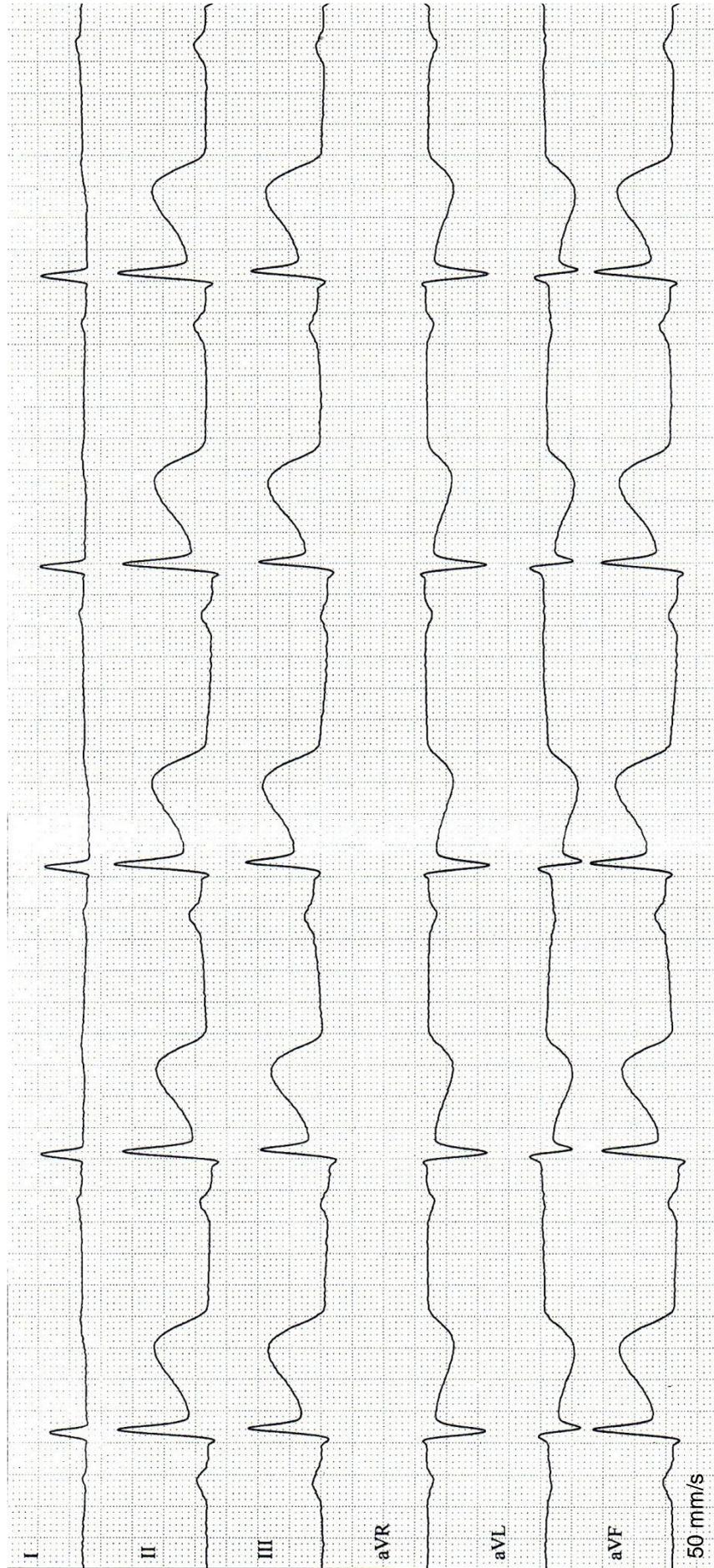
EKG 1

Brustwandableitungen



EKG 2

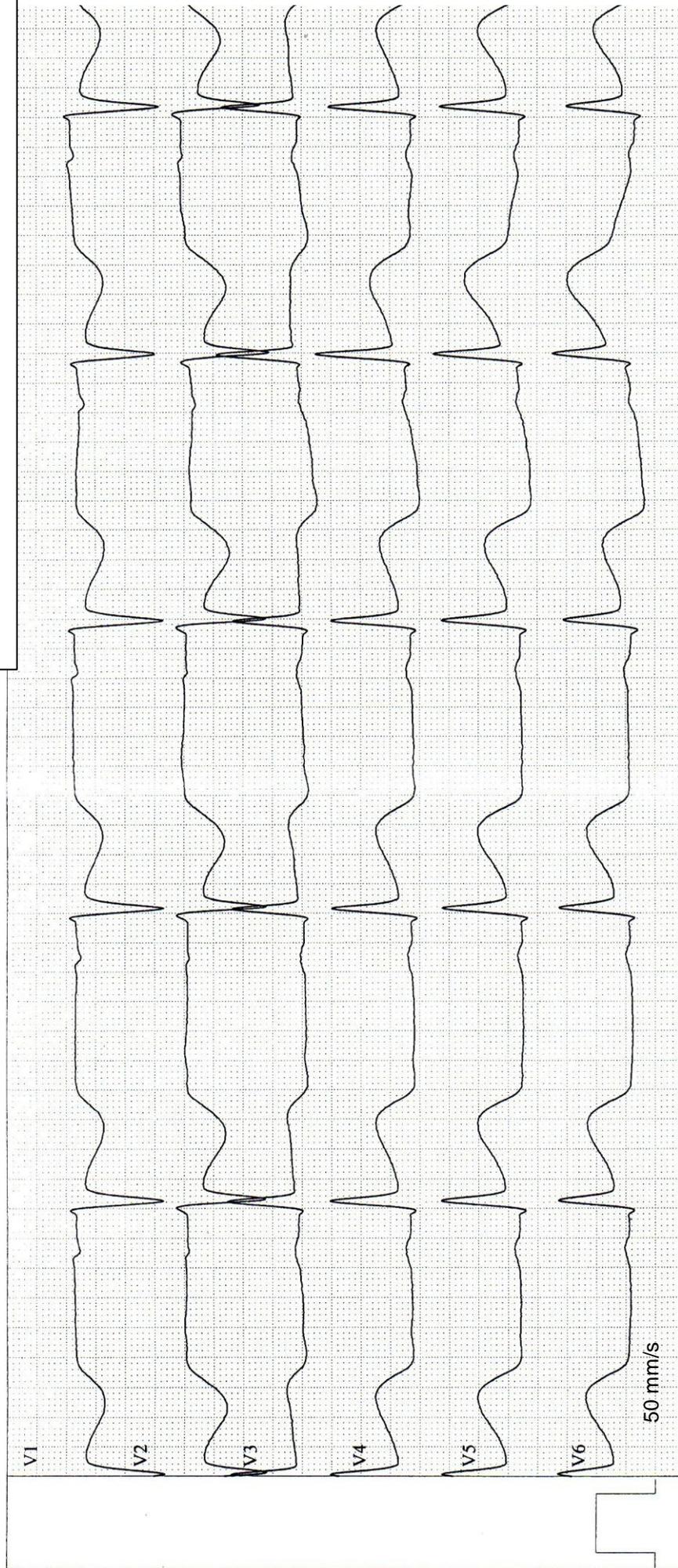
Extremitätenableitungen



Befund:

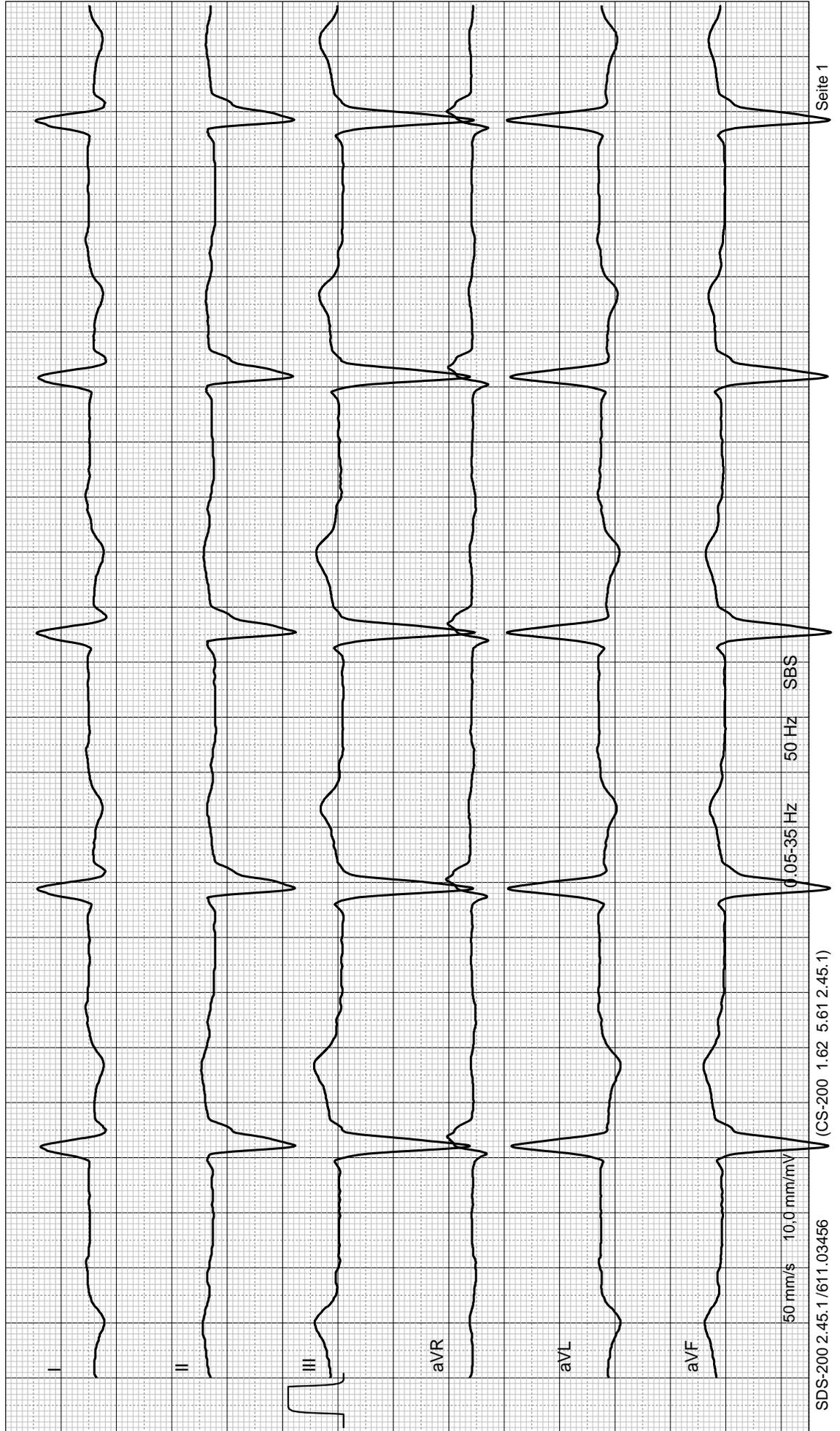
EKG 2

Brustwandableitungen



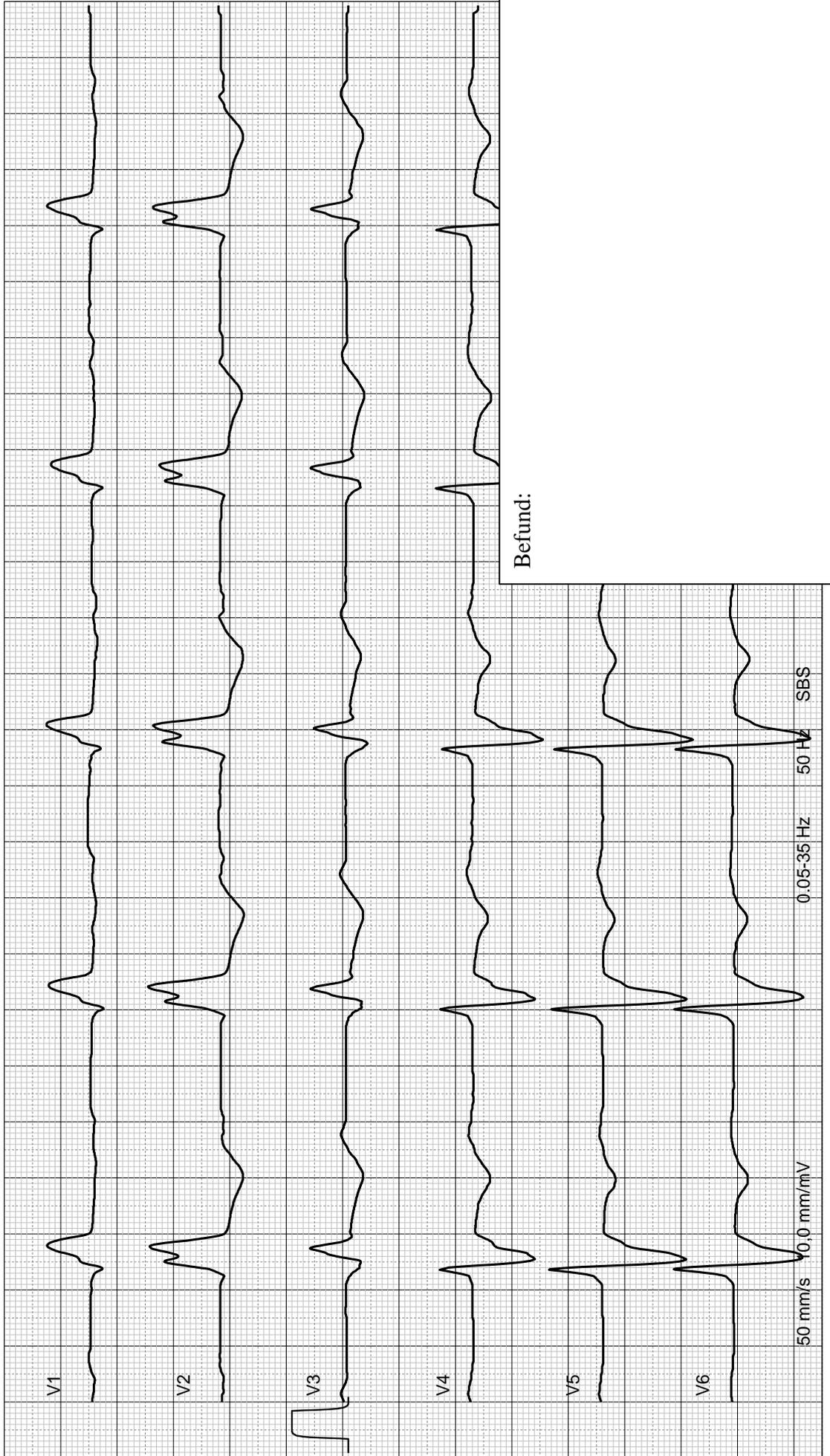
EKG 3

Extremitätenableitungen



EKG 3

Brustwandableitungen



Danksagung

Ich möchte allen danken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Doktorvater PD Dr. med. Tobias Raupach für die Überlassung des Dissertationsthemas sowie für seine engagierte und großartige Betreuung während des gesamten Zeitraumes. Vielen Dank für die zahlreichen und wertvollen Anregungen bei der Studiendurchführung sowie der schriftlichen Ausarbeitung, die geduldige Beantwortung meiner Fragen und nicht zuletzt für die Korrektur dieser Arbeit.

Danken möchte ich dem Studiendekan der Medizinischen Fakultät Göttingen, Prof. Dr. med. Gerhard Burckhardt, für die umfassende Unterstützung des gesamten Projektes.

Mein Dank gilt außerdem Christian Münscher für seine technische Unterstützung bei der Anfertigung der Fragebögen und Testate.

Weiterhin möchte ich allen Kollegen und Mitarbeitern der Universität Göttingen danken, die ihre freie Zeit für die Beaufsichtigung bei den Testaten zur Verfügung stellten.

Herzlich danken möchte ich schließlich den Studierenden und den Tutoren für ihre Teilnahme an dieser Studie.

Lebenslauf

Ich, Nathalie Nicole Hanneforth, wurde am 29.04.84 in Darmstadt als Tochter von Udo Hanneforth und Marie-Thérèse Hanneforth geboren.

Die allgemeine Hochschulreife erlangte ich im Juni 2003 am Stadtgymnasium in Detmold. Das elfte Schuljahr verbrachte ich an der Roy High School in Utah, USA.

Im April 2004 nahm ich an der Georg-August-Universität Göttingen mein Medizinstudium auf. Von September 2007 bis Juni 2008 verbrachte ich zwei Semester mit dem SOKRATES/ERASMUS-Programm an der Universidad de Salamanca in Spanien. Das Praktische Jahr absolvierte ich an drei Lehrkrankenhäusern der Universität Göttingen (Alfeld, Oldenburg und Lüneburg) sowie am CHRU (Centre Hospitalier Regional Universitaire) in Montpellier.

Nach Abschluss des Studiums im Mai 2011 erlangte ich im Juni 2011 die Approbation als Ärztin.

Bereits während des Studiums begann ich unter der Betreuung von PD Dr. Tobias Raupach mit der Arbeit an meiner Dissertation in der Abteilung Kardiologie und Pneumologie in Göttingen.