

Aus der Klinik für Kardiologie und Pneumologie
(Prof. Dr. med. G. Hasenfuß)
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Einfluss verschiedener Lernanreize auf das
Lernverhalten und
die Prüfungsleistungen von
Studierenden der Humanmedizin

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Anna Katherina Wieland

aus

Heidelberg

Göttingen, 2016

Dekan:	Prof. Dr. rer. nat. H.K. Kroemer
Referent/in:	Prof. Dr. med. Tobias Raupach
Ko-Referent/in:	PD Dr. Sabine Sennhenn-Kirchner
Promotor-Vertreterin:	Prof. Dr. Margarete Schön
Datum der mündlichen Prüfung:	21.12.2016

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden teilweise veröffentlicht in:

Raupach T, Brown J, Wieland A, Anders S, Harendza S (2013): Should we pay the student? A randomised trial of financial incentives in medical education. Med Teach 35, 760-6

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	IV
----------------------------	----

Abbildungsverzeichnis	V
------------------------------	---

1. Einleitung	1
1.1 Das Elektrokardiogramm (EKG)	1
1.2 Wege zum Kompetenzerwerb	3
1.3 Selbststudium als wesentliche Lehrform	4
1.3.1 Die drei Lernstile	4
1.3.2 Selbststudium als effektive Lernform im Medizinstudium	6
1.4 Assessment drives learning	7
1.5 Motivation	9
1.5.1 Extrinsische und intrinsische Motivation	9
1.5.2 Motivation im Medizinstudium	10
1.6 Monetäre Anreizsysteme in der Patientenversorgung	11
1.6.1 Finanzielle Anreize für Ärzte/Ärztinnen	11
1.6.2 Finanzielle Anreize für Patienten/Patientinnen	12
1.7 Zielstellung und Hypothesen der Arbeit	13
2. Methodik	15
2.1 Curricularer Kontext	15
2.2 Studiendesign	15
2.3 Studiendurchführung	18
2.3.1 Teilnehmer-Rekrutierung	18
2.3.1.1 Wintersemester 2009 /2010	18
2.3.1.2 Sommersemester 2010	19
2.4 Lehrmaterialien	19
2.5 Praktischer Ablauf	20
2.5.1 Fragebögen	21
2.5.1.1 Eingangsbefragung	21
2.5.1.2 Abschlussbefragung	22
2.5.2 Faktenwissen zur EKG-Interpretation: Multiple-Choice-Fragen	23
2.5.3 Praktische Fertigkeiten der EKG-Interpretation	23
2.6 Statistische Analyse	24
3. Ergebnisse	27
3.1 Vorstellung der beiden Kohorten und Studiengruppen	27
3.1.1 Erste Kohorte: Wintersemester 2009/2010	27
3.1.2 Zweite Kohorte: Sommersemester 2010	27
3.1.2.1 Studiengruppen in der randomisierten zweiten Kohorte	27
3.2 Eingangstestat	27
3.2.1 Eingangsbefragung	27
3.2.2 EKG- Interpretation: Theorie (MC-Fragen)	29
3.2.3 EKG- Interpretation: Praxis (schriftlicher Test)	30

3.3 Abschlusstestat	31
3.3.1 Abschlussbefragung	31
3.3.2 EKG-Interpretation: Theorie (MC-Fragen)	33
3.3.3 EKG-Interpretation: Praxis (schriftlicher Test)	33
3.4 Nachtestat	35
3.4.1 EKG-Interpretation: Praxis (schriftlicher Test)	35
3.5 Veränderung des Leistungsverhaltens über die Zeit	36
3.6 Prädiktorenanalyse	37
4. Diskussion	46
4.1 Motivation im Medizinstudium	46
4.2 Lehren und Prüfen im curricularen Kontext	48
4.3 Einfluss des Lehrformats auf den studentischen Lernerfolg	50
4.4 Einfluss von Prüfungen auf den studentischen Lernerfolg: formatives versus summatives Prüfungsformat	51
4.5 Stärken und Schwächen der Studie	53
4.6 Ausblick	54
5. Zusammenfassung	56
6. Literaturverzeichnis	58
Anhang	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überblick der beiden Semester und Studiengruppen	17
Tabelle 2:	Überblick der Datenerhebung	20
Tabelle 3:	Beispiel der Punkteverteilung	24
Tabelle 4:	Ergebnisse der Eingangsbefragung	28
Tabelle 5:	Ergebnisse der Abschlussbefragung	32
Tabelle 6:	Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die außercurriculare Lernzeit	39
Tabelle 7:	Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Nutzung von zusätzlichem Lernmaterial	40
Tabelle 8:	Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Selbst- einschätzung der Studierenden	41
Tabelle 9:	Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Identifikation von richtigen Diagnosen im Abschlusstest	44
Tabelle 10:	Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Identifikation von richtigen Diagnosen im Nachttest	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zeitliche Darstellung der beiden prospektiven Studien	16
Abbildung 2:	Auszug Fragebogen: sechsstufige Skala	21
Abbildung 3:	Auszug Fragebogen: Lernzeit pro Woche	22
Abbildung 4:	Auszug Fragebogen: Selbsteinschätzung	22
Abbildung 5:	Auszug Fragebogen: MC-Fragen	23
Abbildung 6:	Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Eingangstestat	30
Abbildung 7:	Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Eingangstestat	31
Abbildung 8:	Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Abschlusstestat	34
Abbildung 9:	Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Abschlusstestat	34
Abbildung 10:	Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Nachtestat	35
Abbildung 11:	Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Nachtestat	35
Abbildung 12:	Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Verlauf	37
Abbildung 13:	Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Verlauf	37

1. Einleitung

1.1 Das Elektrokardiogramm (EKG)

Im Jahre 2010 führten kardiovaskuläre Erkrankungen mit 41 Prozent die Rangliste der häufigsten Todesursachen in Deutschland an. Zwei von fünf der knapp 900.000 verstorbenen Menschen erlagen demnach einer Herz-/Kreislaufkrankung. Auf den akuten oder rezidivierenden Myokardinfarkt gingen 59.107 Todesfälle zurück (Statistisches Bundesamt 2011); er stellt somit eine wichtige und behandelbare Todesursache dar. Im klinischen Alltag werden zwei wesentliche Formen des Myokardinfarktes voneinander unterschieden. Der Nicht-ST-Strecken-Hebungs-Myokardinfarkt (NSTEMI) wird anhand laborchemischer Untersuchungen diagnostiziert, während der ST-Strecken-Hebungs-Myokardinfarkt (STEMI) direkt im Elektrokardiogramm (EKG) erkennbar ist (Hamm et al. 2011). Somit stellt das EKG ein wichtiges diagnostisches Instrument zur Identifikation einer hochprävalenten und potentiell lebensbedrohlichen Erkrankung dar. Die Bedeutung einer raschen Diagnosestellung und Einleitung therapeutischer Maßnahmen für die langfristige Prognose von Patienten/Patientinnen mit STEMI wurde in einer kürzlich veröffentlichten Arbeit von Shiomi et al. (2012) demonstriert: In dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurde bei 3391 Patienten/Patientinnen der Einfluss des zeitlichen Abstands zwischen Einsetzen der Beschwerden und Durchführung einer Koronarangiographie auf den langfristigen klinischen Gesundheitszustand untersucht. Es zeigte sich, dass eine Intervention innerhalb von drei Stunden oder weniger (verglichen mit einer späteren Intervention) mit einem geringeren Risiko assoziiert war, während der folgenden drei Jahre einen Herztod zu erleiden oder an einer kongestiven Herzinsuffizienz zu erkranken (13,5 % versus 19,2 %, $p < 0,001$). Ein Schlüssel zur Senkung der Mortalität durch einen akuten Myokardinfarkt ist demnach die rasche Diagnosestellung und unverzügliche Einleitung therapeutischer Maßnahmen. Entsprechend empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie bei Verdacht auf einen akuten Myokardinfarkt idealerweise bereits präklinisch, spätestens aber zehn Minuten nach Ankunft in einem Krankenhaus, ein EKG abzuleiten und von einem qualifizierten Arzt beurteilen zu lassen (Hamm et al. 2004).

Das EKG gehört neben der klinischen Untersuchung zu den am längsten etablierten diagnostischen Methoden der modernen Medizin. Nachdem Waller im Jahre 1887 erstmals über die Registrierung einer elektrischen Herzstromkurve berichtet hatte, gelang es Willem Einthoven sechs Jahre später, ein EKG abzuleiten, das eine große optische Ähnlichkeit mit den noch heute üblichen Registrierungen aufwies (Einthoven 1895). Das EKG, welches zu

den am häufigsten angewandten technischen Verfahren im klinischen Alltag gehört, zeichnet die elektrische Aktivität des Herzens auf und liefert ohne großen zeitlichen Aufwand Informationen, die direkte Konsequenzen für die Diagnose und Therapie akut erkrankter Patienten/Patientinnen haben können. Neben dem akuten Myokardinfarkt können mit Hilfe des von der Körperoberfläche (d.h. nicht invasiv) abgeleiteten EKGs auch lebensbedrohliche Arrhythmien diagnostiziert werden. Das EKG kann zudem Hinweise auf eine myokardiale Hypertrophie und eine chronische Schädigung der Herzmuskulatur liefern (Kadish et al. 2001).

Ärztinnen und Ärzte jeglicher Fachrichtung sollten mit den Grundprinzipien der EKG-Interpretation vertraut sein (Salerno et al. 2003). In der Literatur zeigt sich allerdings, dass nicht alle Ärztinnen und Ärzte über ausreichende Kenntnisse zur EKG-Interpretation verfügen, was sich negativ auf die Versorgung von Patienten/Patientinnen auswirken kann (Rubinstein et al. 2009). Sur et al. (2000) zeigten in einer Stichprobe von 61 Assistenzärzten/-innen in der allgemeinmedizinischen Facharztausbildung in den USA, dass 21 Prozent nicht in der Lage waren, einen akuten Myokardinfarkt anhand eines EKGs zu identifizieren. In einer Studie aus dem Jahr 1994 wurden 158 englische Ärzte/Ärztinnen verschiedener Fachrichtungen mit unterschiedlicher Dauer des Beschäftigungsverhältnisses gebeten, die Dauer des PQ- und QT-Intervalls in einem EKG mit Pfeilen zu markieren und die jeweilige Dauer zu bestimmen. Die PQ-Zeit konnte von 74 % der Ärzte/Ärztinnen nicht richtig gemessen werden und 68 % waren nicht in der Lage, den Beginn und das Ende des Intervalls korrekt zu markieren. Auch bezüglich der Beurteilung der Erregungsrückbildung zeigten sich deutliche Defizite (Montgomery et al. 1994).

Die Fähigkeit zur EKG-Interpretation sollte nicht erst im Rahmen der Facharztweiterbildung erworben werden, sondern bereits im Medizinstudium trainiert werden. Little et al. (2001) zeigten allerdings in einer Befragung von 46 Studierenden im letzten Jahr nach Abschluss ihres schriftlichen Examens in Irland, dass sich lediglich 9 % der Studierenden selbstsicher bezüglich der eigenen EKG- Interpretation fühlten. Lever et al. (2009) untersuchten im Jahr 2007 in Neuseeland, inwieweit 52 Medizinstudierende im letzten Studienjahr und 50 Assistenzärzte/-innen in den ersten zwei Jahren ihrer klinischen Tätigkeit in der Lage waren, potentiell lebensbedrohliche EKG-Veränderungen zu erkennen. Während ventrikuläre Tachykardien und STEMIs von über 85 % der Studienteilnehmer/-innen identifiziert wurden, erkannten nur 7% eine QT-Verlängerung und 11 % eine Präexzitation. Die Ursachen für die teilweise mangelhaften EKG-Interpretationsfähigkeiten von Medizinstudierenden sind

weitgehend unklar. Unter anderem kommt ein suboptimaler Einsatz von Lehrmethoden zur Vermittlung dieser Fertigkeiten in Frage. Entsprechend empfehlen Lever et al. (2009) den Einsatz innovativer Lehrmethoden in der EKG-Lehre wie Workshops, Problem-orientiertes Lernen oder das Selbststudium anhand von vorgegebenen Hilfsmitteln. Der Ansatz des Problem-Lernens wurde unter anderem von Hatala et al. (2003) verfolgt. In einer Studie mit 100 Studierenden in Kanada zeigte sie allerdings, dass mit dieser Lehrform im Vergleich zu traditionellen Lehrmethoden keine signifikante Verbesserung der studentischen Leistungen in einer EKG-Prüfung erzielt werden konnte. Insgesamt haben bislang nur wenige Studien aus dem Bereich der Ausbildungsforschung untersucht, wie Studierende der Humanmedizin die EKG-Interpretation am besten erlernen. Auch die Frage, wie ein langfristiger Lernerfolg gesichert werden kann, ist nicht hinreichend beantwortet, sodass weitere Untersuchungen notwendig sind.

1.2 Wege zum Kompetenzerwerb

Die Entwicklung eines Curriculums für die universitäre Ausbildung sollte sich an dem von Kern et al. (1998) formulierten Kongruenzgedanken orientieren. Die Autoren empfehlen auf der Grundlage einer allgemeinen und auf die Lernenden bezogenen Bedarfsanalyse zunächst globale Ausbildungsziele festzulegen und diese in spezifischen Lernzielen zu operationalisieren. Bei der Planung des Curriculums muss darauf geachtet werden, dass die genutzten Unterrichtsformen optimal dazu geeignet sind, das Erreichen dieser Lernziele zu fördern. So stellt im Rahmen des Medizinstudiums der Unterricht am Krankenbett eine geeignete Methode dar, um klinisch-praktische Fertigkeiten im Umgang mit Patienten/Patientinnen zu erwerben. Des Weiteren muss nicht nur die Lehrveranstaltung, sondern auch das Prüfungsformat an die jeweiligen Lernziele angepasst sein. Hintergrund dieser Forderung ist, dass Prüfungen einen starken Lernanreiz darstellen (s.u.), sodass das studentische Lernverhalten anhand der Prüfungen in einem Curriculum wesentlich beeinflusst werden kann. Eine Vorbereitung der Studierenden auf eine Prüfung anhand definierter Lernziele ist nur dann zu erwarten, wenn im Vorfeld der Prüfung feststeht, dass das Erreichen dieser Lernziele Voraussetzung für das Bestehen der Prüfung ist. Eine mangelnde Kongruenz zwischen Lernzielen und Prüfungsmethoden kann umgekehrt dazu führen, dass das studentische Lernverhalten sich ausschließlich an den (erwarteten) Prüfungsinhalten orientiert. Bereits im Jahre 1983 beobachteten Newble und Jaeger die Macht von Prüfungen im curricularen Kontext. Es zeigte sich, dass trotz curricularer Förderung klinisch-praktischer

Aspekte eine faktenorientierte Prüfung ein rein faktenorientiertes Lernverhalten bei den Studierenden auslöst.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass nach den Kernschen Prinzipien der Curricular-Entwicklung eine hohe Kongruenz zwischen Lernzielen, Lehrmethoden und Prüfungen erforderlich ist (Kern et al. 1998). Im Folgenden wird zunächst das Selbststudium als wesentliche Lernform im Medizinstudium vorgestellt und dann auf die Bedeutung von Prüfungen für das studentische Lernverhalten eingegangen.

1.3 Selbststudium als wesentliche Lehrform

Entsprechend den Vorgaben des Kernschen Zyklus eignen sich frontale Unterrichtsformate wie Vorlesungen und Seminare am ehesten zur Vermittlung von Faktenwissen, während zum Erwerb praktischer Fertigkeiten andere Lehrformate vorzuziehen sind (Kern et al. 1998). Besondere Bedeutung kommt dabei dem wiederholten Üben einer Fertigkeit zu (Moulaert et al. 2004). Ericsson et al. (1993) führten diesbezüglich den Begriff *deliberate practice* ein. Die Fähigkeit zur selbständigen Aneignung von Wissen und Fertigkeiten ist eine wichtige Voraussetzung für die klinische Tätigkeit. Aufgrund der raschen Entwicklung der Medizin müssen Ärztinnen und Ärzte in der Lage sein, aktuelle Forschungsergebnisse wahrzunehmen, zu verstehen und in der klinischen Praxis umzusetzen (Brydges und Butler 2012). Entsprechend wird das Selbststudium in der Literatur häufig als ein Bindeglied zwischen dem Medizinstudium und der kontinuierlichen berufsbegleitenden Fortbildung bezeichnet (Towle und Cottrell 1996). Allerdings findet sich in der Literatur eine erhebliche Heterogenität bezüglich der Definition von „Selbststudium“ (Brydges et al. 2009). Zudem werden zur Charakterisierung des individuellen Lernverhaltens drei wesentliche Lernstile unterschieden, die im Folgenden vorgestellt werden sollen.

1.3.1 Die drei Lernstile

Das studentische Lernen wird nach Newble und Entwistle (1986) einerseits von individuellen Charakteristika und andererseits von äußeren Gegebenheiten beeinflusst. So wird die Ausbildung reflektierter und kritischer Ärztinnen und Ärzte durch eine Lernumgebung gefördert, die Offenheit, Selbstvertrauen, Fragenstellen und Risikobereitschaft zulässt. Zu den äußeren Gegebenheiten, die das studentische Lernverhalten prägen, gehören auch die curricularen Umstände und die oben bereits erwähnten Prüfungen. Mindestens ebenso wichtig

wie diese Aspekte ist jedoch die individuelle Lernkonzeption. Diesbezüglich definierten Marton und Säljö in einer grundlegenden Arbeit von 1976 drei spezifische Lernansätze, die sie als „oberflächlich“, „tief“ und „strategisch“ beschrieben:

a) Oberflächliche Lerner bevorzugen Lehrveranstaltungen, die klar strukturiertes Faktenwissen vermitteln (Entwistle und Meyer 1992). Als Persönlichkeitsmerkmal spiegelt der oberflächliche Lernansatz unter Umständen die Überzeugung eines Individuums wider, nicht für den eigenen Lernerfolg bzw. Misserfolg Verantwortung tragen zu müssen (Kell 2006). Ein solcher Lernstil wird von einem zeitintensiven Curriculum mit einer Überbetonung an Faktenwissen begünstigt (Entwistle und Meyer 1992).

b) Studierende mit einem tiefen Lernansatz setzen sich zum Ziel, den Inhalt von Grund auf zu begreifen (Entwistle und Meyer 1992). Jede Fakultät erhofft sich, diesen Lernansatz bei den Studierenden zu fördern (Svirko und Mellanby 2008).

c) Strategische Lerner versuchen im Gegensatz dazu, die zum Bestehen einer Prüfung benötigte Technik zu begreifen, indem sie sich ausgiebig mit der zu schreibenden Prüfung beschäftigen (Wormald et al. 2009). Sie sind gut organisiert und zeichnen sich durch eine leistungsorientierte Herangehensweise aus (Entwistle 1992).

Nach Mattick und Knight (2007) kann qualitativ hochwertiges Lernen durch die Kombination aus einem tiefen Lernansatz und einer strategischen Komponente erreicht werden. Verschiedene Studien haben den Zusammenhang zwischen dem Lernstil und studentischen Prüfungsleistungen untersucht. In einer doppelten britischen Kohortenstudie von 1981-1986 mit 691 Teilnehmern wurde unter anderem der Einfluss der drei erwähnten Lernansätze auf die Prüfungsleistung der Studierenden in der Abschlussprüfung untersucht. Daten zum Lernstil wurden sowohl zu Studienbeginn als auch am Studienende erhoben und dann zu den Prüfungsleistungen ins Verhältnis gesetzt. Es zeigte sich, dass Studierende mit einem tiefen oder strategischen Lernansatz im Examen bessere Ergebnisse erzielten (McManus et al. 1998). In einer Studie aus Plymouth bestätigte sich ebenfalls der Zusammenhang zwischen der Prüfungsleistung und einem tiefen Lernansatz (Mattick et al. 2004). Die von Marton und Säljö (1976) beschriebenen Lernstile stellen streng genommen Persönlichkeitsmerkmale dar, die als stabil anzusehen sind. Wie oben erwähnt, können aber auch die äußeren Umstände das studentische Lernverhalten beeinflussen (Newble und Entwistle 1986, Ramsey et al. 1989, Bloomfield et al. 2003). Tatsächlich wurde im Rahmen der Evaluation eines Physiotherapie-Curriculums beobachtet, dass – am ehesten bedingt durch die curricularen Gegebenheiten – die Attribute des erwünschten Lernprofils bei den Studierenden im Laufe des Kurses

abnehmen (Kell und Van Deursen 2002). Insgesamt kann das individuelle Lernverhalten also als Resultat aus dem Wechselspiel des individuellen Lernstils und der äußeren Gegebenheiten aufgefasst werden.

1.3.2 Selbststudium als effektive Lernform im Medizinstudium

In einer aktuellen Meta-Analyse der Effektivität des Selbststudiums für den Kompetenzerwerb fassten Murad et al. (2010) die Ergebnisse von über 50 Studien zusammen, an denen insgesamt über 8000 Medizinstudierende und Auszubildende in Gesundheitsberufen teilgenommen hatten. Als drei wesentliche Ergebnisparameter betrachteten die Autoren Faktenwissen, praktische Fertigkeiten und professionelle Einstellungen; diese Aspekte wurden in 54 Studien betrachtet. Es zeigte sich, dass das Selbststudium im Vergleich zu traditionellen Lehrmethoden mit einem signifikant größeren Zuwachs an Faktenwissen verbunden war (40 Studien). Hinsichtlich praktischer Fertigkeiten (9 Studien) und professioneller Einstellungen (5 Studien) ergab sich trotz einzelner positiver Studien in der Meta-Analyse kein signifikanter Vorteil des Selbststudiums gegenüber traditionellen Lehrmethoden. Das Selbststudium erwies sich jedoch als effektiv, wenn den Teilnehmern bei der Auswahl von Lernhilfsmitteln ein Mitspracherecht eingeräumt wurde. Die Autoren empfehlen daher, im Rahmen des Selbststudiums die Lernenden bei der Identifikation geeigneten Lernmaterials zu unterstützen. Weiterhin raten sie an, das Selbststudium vor allem als Lehrmethode für fortgeschrittene Lerner anzuwenden. Dornan et al. (2005) zeigten ebenfalls, dass das Selbststudium *ohne* Anleitung (z.B. in Form von Feedback, Erklärungen von Zusammenhängen und Vorschlägen, Fertigkeiten trainieren) eher hinderlich ist und Medizinstudierende beim Selbststudium auf externe Unterstützung angewiesen sind. Es gibt aber Hinweise darauf, dass es von Vorteil sein kann, diese externe Unterstützung auf das absolut Notwendige zu reduzieren. So führten Brydges et al. (2012) kürzlich eine randomisierte Studie durch, in der Assistenzärzte/-innen im ersten Ausbildungsjahr in zwei Versuchsgruppen aufgeteilt wurden. Studienteilnehmer sollten die praktische Fertigkeit der Lumbalpunktion am Simulator trainieren. Nach der Betrachtung eines entsprechenden Videos konnten die Ärztinnen und Ärzte dann entweder alleine üben und selbst entscheiden, wann sie zur nächsten Schwierigkeitsstufe übergangen, oder sie wurden durchgehend von einem geschulten Dozenten betreut. Beide Gruppen zeigten einen kurzfristigen Lernerfolg, aber in der Gruppe ohne Dozenten (selbstreguliertes Selbststudium) erwies sich dieser Lernzuwachs als nachhaltiger. Die hier vorgestellten Studien belegen, dass das Selbststudium eine sinnvolle

und ressourcensparende Lernmethode im Medizinstudium darstellt. Es ist jedoch unklar, wie sich effektives Selbststudium am besten fördern lässt.

1.4 Assessment drives learning

Den ersten wissenschaftlichen Nachweis des direkten Effekts von Prüfungen auf das studentische Lernverhalten im Medizinstudium erbrachten Newble und Jaeger im Jahre 1983. Studierende im letzten Jahr nahmen an einem Kurs teil, in welchem insbesondere praktische Lernziele erreicht werden sollten. Obwohl in dem Kurs angemessene, praxisnahe Lehrmethoden zum Einsatz kamen, wurde beobachtet, dass die Studierenden einen Großteil ihrer Lernzeit vor der Abschlussprüfung zur Wiederholung von Faktenwissen nutzten. Als Ursache für diese Diskrepanz wurde das faktenzentrierte Prüfungsformat des Kurses identifiziert. Nach einer Revision des Prüfungssystems mit stärkerer Betonung praktischer Aspekte wurde auch eine entsprechende Änderung des studentischen Lernverhaltens beobachtet. Diese und andere Erkenntnisse flossen in ein 2003 publiziertes Dokument der Association for Medical Education in Europe (AMEE) ein. Hierin beschreiben Shumway und Harden Prüfungen zum einen als Instrument der Qualitätssicherung im Medizinstudium und zum anderen als wesentlichen Lernanreiz für Studierende. Zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen Prüfungen und studentischem Lernverhalten ist zunächst eine Unterscheidung in summative und formative Prüfungen notwendig.

Formative Prüfungen können den Studierenden durch Feedback zu einer besseren Selbsteinschätzung verhelfen (Cliff et al. 2008) und Hinweise für die weitere Studienplanung geben (Krasne et al. 2006), was letztendlich zu einer verbesserten Leistung führen soll (William und Black 1996). Da sie nicht als bedrohlich empfunden werden, machen formative Prüfungen tendenziell mehr Spaß (Hudson und Bristow 2006) und motivieren die Studierenden somit zum Lernen (Wass et al. 2001). Aufgrund dieses lernfördernden Effekts sprechen Roediger und Karpicke (2006) im Zusammenhang mit formativen Prüfungen von *assessment for learning*.

Im Gegensatz dazu verfolgen summative Prüfungen (*assessment of learning*, Roediger und Karpicke 2006) das Ziel, zu überprüfen und zu dokumentieren, ob Studierende das erwartete Leistungsniveau erreicht haben. Somit tragen summative Prüfungen zur Qualitätssicherung im Medizinstudium bei (Shumway und Harden 2003). Das Ergebnis einer summativen Prüfung wird einerseits in einer Note ausgedrückt und entscheidet andererseits über das Fortschreiten des Studierenden im Curriculum (Krasne et al. 2006). An deutschen medizinischen Fakultäten

mit traditionellen Curricula ist der Eintritt in den zweiten Studienabschnitt z.B. nur dann möglich, wenn das Erste Staatsexamen bestanden wurde (Approbationsordnung vom 17. Juli 2012).

Der Einfluss von Prüfungen auf das studentische Lernverhalten ist zwar seit langem bekannt, entsprechende Diskussionen stützen sich jedoch meist auf persönliche Erfahrungen und nicht auf wissenschaftliche Untersuchungen (Van der Vleuten 1996). Speziell für das Medizinstudium liegen nur wenige qualitativ hochwertige Studien zum Effekt formativer und summativer Prüfungen auf den studentischen Lernzuwachs vor (Krasne et al. 2006). Angesichts der großen Bedeutung von Prüfungen im Medizinstudium überrascht der Mangel an Forschung zu diesem Thema (Van der Vleuten und Schuwirth 2005).

Im Rahmen eines früheren Promotionsprojekts an der Universitätsmedizin Göttingen wurde in zwei konsekutiven Kohorten von insgesamt 355 Studierenden zum einen untersucht, ob EKG-Unterricht in kleinen Gruppen, geleitet von studentischen Tutoren, effektiver ist als EKG-Vorlesungen, die von Dozenten/Dozentinnen gehalten werden. Zum anderen wurde der Einfluss verschiedener Prüfungsformate (formativ versus summativ) auf die studentischen Leistungen untersucht. Beide Kohorten von Medizinstudierenden aus dem vierten Jahr (Wintersemester (WS) 2008/2009 und Sommersemester (SS) 2009) wurden jeweils randomisiert. Die eine Gruppe wurde im Rahmen des sechswöchigen Moduls „Kardiopulmonale Lehre“ von studentischen Tutoren in kleinen Gruppen angeleitet. Die andere Gruppe wurde von Dozenten/Dozentinnen in traditionellen Vorlesungen unterrichtet. Am Anfang sowie am Ende des Moduls wurde eine schriftliche EKG-Prüfung durchgeführt. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Kohorten bestand im Format der Abschlussprüfung: Im Wintersemester 2008/2009 war diese summativ (d.h. die Studierenden konnten darin Leistungspunkte erwerben) und im Sommersemester 2009 war sie formativ (d.h. die Studierenden erhielten lediglich Feedback über ihre Leistungen). In beiden Kohorten wurde zwischen der Eingangs- und der Abschlussprüfung eine signifikante Steigerung der Leistung beobachtet. Die Effektstärke dieser Steigerung war jedoch im Kontext der summativen Prüfung doppelt so groß wie im Kontext der formativen Prüfung. Zwar war der Kleingruppenunterricht in der zweiten Kohorte mit signifikant besseren Leistungen in der Abschlussprüfung assoziiert, aber der Effekt war gering und in der ersten Kohorte gar nicht nachweisbar. Aus diesen Daten wurde geschlossen, dass das Prüfungsformat einen wesentlich größeren Einfluss auf das studentische Lernverhalten ausübt als die Wahl der Lehrmethode (Raupach et al. 2010).

Der Einfluss verschiedener Lehrformen auf den studentischen Lernerfolg wird zumeist in einem lernpsychologischen bzw. konstruktivistischen Kontext interpretiert. Hierbei steht nicht die Motivation der Studierenden, sondern die Begünstigung von Lernprozessen durch innovative Lehrformate im Mittelpunkt. Im Gegensatz dazu wirken sich summative Prüfungen wahrscheinlich direkt auf die Motivation der Studierenden aus, sich mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Im Folgenden soll dieser Aspekt der Motivation näher betrachtet werden.

1.5 Motivation

1.5.1 Extrinsische und intrinsische Motivation

Motivation und Lernverhalten waren lange kein Bestandteil der wissenschaftlichen Forschung. Über lange Zeit wurden sie lediglich als „Störgrößen“ angesehen (Entwistle et al. 1974). Die Forschung der vergangenen vier Jahrzehnte hat jedoch gezeigt, dass die Motivation zu den wichtigsten psychologischen Konzepten in der Lehre gehört und in direktem Zusammenhang mit den studentischen Leistungen steht (Epstein 2007). Peters (1958) unterscheidet zwischen einer extrinsischen Motivation, die durch Belohnungen außerhalb der Lernsituation geweckt wird, und einer intrinsischen, die sich aus der Aufgabe selbst entwickelt. Nach Fransson (1977) ist bei einem extrinsisch motivierten Lerner die von außen kommende Belohnung wichtiger als die Bedeutung des zu lernenden Inhalts, was oft ein rein oberflächliches Lernen zur Folge hat. Im Gegensatz dazu stellt die Überzeugung, eine Aufgabe meistern zu können, den Grundstein der intrinsischen Motivation dar (Mann 1999). Der gängigen Theorie zufolge sind intrinsisch motivierte Lerner autonom und besitzen die Fähigkeit zum Selbststudium. Zudem zeichnen sie sich durch ein positives akademisches Selbstkonzept und eine positive Einschätzung ihrer Selbstwirksamkeit aus (Kell 2006). Laut Seale et al. (2000) begünstigt eine intrinsische Motivation beim Lernen die Entwicklung eines tiefen Verständnisses der zu lernenden Inhalte. Mattick und Knight (2007) wiesen darauf hin, dass Medizinstudierende vor allem dann zum Lernen motiviert sind, wenn sie die Relevanz des zu lernenden Stoffs für ihre spätere Tätigkeit erkennen. Sobral (2004) explorierte anhand von Fragebögen und Beobachtungen den Zusammenhang zwischen Motivation von Medizinstudierenden und deren Lernverhalten. Die Studienergebnisse zeigten, dass die intrinsische Motivation mit einer verbesserten Metakognition sowie einer besseren Prüfungsleistung assoziiert war.

1.5.2 Motivation im Medizinstudium

Die im vorangehenden Abschnitt dargestellten Zusammenhänge zwischen intrinsischer Motivation und besseren Studienleistungen in der Medizin werfen die Frage auf, ob Studierende der Humanmedizin tendenziell eher extrinsisch oder intrinsisch motiviert sind. Insbesondere ließe sich hypothetisieren, dass die Aussicht auf ein hohes Gehalt einen gewissen Anteil der Motivation von Medizinstudierenden ausmacht. Diesbezügliche Untersuchungen sind aufgrund einer möglichen Verzerrung durch Antworten entsprechend der sozialen Erwünschtheit methodisch komplex. Zudem lassen sich aus lokal begrenzten Studierendenbefragungen keine generellen Aussagen ableiten, da solche Studien stets von dem jeweiligen Kontext geprägt sind, in dem sie durchgeführt wurden. Dennoch sollen hier die Ergebnisse einiger Befragung von Schulabgängern und Medizinstudierenden vorgestellt werden.

McManus et al. befragten im Jahre 2006 knapp 3000 britische Schulabgänger, die sich für ein Studium der Humanmedizin interessierten, hinsichtlich ihrer Hauptmotivation. Als wesentliche Motive für die Wahl des Medizinstudiums fanden sich „Gebraucht-Werden, Helfen, Respektiert-Werden und wissenschaftliches Interesse“. Während monetäre Aspekte in dieser Studie also nicht betont wurden, fanden Petrie et al. bei einer Befragung von 520 Medizinstudierenden in Auckland, dass finanzielle Vorteile des Arztberufs für ein Drittel der Studienteilnehmer im Vordergrund standen. Ein weiteres Drittel erhoffte sich Glück und 31 % hegten altruistische Wünsche (Petrie et al. 1999). Medizinstudierende in Zagreb gaben im Jahre 2002 beruflichen Erfolg (36 %), gutes Fachwissen (31 %) und Altruismus (22 %) als ihre wesentlichen Motivatoren an (Prka et al. 2002) – hierbei ist jedoch unklar, ob „Erfolg“ in dieser Studie auch eine finanzielle Komponente einschloss.

Zwischen 1998 und 2004 wurde ein deutlicher Wandel der Motivation US-amerikanischer Studierender der Humanmedizin beobachtet. Für Befragte im vierten Studienjahr nahm die Bedeutung der Aspekte „Lifestyle“ und „Einkommen“ für die Wahl der späteren Fachrichtung kontinuierlich zu (Newton et al. 2005). Offenbar beeinflusst auch der Fortschritt im Studium die Bewertung finanzieller Vorteile: In einer Studie aus Toronto zeigte sich, dass Studierende höherer Semester finanziellen Erwägungen ein größeres Gewicht bei der Entscheidung für eine Fachrichtung beimaßen als weniger fortgeschrittene Studierende (Morra et al. 2009).

Diese Studienergebnisse haben nicht nur eine ethische Dimension, sondern müssen auch im Kontext aktueller Entwicklungen gesehen werden, finanzielle Anreize als Steuerinstrumente im Gesundheitswesen zu nutzen. Entsprechende Projekte werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

1.6 Monetäre Anreizsysteme in der Patientenversorgung

1.6.1 Finanzielle Anreize für Ärzte/Ärztinnen

Im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts wurde erstmals vorgeschlagen, die Qualität der Patientenversorgung durch spezifische finanzielle Anreize für Ärztinnen und Ärzte zu verbessern (Rosenthal et al. 2005). Dieser Ansatz wurde wiederholt kritisiert, da finanzielle Anreize im Gesundheitswesen verschiedene Risiken bergen. So wurde beobachtet, dass Ärztinnen und Ärzte, die ihren Spielraum in einem Anreizsystem ausgereizt hatten, das Interesse an der Versorgung ihrer Patienten/Patientinnen verloren und gehäuft Überweisungen an andere Kolleginnen und Kollegen ausstellten (Chaix-Couturier et al. 2000). Trotz dieser Bedenken wurden in den vergangenen 20 Jahren unter anderem in den USA, Großbritannien und Australien „Pay-for-Performance“ (P4P)-Programme implementiert (Pink et al. 2006).

In Massachusetts zeigte sich in einer Studie von 2005 anhand einer telefonischen Befragung von 104 ärztlichen Repräsentanten, dass die Mehrheit das dort gültige P4P-Programm befürwortet. Allerdings hielt nur jeder dritte Befragte den finanziellen Anreiz für ausreichend. Um eine Verbesserung der Qualität zu erreichen, war nach Angaben von über 90 % der Befragten eine Aufstockung der Anreize von 2 auf mindestens 5 Prozent des hausärztlichen Jahresgehalts erforderlich (Mehrotra et al. 2007). Seit dem Jahr 2004 stehen in Großbritannien im Rahmen eines P4P-Programms jährlich 1,8 Mrd. Pfund zur Verfügung, um hausärztliche Leistungen zu vergüten. Bei Erfüllung aller Kriterien ist somit eine Aufstockung des hausärztlichen Jahresgehaltes um ca. 25 Prozent möglich. Die Verteilung der zusätzlichen Mittel stützt sich auf 146 Qualitätsindikatoren. Eine Analyse der Aktivitäten von 8105 Hausarzt-Praxen in den Jahren 2004 und 2005 zeigte, dass im Mittel 83,4 % der möglichen Punkte erreicht wurden. Die Autoren wiesen in ihrer Analyse des britischen P4P-Systems auf ein weiteres Problem entsprechender Programme hin: Um individuelle Ergebnisse zu verbessern, wurden in 91 Praxen die Daten von über 15 % der Patienten/Patientinnen auf der Grundlage unterschiedlicher Kriterien nicht in die Qualitätsanalyse einbezogen (*exception reporting*). Da hierbei besonders viele Patienten/Patientinnen ausgeschlossen wurden, für die die geforderten Kriterien nicht erfüllt waren, erhöhte sich bei geringerer Grundgesamtheit der

Anteil der Patienten/Patientinnen mit erfüllten Kriterien und somit auch der Gewinn (Dornan et al. 2006).

Neben der ethischen Kritik an dem Konzept der leistungsbezogenen Vergütung (Taub 2007) wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei der Diagnostik und Therapie des Patienten/der Patientin nur noch auf einzelne Aspekte geachtet wird, so dass es zu einer Aufspaltung komplexer Krankheitsbilder in bezahlbare Einzelkomponenten kommt (Snyder und Neubauer 2007). Die American Medical Association hat daher bereits 2005 Empfehlungen zur Evaluation des leistungsbezogenen Vergütungsprinzips entwickelt, um die möglichen negativen Auswirkungen des P4P-Programms einzugrenzen (Henley 2005). Die Frage, ob solche Programme die Versorgungsqualität wirklich verbessern, ist bislang noch nicht ausreichend geklärt (Serumaga et al. 2011).

1.6.2 Finanzielle Anreize für Patienten/Patientinnen

Das Prinzip der extrinsischen Motivation durch finanzielle Anreize findet nicht nur bei Ärztinnen und Ärzten, sondern zuweilen auch bei Patienten/Patientinnen Anwendung. Der Ausgangspunkt entsprechender Projekte war die Erkenntnis, dass eine mangelhafte Therapie-Adhärenz den Erfolg therapeutischer Maßnahmen erheblich schmälern kann (DiMatteo et al. 2002). Folglich kamen in verschiedenen Studien materielle und finanzielle Anreize zum Einsatz, um die Adhärenz in unterschiedlichen Patientengruppen zu steigern. Im Jahre 1997 publizierten Guiffrida und Torgerson eine Übersichtsarbeit zu diesem Thema: In 10 der 11 eingeschlossenen randomisierten Studien ließ sich ein signifikant positiver Effekt finanzieller Anreize auf die Adhärenz nachweisen. Es ist allerdings anzumerken, dass hauptsächlich sozial benachteiligte Patientengruppen betrachtet wurden. Ein aktuelles Anwendungsbeispiel finanzieller Anreize für Patienten/Patientinnen wurde kürzlich im New England Journal of Medicine publiziert: Volpp et al. (2009) nutzten in einer randomisierten Studie bis zu 400 US-Dollar als Verstärker zur Unterstützung einer Tabak-Entwöhnungsmaßnahme. Auch 18 Monate nach Beginn der Studie fand sich noch ein signifikanter Unterschied in den Abstinenzquoten der Interventions- und der Kontrollgruppe (9,4 % versus 3,6 %, $p < 0,001$).

Insgesamt finden sich also Hinweise darauf, dass das Verhalten von Ärzten/Ärztinnen und Patienten/Patientinnen durch finanzielle Anreize nachhaltig beeinflusst werden kann – wengleich zuweilen auch negative Effekte monetärer Belohnungssysteme beobachtet wurden. Vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion um Studiengebühren in Deutschland stellt sich daher die Frage, ob finanzielle Anreize auch das Lernverhalten und den Lernerfolg von Studierenden der Humanmedizin beeinflussen können.

1.7 Zielstellung und Hypothesen der Arbeit

Das EKG ermöglicht im klinischen Alltag, ohne großen zeitlichen Aufwand, eine rasche Diagnosestellung, was vor allem in der Notfallbehandlung eine bedeutende Rolle spielt. Bereits im Medizinstudium sollten die Studierenden die EKG-Interpretation erlernen. Die Literatur zeigt jedoch, dass dieses Lernziel von vielen Studierenden nicht erreicht wird. Praktische Fertigkeiten wie die EKG-Interpretation müssen wiederholt geübt und praktiziert werden, um einen nachhaltigen Lernerfolg zu sichern. Als mögliche Lernform bietet sich hierzu das angeleitete Selbststudium an.

Neben dem Lehrformat haben auch Prüfungen einen wesentlichen Einfluss auf den studentischen Lernerfolg. Insbesondere die Erwartung einer summativen Prüfung steigert die Bereitschaft, sich mit Studieninhalten zu befassen. Bislang wurde der Effekt einer summativen (im Vergleich zu einer formativen) Prüfung auf den studentischen Lernerfolg im Kontext des Selbststudiums praktischer Fertigkeiten nicht quantifiziert. Auch wurde nicht untersucht, ob finanzielle Anreize, die in Form von Belohnungssystemen für Ärzte/Ärztinnen und Patienten/Patientinnen etabliert sind, sich auch auf das Lernverhalten und den Lernerfolg im Medizinstudium auswirken.

Im Zentrum dieser Betrachtungen steht die Motivation der Studierenden. Allerdings liegen aus Deutschland keine Daten zur Motivation im Medizinstudium vor. Entsprechend wurden in vorliegender Arbeit folgende Studienfragen bearbeitet:

1. Welche Motivatoren spielen bei der Aufnahme des Studiums der Humanmedizin eine zentrale Rolle?
2. Welchen Einfluss haben finanzielle Anreize und summative Prüfungen im Rahmen des Selbststudiums der EKG-Interpretation auf das studentische Lernverhalten?

3. Welchen kurzfristigen Einfluss haben finanzielle Anreize und summative Prüfungen auf studentische Selbsteinschätzungen bezüglich der Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren?
4. Welchen kurzfristigen Einfluss haben finanzielle Anreize und summative Prüfungen auf die objektiv gemessene studentische Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren?
5. Welchen mittelfristigen Einfluss haben finanzielle Anreize und summative Prüfungen bezüglich der objektiv gemessenen studentischen Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren?

Folgende Hypothesen wurden aufgestellt:

1. Erwartete monetäre Vorteile spielen als Motivation bei der Wahl des Medizinstudiums eine bedeutsame Rolle.
2. Sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung führen im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung dazu, dass Studierende mehr außercurriculare Zeit für das Selbststudium aufbringen und zusätzliches Lehrmaterial nutzen.
3. Sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung führen im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung zu einer größeren studentischen Selbstsicherheit in der EKG-Interpretation.
4. Sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung führen im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung zu einem größeren objektiven Lernerfolg hinsichtlich der Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren.
5. Sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung führen im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung zu einer besseren Retention der Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren.

2. Methodik

2.1 Curricularer Kontext

Der klinische Abschnitt des Studiums der Humanmedizin ist an der Georg-August-Universität Göttingen modular aufgebaut. Im dritten klinischen Semester (d.h. insgesamt im vierten Studienjahr) wird das Modul 3.1 (“Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems und der Lunge“) angeboten. Neben dem Faktenwissen zur Diagnostik und Therapie kardiologischer und pneumologischer Erkrankungen sollen in diesem Modul einige praktische Fertigkeiten erworben werden. Unter anderem wurde das praktische Lernziel „Anlegen, Ableiten und Interpretieren eines Elektrokardiogramms“ aus dem vierten Teil des Göttinger Lernzielkatalogs auf das Modul 3.1 projiziert (d.h. es muss hier gelehrt werden). Der Lernzielkatalog fordert, dass dieses Lernziel von Absolventen/Absolventinnen des Studiums auf dem höchsten Kompetenzniveau („Routine“) beherrscht wird. Zur Verbesserung und Evaluation der EKG-Lehre im Modul 3.1 wurden bereits vor dem Wintersemester 2009/2010 verschiedene Lehrinterventionen durchgeführt. Die EKG-Lehre war bis zu diesem Zeitpunkt als sehr intensiv einzustufen, denn neben einem ausführlichen EKG-Skript wurde den Studierenden intensive Lehre in Form von Vorlesungen und Seminaren angeboten, zum Teil sogar im Kleingruppenformat.

2.2 Studiendesign

Im Rahmen der hier vorgestellten Promotionsarbeit wurden in zwei konsekutiven Studierendenkohorten prospektive Studien zum Erwerb der Kompetenz zur EKG-Interpretation durchgeführt. Der zeitliche Ablauf wird in Abbildung 1 dargestellt.

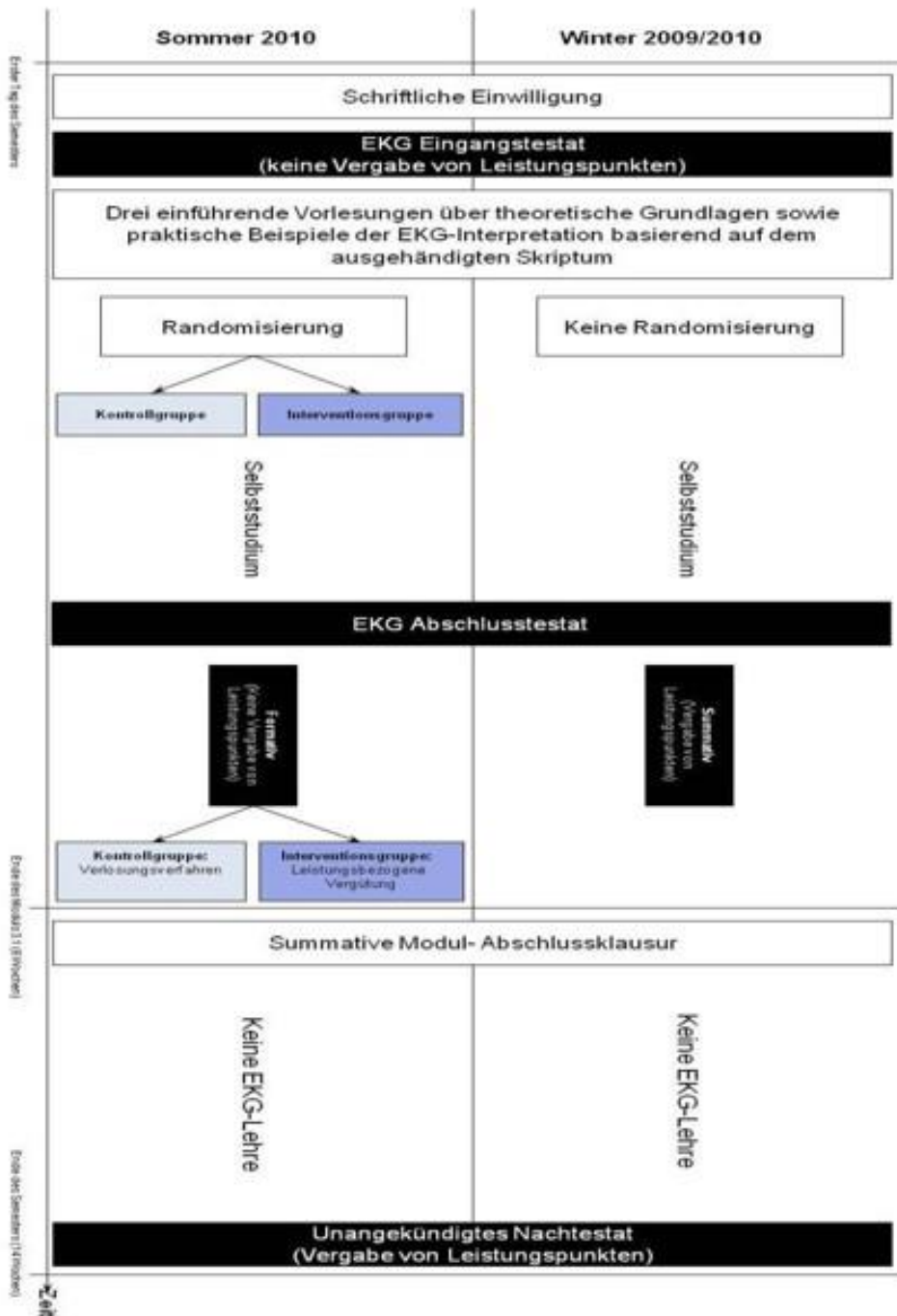


Abbildung 1: Zeitliche Darstellung der beiden prospektiven Studien

Studierende, die im Wintersemester 2009/2010 zum Modul 3.1 angemeldet waren, wurden zur Teilnahme an einer nicht-randomisierten Beobachtungsstudie eingeladen. Zu Modulende hatten die Studierenden die Möglichkeit, in einer summativen Prüfung Leistungspunkte zu erwerben. Im Sommersemester 2010 fand eine prospektive Studie statt, in deren Rahmen die Studierenden in zwei Studiengruppen (Kontrollgruppe und Interventionsgruppe) randomisiert

wurden. Auch in diesem Semester fand eine EKG-Prüfung am Modulende statt, aber es wurden keine Leistungspunkte vergeben. Stattdessen wurden unter den Studienteilnehmern/-teilnehmerinnen in der Kontrollgruppe – unabhängig der Prüfungsleistung – Büchergutscheine verlost. In der Interventionsgruppe erfolgte in Abhängigkeit der Prüfungsergebnisse eine leistungsbezogene finanzielle Vergütung (Tabelle 1). Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit des Lernerfolgs wurde in beiden Semestern am Ende der Vorlesungszeit (d.h. 14 Wochen nach Semesterbeginn) eine unangekündigte, summative EKG-Prüfung geschrieben, in der zwei Bonus-Punkte für das Fach Innere Medizin erworben werden konnten.

	erste Kohorte WS 2009/2010	zweite Kohorte SS 2010	
Randomisierung	Nein	Ja	
Studiengruppe	—	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe
Anreiz	Leistungspunkte	Verlosungs- verfahren	leistungsbezogene Vergütung

Tabelle 1: Überblick der beiden Semester und Studiengruppen

Den Studierenden in beiden Kohorten wurde jeweils ein Eingangs- und Abschlusstest vorgelegt, das jeweils mit einem Fragebogen versehen war. Das Eingangstest wurde nicht bewertet, aber das Abschlusstest am Modulende wurde je nach Kohorte bzw. Studiengruppe mit den vorgestellten Anreizen vergütet. So konnte die Frage nach dem Einfluss einer summativen Prüfung und leistungsbezogener finanzieller Vergütung - im Gegensatz zu einer rein formativen Prüfung (Verlosungsverfahren) - auf den Lernerfolg untersucht werden. Die Fragebögen sollten unter anderem die Motivatoren bei der Wahl des Medizinstudiums und die studentische Selbstsicherheit bezüglich der EKG-Interpretation im Verlauf dieser Studie, abhängig der studienbezogenen Anreizverfahren, eruieren.

Wie eingangs dargestellt, kann das Selbststudium eine effektive Lernform im Medizinstudium sein. Im Rahmen dieser Studie wurde den Studierenden ein angeleitetes Selbststudium ermöglicht. Beide Kohorten erhielten identische Lehre in Form von drei

Einführungsveranstaltungen und einem kostenlosen EKG-Skript. Auf einer Internetplattform wurden Musterlösungen für über 40 im Skript enthaltene Übungs-EKGs zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurden Räume mit vorgegebenen Zeiten für die Studierenden reserviert und somit ein Treffen in Kleingruppen ermöglicht. Der Zeitraum der Studie betrug in beiden Semestern ca. drei Monate. (Wintersemester 2009/2010: 19.10.09-29.01.10; Sommersemester 2010: 6.4.10-2.7.10). Nach Einschätzung des Vorsitzenden der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät Göttingen bestand keine Verpflichtung zur Beratung durch die Kommission. Der Vorsitzende äußerte keine Bedenken gegen das Projekt (Antragsnummern 18/8/09 und 1/3/10).

2.3 Studiendurchführung

2.3.1 Teilnehmer-Rekrutierung

Alle im Wintersemester 2009/2010 sowie im Sommersemester 2010 zum Modul 3.1 angemeldeten Studierenden der Humanmedizin an der Göttinger Fakultät wurden zur Studienteilnahme eingeladen. Dazu erhielten alle Studierenden vier Wochen vor Semesterbeginn eine E-Mail, die Informationen über die Studienziele und das Studiendesign enthält. Im Anhang wurde jeweils ein PDF der Probandeninformation beigefügt. Während die Teilnahme an den EKG-Prüfungen zu den Voraussetzungen für die erfolgreiche Modulteilnahme zählte, erklärten die Studierenden sich mit der Einwilligung zur Studienteilnahme dazu bereit, ihre Daten zu Studienzwecken in pseudonymisierter Form auswerten zu lassen. Bis zum Modulbeginn bestand die Möglichkeit, den Modulkoordinator per Mail um weitere Informationen zur Studie und um die Klärung von Fragen zu bitten.

2.3.1.1 Wintersemester 2009/2010

Wie bereits eingangs erwähnt, nahmen die Studienteilnehmer beider Kohorten an drei EKG-Prüfungen teil (Eingangs-, Abschluss- und Nachtstat). Nur das Abschlusstestat zu Modulende war Gegenstand studienbezogener Anreizverfahren (Leistungspunkte oder Geld versus Verlosungsverfahren), um den Lernzuwachs in den Kohorten und Studiengruppen zu evaluieren. Die summative Modul-Abschlussklausur (61 Multiple Choice-Fragen (MC-Fragen)) generierte maximal 96 Leistungspunkte für die zehn am Modul beteiligten Fächer und Querschnittsbereiche; die EKG-Interpretation bildete keinen Schwerpunkt dieser Klausur. Im Wintersemester 2009/2010 gab es kein Randomisierungsverfahren und Unterteilung in

Studiengruppen. Alle Studierenden dieser Kohorte hatten die Möglichkeit in einem summativen Abschlusstest bis zu 35 Leistungspunkte zu erwerben. Die insgesamt 35 Punkte verteilten sich auf die Querschnittsfächer Q7 (Medizin des Alterns und des alten Menschen, 15 Punkte), Q10 (Prävention, Gesundheitsförderung, 10 Punkte) und Q12 (Rehabilitation, Physikalische Medizin, Naturheilverfahren, 10 Punkte).

2.3.1.2 Sommersemester 2010

Die Studienteilnehmer des Sommersemesters 2010 wurden durch ein Randomisierungsverfahren nach Geschlecht und Klausurleistungen im zweiten klinischen Semester in eine Kontroll- und Interventionsgruppe aufgeteilt. Unter den Studierenden der Kontrollgruppe, die an allen studienbezogenen Befragungen und EKG-Prüfungen teilgenommen hatten, wurden insgesamt zehn Büchergutscheine im Wert von jeweils 150 Euro verlost. Das Studentenkollektiv der Interventionsgruppe hatte im Gegensatz zur Kontrollgruppe im Abschlusstest die Möglichkeit auf leistungsbezogene Vergütung in Form von Geld und Gutscheinen. Die zehn besten Teilnehmer erhielten einen Büchergutschein im Wert von 100 Euro. Weiterhin erhielt jeder Einzelne bei Überschreiten der Bestehensgrenze pro erreichten Punkt einen Euro.

2.4 Lehrmaterialien

Aktive Lehre im traditionellen Sinne (Vorlesung, Seminare und Praktika) wurde den Studierenden des Wintersemesters 2009/2010 und den Studierenden des Sommersemesters 2010 nur in sehr begrenztem Umfang angeboten. Alle Studierenden erhielten die gleichen Lehrmaterialien zur Unterstützung des Selbststudiums. Neben einem kostenlosen EKG-Skript, welches eine strukturierte Anleitung zur EKG-Interpretation sowie praxisorientierte EKG-Beispiele enthielt, wurden den Studierenden Musterlösungen für die Übungs-EKGs auf einer Internetplattform zur Verfügung gestellt. Zudem wurden den Studierenden in drei einführenden Vorlesungen in der ersten Modulwoche die Bedeutung sowie theoretische Grundlagen und praktische Beispiele des EKGs, basierend auf dem Skriptum, nähergebracht. Das Erlernen des Umgangs mit dem EKG-Lineal war ebenfalls wichtiger Bestandteil der Einführungsveranstaltungen.

2.5 Praktischer Ablauf

Die studentischen Fertigkeiten bezüglich der EKG-Interpretation wurden in einem Eingangs-, Abschluss- und Nachtestat überprüft, die in beiden Kohorten und somit auch in beiden Studiengruppen der randomisierten zweiten Kohorte identisch waren. Das Eingangs- und Abschlusstestat war jeweils von einem Fragebogen flankiert; das Nachtestat bestand lediglich in einer schriftlichen EKG-Prüfung (Tabelle 2).

	Eingangstestat	Ausgangstestat	Nachtestat
Fragebogen	Ja	Ja	—
Anzahl MC-Fragen	8	10	—
Anzahl EKG-Befunde	3	5	2

Tabelle 2: Überblick der Datenerhebung

Das Eingangstestat wurde am ersten Tag des Moduls 3.1 „Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems und der Lunge“ vor der ersten Vorlesung in einer Plenarsitzung von den Teilnehmern bearbeitet. Am Dienstag der letzten Modulwoche (also knapp sechs Wochen später) fand das Abschlusstestat statt. Da in beiden Prüfungen das gleiche Format (siehe unten) und in beiden Kohorten identische Prüfungsmaterialien verwendet wurden, konnte die Entwicklung des Lernzuwachses beider Kohorten und Studiengruppen untersucht und verglichen werden.

Um aber den langfristigen Lernerfolg zu überprüfen und zu evaluieren, wurde acht Wochen nach Ende des Moduls 3.1 im Rahmen der Abschlussklausur des Moduls 3.3 („Erkrankungen des Blutes, des Knochenmarks und Grundlagen der Tumorerkrankungen“) ein drittes Testat gestellt. Dieses Nachtestat wurde den Studierenden ohne vorherige Ankündigung vorgelegt, und es bot sich die Möglichkeit für jeden Studierenden, unabhängig von der Kohorte und Gruppeneinteilung, zwei Bonus-Leistungspunkte für das Fach Innere Medizin zu erzielen. Das Testat bestand lediglich aus zwei EKGs, die es zu befunden galt.

2.5.1 Fragebögen

Im Rahmen dieser Studie sollte unter anderem die Selbsteinschätzung der Studierenden bezüglich ihres Lernverhaltens und Wissenstandes sowie die individuellen Erwartungen an die EKG-Lehre erfragt werden. Um diese Punkte und deren Veränderung im Verlauf des Moduls zu untersuchen, wurden Fragebögen ausgearbeitet, welche den Studierenden im Eingangs- und Abschlusstest vorgelegt wurden.

2.5.1.1 Eingangsbefragung

Der Fragebogen beinhaltete neben Fragen zu demographischen Daten wie Alter und Geschlecht die Bereiche Lernstil (4 Aussagen), Motivation und Erwartung (8 Aussagen) sowie Selbsteinschätzung des fachbezogenen Faktenwissens (4 Aussagen). Der komplette Fragebogen lässt sich im Anhang finden. Im Folgenden werden diese Bereiche durch mindestens ein Beispiel veranschaulicht.

1.2 Lernstil:

„Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist.“

2.2 Motivation und Erwartung:

„Ich habe Lust, mich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen.“

„Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme.“

3.2 Selbsteinschätzung fachbezogenes Faktenwissen:

„Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen.“

Die Studierenden wurden um Selbsteinschätzungen zu diesen Aussagen auf einer sechsstufigen Skala gebeten, deren Extreme mit „trifft vollkommen zu“ (Option 1) und „trifft überhaupt nicht zu“ (Option 6) markiert waren (Abbildung 2).

"trifft vollkom- "trifft überhaupt
men zu" nicht zu"

Abbildung 2: Auszug Fragebogen: sechsstufige Skala

Den Studierenden des Sommersemesters 2010 wurde in Bezug auf den Bereich Lernstil und Berufsstil zusätzlich noch die offene Frage nach der „Motivation Medizin zu studieren“ gestellt. Es konnten drei Angaben in Form von Erst-, Zweit- und Drittmotivation gemacht werden. Außerdem sollten die Studierenden des Sommersemesters 2010 in einer Freitextfrage schätzen, wie hoch ihr monatliches Netto-Gehalt im ersten Jahr nach Abschluss ihres Studiums wahrscheinlich sein wird.

2.5.1.2 Abschlussbefragung

Dieser Fragebogen beinhaltete neben den demographischen Daten die zwei Bereiche Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten (13 Fragen) sowie Selbsteinschätzung des fachbezogenen Faktenwissens (6 Fragen). Im Sommersemester 2010 wurde der Bereich Motivation, Erwartung und eigenes Lernverhalten noch um drei Fragen erweitert. Die Selbsteinschätzung des fachbezogenen Faktenwissens umfasste nur 4 Fragen. Auch der Fragebogen der Abschlussbefragung lässt sich im Anhang finden und die zwei Bereiche werden im Folgenden durch ein Beispiel aufgegriffen.

1. Motivation, Erwartung und eigenes Lernverhalten

Wie viele Stunden pro Woche haben Sie insgesamt 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.	

Abbildung 3: Auszug Fragebogen: Lernzeit pro Woche

2. Selbsteinschätzung fachbezogenes Faktenwissen

"Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen."	"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"
---	------------------------	---	-----------------------------

Abbildung 4: Auszug Fragebogen: Selbsteinschätzung

2.5.2 Faktenwissen zur EKG-Interpretation: Multiple-Choice-Fragen

Im Eingangs- und Abschlusstestat wurden MC-Fragen gestellt, und zu jeder Fragestellung gab es fünf Antwortmöglichkeiten, wovon jeweils nur eine zutreffend war (siehe Anhang). Jede richtig gekreuzte Antwort erbrachte den Studierenden einen Punkt. Im Eingangstestat wurden acht und im Abschlusstestat zehn Fragen gestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden in der Auswertung die prozentualen Leistungen betrachtet. Ziel dieser Fragen war es, grundlegende Wissensbereiche der EKG-Auswertung zu überprüfen, um den Lernprozess zwischen den Testaten zu evaluieren. Ein Beispiel zeigt sich in Abbildung 5:

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
<input type="checkbox"/> ST-Senkung in Ableitung V6	<input type="checkbox"/> T-Negativierung in Ableitung I	

Abbildung 5: Auszug Fragebogen: MC-Fragen

2.5.3 Praktische Fertigkeiten der EKG Interpretation

Den Studierenden wurden EKGs vorgelegt, die es zu befunden galt, um die Grundlagen der EKG-Interpretation zu testen. In den Registrierungen waren häufige und klinisch relevante pathologische Befunde dargestellt, welche von den Teilnehmern erkannt werden sollten. Die Befundung der EKGs gliederte sich in die Aspekte Rhythmus, Frequenz, Lagetyp, Leitungszeiten, Morphologie und Beurteilung – dieses Schema wurde den Studierenden in der Prüfung allerdings nicht vorgegeben. Es wurde in den einführenden Vorlesungen als Standard-Schema vorgestellt und bei allen Übungs-EKGs war ein Befundkasten abgedruckt, der genau diese Gliederung enthielt. Insofern wurde von den Studierenden erwartet, ihren Befund nach dem erlernten Schema selbst zu gliedern. Pro EKG konnten 10 Punkte erreicht werden. Die Verteilung der Punkte auf die einzelnen morphologischen Aspekte hing von der dargestellten Pathologie ab (Beispiel in Tabelle 3). Für jedes Item wurde eine Konsensvariable erstellt, die immer dann einen positiven Wert annahm, wenn mindestens einer der beiden Rater den entsprechenden Punkt gegeben hatte.

Teilbereich	korrekte Interpretation	Punkte
Rhythmus	Sinusrhythmus	1
Frequenz	87-95	1
Lagetyp	Indifferenztyp	1
Leistungszeiten	P-Breite: 80-100 ms PQ-Zeit: 120-140 ms QRS-Breite: 70-100 ms QT-Zeit: 280-320 ms	1 (4x0,25)
Morphologie	keine signifikanten Q-Zacken regelrechte R-Progression Amplitudenkriterien: negative kein Block keine signifikanten ERBS	1 1 1 1 1
Beurteilung	Normalbefund	1

Tabelle 3: Beispiel der Punkteverteilung

2.6 Statistische Analyse

Für die beiden Kohorten (Wintersemester 2009/2010 und Sommersemester 2010) wurden getrennte Auswertungen vorgenommen. Die Leistungen in den EKG-Prüfungen wurden einerseits als prozentualer Anteil der erreichbaren Rohpunkte und andererseits als Anteil der Studierenden beurteilt, der mindestens 3 von 5 (Abschlusstest) bzw. 2 von 3 (Nachttest) Diagnosen richtig erkannt hatte. Zur Untersuchung der Prüfungsqualität wurden die Interrater-Übereinstimmung und die interne Konsistenz betrachtet; diese Analyse fand auf der Ebene der Rohpunkte (nicht des prozentualen Anteils richtiger Diagnosen) statt. Die Interrater-Übereinstimmung wurde für jede der drei EKG-Prüfungen als gewichtetes Kappa berechnet, die interne Konsistenz ebenfalls für jede der drei Prüfungen als Cronbach's Alpha. Die mittels Fragebögen erhobenen Daten wurden zur deskriptiven Darstellung aufbereitet. Dabei wurden sechsstufige Antwortskalen dichotomisiert, indem die beiden positiven Optionen zu einer zustimmenden Antwort und die übrigen vier Optionen zu einer neutralen bzw. negativen Antwort zusammengefasst wurden.

Unterschiede zwischen zwei Gruppen wurden mit Hilfe von Chi-Quadrat-Tests (dichotome Variablen und dichotomisierte skalierte Fragenbogen-Items) bzw. t-Tests (metrische Variablen) evaluiert. Gruppenunterschiede bezüglich metrischer Variablen wurden im Falle statistischer Signifikanz ebenfalls als Effektstärke ausgedrückt (Cohen 1992), wobei Werte um 0,2 einen kleinen und Werte um 0,8 einen großen Effekt anzeigten.

Um Studienfrage 1 zu beantworten, wurden die schriftlichen Antworten der Studierenden bezüglich der Motivation zur Aufnahme des Humanmedizinstudiums kategorisiert und deskriptiv im Sinne einer Häufigkeitsverteilung ausgewertet. Da der Fragebogen Mehrfachnennungen zuließ, beziehen sich die prozentualen Ergebnisse auf die Gesamtheit der angegebenen Motivatoren (n = 9).

Um Studienfrage 2 zu beantworten, wurde der Einfluss finanzieller Anreize und summativer Prüfungen auf das studentische Lernverhalten im Rahmen des Selbststudiums der EKG-Interpretation evaluiert. Unterschiede zwischen den Kohorten und Studiengruppen in Bezug auf die außercurriculare Lernzeit und Nutzung eines zusätzlichen EKG-Lehrbuchs wurden anhand des Chi-Quadrat-Tests untersucht.

Um Studienfrage 3 zu beantworten, wurde mit dichotomem Maß der Anteil der Studierenden, die die Frage „Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen“ auf der sechsstufigen Skala entweder mit 1 oder 2 beantworteten, berechnet. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests wurde die studentische Selbstsicherheit im Abschlusstest zwischen den Kohorten und Studiengruppen verglichen.

Um Studienfrage 4 zu beantworten, wurden die im Abschlusstest erreichten Rohpunkte als prozentualer Anteil an den erreichbaren Punkten deskriptiv ausgewertet und als Mittelwerte mit Standardabweichungen dargestellt. Der t-Test wurde angewandt, um die Leistungen der Studierenden in den Kohorten sowie Studiengruppen anhand der Mittelwerte im Abschlusstest miteinander zu vergleichen und um den Einfluss finanzieller Anreize und summativer Prüfungen auf den objektiven Lernzuwachs zu untersuchen. Des Weiteren wurde, wie oben bereits erwähnt, die korrekte Identifikation von mindestens 3 der 5 Diagnosen im Abschlusstest als Erfolgskriterium definiert und der Anteil der Studierenden mit erfülltem Kriterium in den drei betrachteten Studierendengruppen (Wintersemester 2009/2010; Sommersemester 2010 – Kontrollgruppe; Sommersemester 2010 – Interventionsgruppe) separat berechnet. Unterschiede zwischen den Kohorten und Studiengruppen wurden anhand des Chi-Quadrat-Tests untersucht.

Um Studienfrage 5 zu beantworten, wurden, wie in Studienfrage 4 beschrieben, die erreichten Rohpunkte als prozentualer Anteil an den erreichbaren Punkten als Mittelwerte mit Standardabweichungen dargestellt. Der t-Test wurde erneut verwendet, um anhand der Mittelwerte der erreichten Punkte in den verschiedenen Kohorten und Studiengruppen zum Zeitpunkt des Nachtestats den Einfluss finanzieller Anreize und summativer Prüfungen auf die Retention der Fähigkeit bezüglich der EKG-Interpretation zu untersuchen. Als

Erfolgskriterium wurde im Nachtestat die korrekte Identifikation von mindestens 2 der 3 Diagnosen definiert und Unterschiede zwischen den Kohorten und Studiengruppen ebenfalls anhand des Chi-Quadrat-Tests evaluiert.

Hinsichtlich der Studienfragen 2-5 wurden zusätzlich die Prädiktoren der folgenden abhängigen Variablen in logistischen Regressionen identifiziert:

- außercurriculare Lernzeit (mindestens zwei Stunden pro Woche): Studienfrage 2
- Nutzung von zusätzlichem Lernmaterial: Studienfrage 2
- studentische Selbsteinschätzung der Fähigkeit zur EKG-Intepretation: Studienfrage 3
- korrekte Identifikation von mindestens 3 der 5 Diagnosen im Abschlusstestat: Studienfrage 4
- korrekte Identifikation von mindestens 2 der 3 Diagnosen im Nachtestat: Studienfrage 5

Neben den experimentell manipulierten Parametern (Lehrform und Leistungsanreiz) gingen auch demographischen Daten, Klausurleistungen aus dem Vorsemester und die dichotomisierten studentischen Antworten auf die Fragen im Eingangsfragebogen als unabhängige Variablen in die Analyse ein. Die Ergebnisse wurden einerseits als unadjustierte Odds Ratios (OR) und andererseits als für alle hier genannten Variablen adjustierte Odds Ratios (aOR) angegeben.

Zur statistischen Auswertung wurde die Software SPSS für Windows Version 20.0.1 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) genutzt. Alle statistischen Tests wurden zweiseitig und mit einem Signifikanzniveau von 5 % durchgeführt. Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Arbeit als Mittelwert \pm Standardabweichung, prozentualer Anteil (n) bzw. Odds Ratio (95 %-Konfidenzintervall) angegeben. Als primärer Studienendpunkt wurde der Leistungsunterschied zwischen den beiden Studiengruppen der randomisierten Kohorte im Abschlusstestat festgelegt. Daher bezog sich die Power-Berechnung auf diesen Endpunkt. Nach den Ergebnissen der Vorstudie (Raupach et al. 2010) betrug bei den gegebenen Stichprobengrößen die statistische Power zur Detektion eines auf dem 5 %-Niveau signifikanten Gruppenunterschiedes um 3 Rohpunkte im Abschlusstestat 84,9 %.

3. Ergebnisse

3.1 Vorstellung der beiden Kohorten und Studiengruppen

3.1.1 Erste Kohorte: Wintersemester 2009/2010

Im Wintersemester 2009/2010 willigten alle 157 Studierenden ein, an der Studie teilzunehmen. Einige Fragebögen wurden jedoch unvollständig ausgefüllt. Da zur Durchführung der logistischen Regression komplette Datensätze vorliegen mussten, wurden nur vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Analyse eingeschlossen ($n = 143$). Die Altersspanne der Teilnehmer erstreckte sich von 21 bis 38 Jahre und das durchschnittliche Alter betrug $24,4 \pm 2,6$ Lebensjahre; 54,5 % (78) der Studierenden waren weiblich.

3.1.2 Zweite Kohorte: Sommersemester 2010

Im Sommersemester 2010 nahmen 144 Studierende teil, allerdings konnten aufgrund fehlender Werte nur 121 Datensätze in die Analyse eingeschlossen werden. Das durchschnittliche Alter betrug $24,6 \pm 2,4$ Jahre (min.: 21 Jahre, max.: 33 Jahre); 60,3 % (73) der Studierenden waren weiblich.

3.1.2.1 Studiengruppen in der randomisierten zweiten Kohorte

Die Kontrollgruppe zählte 62 Teilnehmer mit einer Frauenquote von 62,9 % (39). Das durchschnittliche Alter betrug $24,6 \pm 2,7$ Lebensjahre und die Altersspanne erstreckte sich von 21 bis 33 Jahre. Die Interventionsgruppe mit 59 Studierenden setzte sich zu 57,6 % (34) aus Frauen zusammen. Das im Mittel berechnete Alter lag hier bei $24,5 \pm 2,0$ Jahren (min.: 21 Jahre, max.: 30 Jahre).

3.2 Eingangstestat

3.2.1 Eingangsbefragung

In Tabelle 4 sind die wesentlichen Ergebnisse der Eingangsbefragung dargestellt. Es ist jeweils der prozentuale Anteil der Studierenden angegeben, von dem eine der beiden am meisten positiven Skalenoptionen gewählt wurde.

Eingangsbefragung	WS 2009/2010	SS 2010	
		Kontrolle	Intervention
„Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren.“	32,2 % (46)	33,1 % (40)	
		32,3 % (20)	33,9 % (20)
„Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist.“	52,4 % (75)	50,4 % (61)	
		48,4 % (30)	52,5 % (31)
„Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode.“	98,6 % (141)	92,6 % (112) *	
		93,5 % (58)	91,5 % (54)
„Ich habe Lust, mich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen.“	87,4 % (125)	81,8 % (99)	
		88,7 % (55)	74,6 % (44)§
„Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen.“ Antwort Ja in Prozent (n) ∞	19,6 % (28)	17,4 % (21)	
		14,5 % (9)	20,3 % (12)
„Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt.“ Antwort Ja in Prozent (n) ∞	2,8 % (4)	4,1 % (5)	
		4,8 % (3)	3,4 % (2)
„Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme.“	88,1 % (126)	86,8 % (105)	
		90,3 % (56)	83,1 % (49)
„Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG- Befund zu erstellen.“	2,1 % (3)	1,7 % (2)	
		1,6 % (1)	1,7 % (1)

Tabelle 4: Ergebnisse der Eingangsbefragung

*p-Wert < 0,05 im χ^2 -Test zum Vergleich zwischen den beiden Kohorten

§p-Wert < 0,05 im χ^2 -Test zum Vergleich zwischen den beiden Studiengruppen in der randomisierten zweiten Kohorte (Sommersemester 2010)

∞ Das Item ist nicht skaliert, sondern dichotom.

Etwa die Hälfte der Studierenden erklärte, vornehmlich das zu lernen, was in Prüfungen getestet wird und ein Drittel gab zu, externen Druck zu benötigen, um zum Lernen motiviert zu sein. Unabhängig von der Zugehörigkeit zu einer der beiden Kohorten hielt eine große Mehrheit der Studierenden das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode, einen signifikanten Unterschied innerhalb der Kohorten ließ sich dennoch verzeichnen (Kohorte 1: 98,6 % versus Kohorte 2: 92,6 %, $p = 0,014$). Ein Großteil der Studierenden zeigte Interesse daran, sich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen. Es ließ sich ein signifikanter Unterschied innerhalb der beiden Studiengruppen verzeichnen (Kontrollgruppe: 88,7 % versus Interventionsgruppe: 74,6 %, $p = 0,004$). Allerdings erwarteten über 85 % der

Studierenden die wesentlichen diesbezüglichen Inhalte im Präsenzunterricht lernen zu können und mit wenigen Ausnahmen fühlten sich die Studierenden der Kohorten nicht in der Lage einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen.

Bezüglich der vorgenannten Parameter ließen sich keine weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den Semestern und Studiengruppen feststellen. Die Studierenden des Winter- und Sommersemesters zeigten keine Tendenz dahingehend, dass sie sich nur deshalb mit dem EKG befassen werden, weil sie im Abschlusstest am Modulende die Aussicht auf Leistungspunkte bzw. Geld haben. Im Wintersemester wählten nur 3,5 % der Studierenden eine der beiden zustimmenden Optionen auf der Skala bezüglich der Aussage: „Ich werde mich nur deshalb mit dem EKG befassen, weil in einer speziellen EKG-Prüfung am Modulende Leistungspunkte vergeben werden.“ Analog dazu gaben lediglich 1,6 % der Studierenden des Sommersemesters an, nur aufgrund von leistungsbezogener Vergütung zu lernen.

Der Fragebogen wurde im Sommersemester noch um 2 offene Fragen erweitert, in denen die Studierenden darum gebeten wurden ihre wesentliche Motivation für die Aufnahme des Medizinstudiums anzugeben (Studienfrage 1). Der Motivator „helfen und heilen“ stellte für die Studierenden den größten Anreiz dar. „Interesse an Funktion bzw. Dysfunktion des menschlichen Körpers“ zeigte sich ebenfalls als wichtige Einflussgröße, dicht gefolgt von der Angabe „Arztberuf als solcher“. Weitere Motivatoren waren das „Interesse an der Wissenschaft“, „Kontakt mit Menschen“, „Unabhängigkeit und Arbeitsplatzsicherung“ sowie „Erfüllung eines Kindheitstraums“. Monetäre Vorteile spielten nur für 2 % der Studierenden eine Rolle. Die restlichen Angaben wurden unter „Sonstige“ verbucht. Das monatliche Netto-Einkommen im ersten Jahr nach Abschluss eines Medizinstudiums wurde von den Studierenden im Mittel auf 2119,35 Euro geschätzt (min.: 500 Euro, max.: 6000 Euro, Median: 2000 Euro).

3.2.2 EKG-Interpretation: Theorie (MC-Fragen)

Im Eingangstestat erzielten die Studierenden der ersten Kohorte signifikant mehr Punkte als die Studierenden der zweiten Kohorte ($24,0 \pm 17,1$ % vs. $19,3 \pm 16,7$ %; $p = 0,028$). Innerhalb der randomisierten zweiten Kohorte bestand jedoch kein signifikanter Leistungsunterschied zwischen der Kontroll- und der Interventionsgruppe ($17,3 \pm 16,5$ % vs. $21,4 \pm 16,7$ %; $p = 0,182$).

3.2.3 EKG-Interpretation: Praxis (schriftlicher Teil)

Die Interrater-Reliabilität des EKG-Eingangstests war hoch (gewichtetes κ 0,94; Übereinstimmung 98,8 %). Das Cronbach's α als unteres Grenzmaß der Reliabilität und Indikator für die interne Konsistenz der Prüfung betrug 0,812. Hinsichtlich der erreichten Punkte zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Kohorten. Die Studierenden des Wintersemesters erreichten durchschnittlich 25,6 % \pm 14,2 % und die Studierenden des Sommersemesters 25,2 % \pm 13,9 % der Punkte ($p = 0,778$). Abbildung 6 veranschaulicht die Leistung der Studierenden beider Kohorten in Prozent.

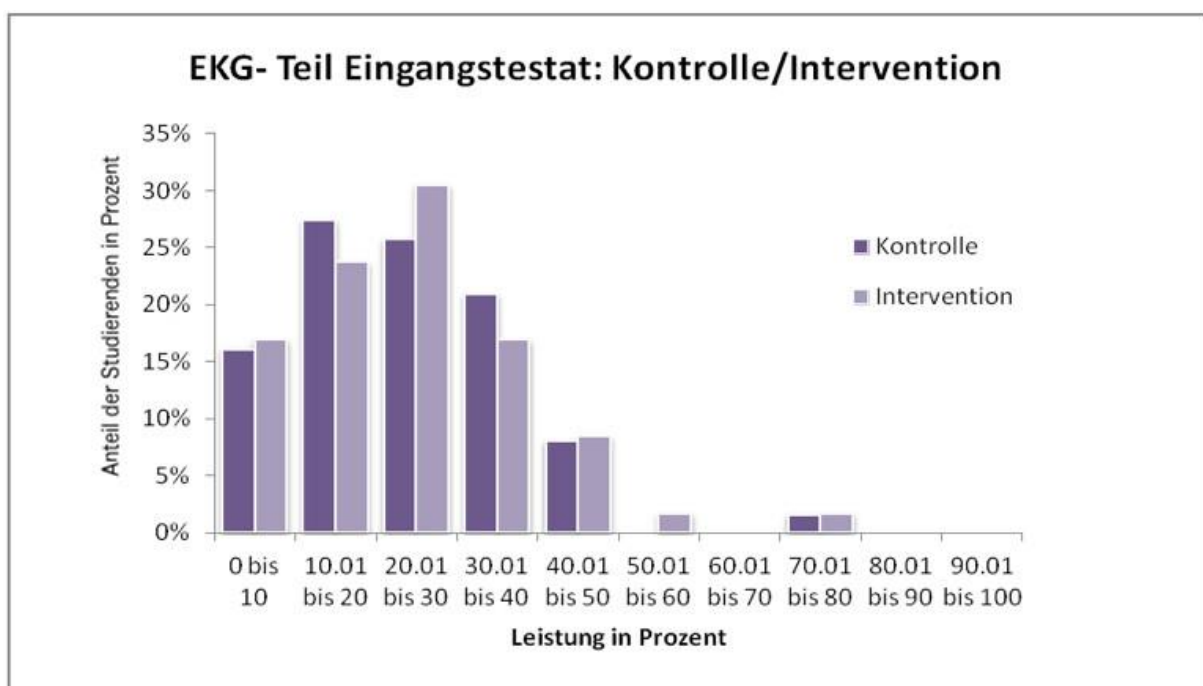


Abbildung 6: Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Eingangstestat

Innerhalb der zweiten Kohorte fand sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied im Eingangstestat zwischen den Ergebnissen der Kontrollgruppe (24,7 % \pm 13,8 %) und der Interventionsgruppe (25,6 % \pm 14,0 %; $p = 0,734$). Abbildung 7 zeigt die prozentuale Leistung der Studierenden beider Studiengruppen.

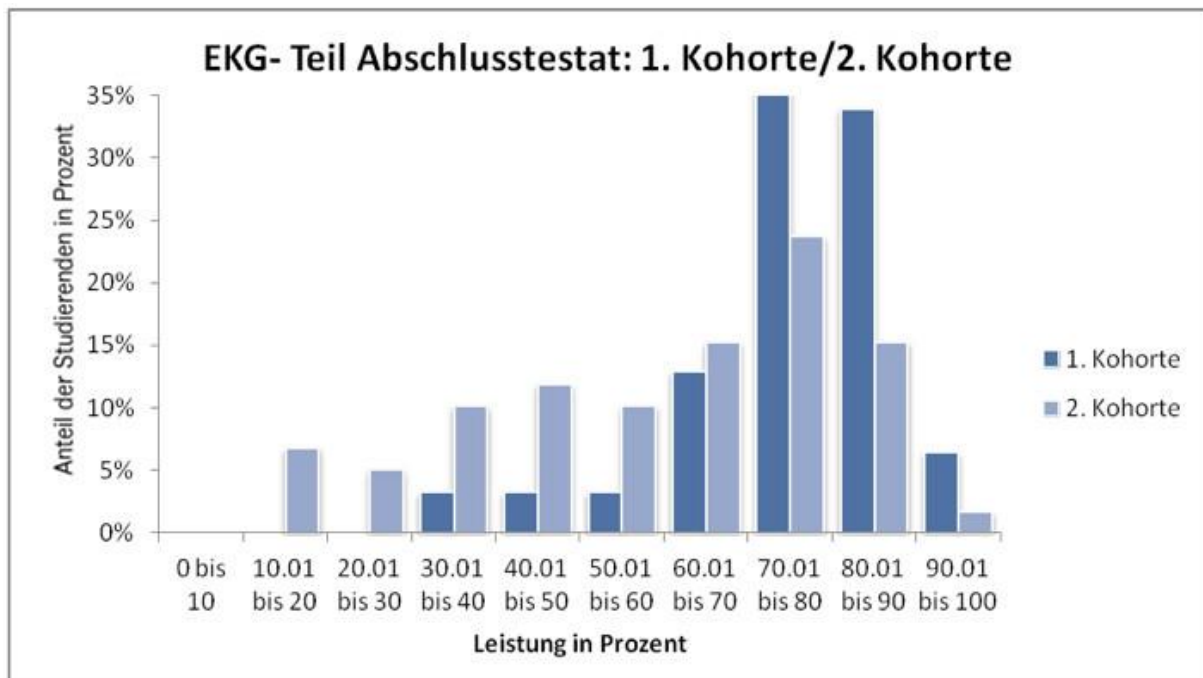


Abbildung 7: Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Eingangstestat

3.3 Abschlusstestat

3.3.1 Abschlussbefragung

Um Studienfrage 2 zu beantworten, wurden die Studierenden in der Abschlussbefragung um Einschätzungen ihres wöchentlichen extracurricularen Lernaufwands auf einer elfstufigen Skala gebeten. Es zeigte sich, dass die Studierenden des Wintersemesters sich in ihrer Freizeit intensiver mit dem EKG beschäftigt hatten als die Studierenden des Sommersemesters (Anteil der Studierenden mit mindestens 120 Minuten freiwilliger außercurricularer Lernzeit pro Woche: 63,6 % versus 42,2 %, $p < 0,001$). Zwischen den beiden Studiengruppen ließen sich ebenfalls signifikante Unterschiede verzeichnen. Nur 29% der Studierenden der Kontrollgruppe, aber 55,8 % der Studierenden der Interventionsgruppe beschäftigten sich mehr als zwei Stunden pro Woche mit der EKG-Befundung ($p = 0,013$). Analog dazu war die Anzahl der Studierenden, die das komplette EKG- Skript gelesen haben, in der ersten Kohorte (89,5 % versus 68,6 %, $p < 0,001$) sowie in der Interventionsgruppe (79,7 % versus 58,1 %, $p = 0,029$) signifikant höher. Tabelle 5 stellt weitere Ergebnisse der Abschlussbefragung dar. Die Tabelle zeigt den prozentualen Anteil der Studierenden, die eine der beiden am ehesten affirmativen Optionen auf der sechsstufigen Skala angekreuzt haben.

Abschlussbefragung	WS 2009/2010	SS 2010	
		Kontrolle	Intervention
„Haben Sie das komplette EKG-Skript gelesen?“ Antwort Ja in Prozent	89,5 % (128)	68,6 % (83) *	
		58,1 % (36)	79,7 % (47) [§]
„Haben Sie noch ein EKG-Buch zusätzlich gelesen (auszugsweise oder komplett)?“	50,4 % (72)	49,6 % (60)	
		41,9 % (26)	57,6 % (34)
„Haben Sie sich selbstständig in Kleingruppen getroffen?“ Antwort Ja in Prozent	58,1 % (83)	32,2 % (39)*	
		24,2 % (15)	40,7 % (24)
„Meine Erwartungen hinsichtlich der EKG-Lehre wurden in diesem Modul komplett erfüllt.“	58,7 % (84)	31,4 % (38)*	
		30,6 % (19)	32,2 % (19)
„Hinsichtlich der EKG-Befundung fühlte ich mich für meinen eigenen Lernerfolg in diesem Modul selbst verantwortlich.“	77,6 % (111)	77,7 % (94)	
		72,6 % (45)	83,1 % (49)
"Ich bin in der Lage einen schriftlichen EKG- Befund zu erstellen."	64,3 % (92)	33,1 % (40) *	
		25,8 % (16)	40,7 % (24)

Tabelle 5: Ergebnisse der Abschlussbefragung

* p-Wert < 0,05 im χ^2 -Test zum Vergleich zwischen den beiden Kohorten

§ p-Wert < 0,05 im χ^2 -Test zum Vergleich zwischen den beiden Studiengruppen in der randomisierten zweiten Kohorte (Sommersemester 2010)

Mehr Studierende des Wintersemesters als des Sommersemesters haben sich in Kleingruppen getroffen, bezüglich der beiden Studiengruppen in der zweiten Kohorte ließ sich dennoch kein signifikanter Unterschied verzeichnen. Die Studierenden des Wintersemesters zeigten eine höhere Zufriedenheit bezüglich der EKG-Lehre als die Studierenden des Sommersemesters. Die Erwartung der Studierenden an die EKG-Lehre wurde in beiden Studiengruppen tendenziell nicht erfüllt, es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Hinsichtlich der dritten Studienfrage wurden die Studierenden gebeten, ihr fachbezogenes Faktenwissen selbst einschätzen. Die Studierenden beider Semester fühlten sich im Gegensatz zum Eingangstestat nun eher in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen. Es zeigte sich allerdings ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Semestern. 64,3 % der Studierenden des Wintersemesters wählten im Gegensatz zu den 33,1 % der Studierenden im Sommersemester die Skalenoptionen 1 oder 2 bei der Aussage: „Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG- Befund zu erstellen.“ ($p < 0,001$). Es ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Studiengruppen verzeichnen (25,8 % versus 40,7 %, $p = 0,082$).

82,6 % der Studierenden des Wintersemesters bewerteten auf der Skala die Aussage „Es ist mir sehr wichtig, in diesem Abschlusstestat viele Leistungspunkte zu erwerben“ mit einen der

zwei am ehesten affirmativen Optionen. Während 118 Studierende der Kohorte mit einem summativen EKG-Abschlusstestat (Wintersemester 2009/2010) den Erwerb von Leistungspunkten als wichtig erachteten, entschieden sich nur 20 (16,6 %) Studierende der zweiten Kohorte für eine der beiden positiven Skalenoptionen bei der Pendant-Aussage: „Es ist mir sehr wichtig, in diesem Abschlusstestat viele Punkte zu erwerben.“ Allerdings zeigte sich, dass es den Studierenden der Interventionsgruppe wichtiger war im Abschlusstestat viele Punkte zu sammeln als den Studierenden der Kontrollgruppe (28,9 % versus 4,8 %; $p = 0,001$). Mit Aussicht auf Gewinn zeigten sich Studierende der Interventionsgruppe stärker motiviert sich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen als die der Kontrollgruppe (18,7 % versus 11,3 %; $p < 0,001$).

3.3.2 EKG-Interpretation: Theorie (MC-Fragen)

Die MC- Ergebnisse der beiden Kohorten sowie Studiengruppen zeigten im Abschlusstestat signifikante Unterschiede. Die Studierenden des Wintersemesters erzielten durchschnittlich eine Leistung von 74,1 % \pm 16,2 % und die des Sommersemesters nur 55,7 % \pm 21,6 % ($p < 0,001$). In dieser Kohorte wurden von den Studierenden der Kontrollgruppe im Mittel 51,5 % \pm 22,9 %, von den Studierenden der Interventionsgruppe hingegen 60,2 % \pm 29,3 % der Fragen richtig beantwortet ($p = 0,026$).

3.3.3 EKG-Interpretation: Praxis (schriftlicher Test)

Die Interrater-Reliabilität der Auswertung des EKG-Abschlusstests war hoch (gewichteter κ 0,87; Übereinstimmung 97,4 %) und die interne Konsistenz war exzellent (Cronbach's α 0,904). In Bezug auf Studienfrage 4 zeigte sich, dass sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung zu einem signifikant höheren objektiven Lernzuwachs hinsichtlich der Fähigkeit zur EKG-Interpretation führt. Während die Studierenden des Wintersemesters im Mittel 80,5 % \pm 10,7 % der Rohpunkte erreichten, lag die mittlere Prozentleistung der Studierenden des Sommersemesters bei lediglich 67,4 % \pm 19,1 % ($p < 0,001$, Abbildung 8). Innerhalb der zweiten Kohorte erreichte die Interventionsgruppe einen Prozentwert von 74,8 % \pm 13,2 % und war damit signifikant besser als die Kontrollgruppe mit 60,3 % \pm 21,1 % ($p < 0,001$, Abbildung 9).

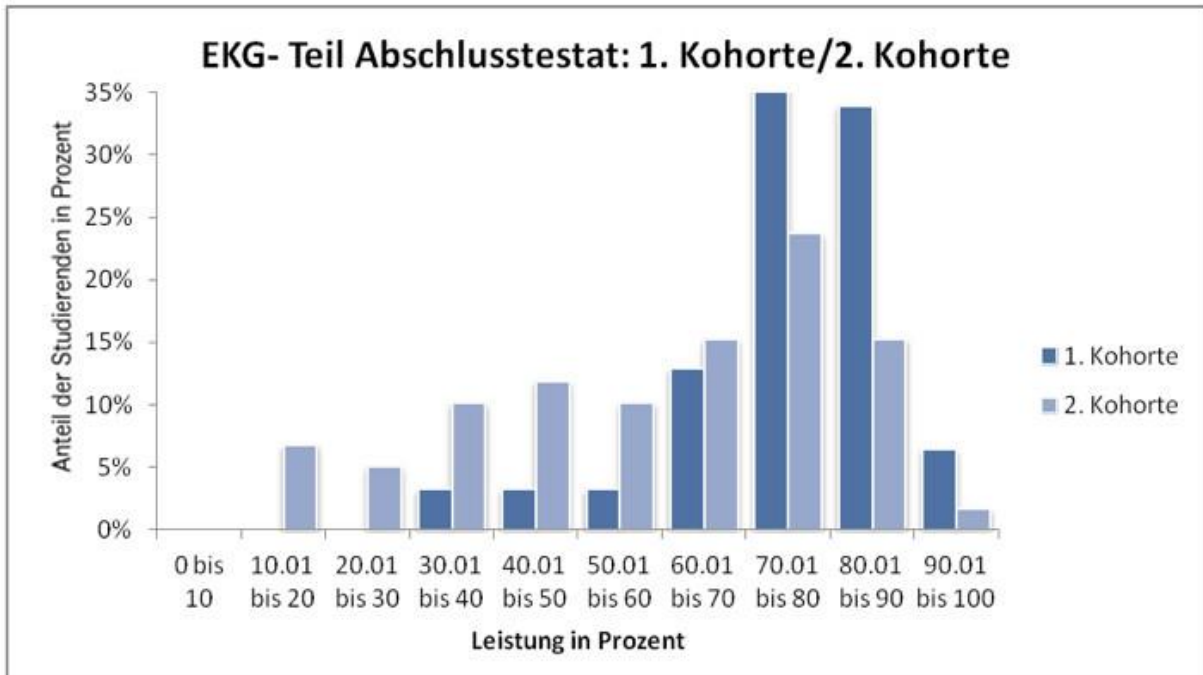


Abbildung 8: Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Abschlusstestat

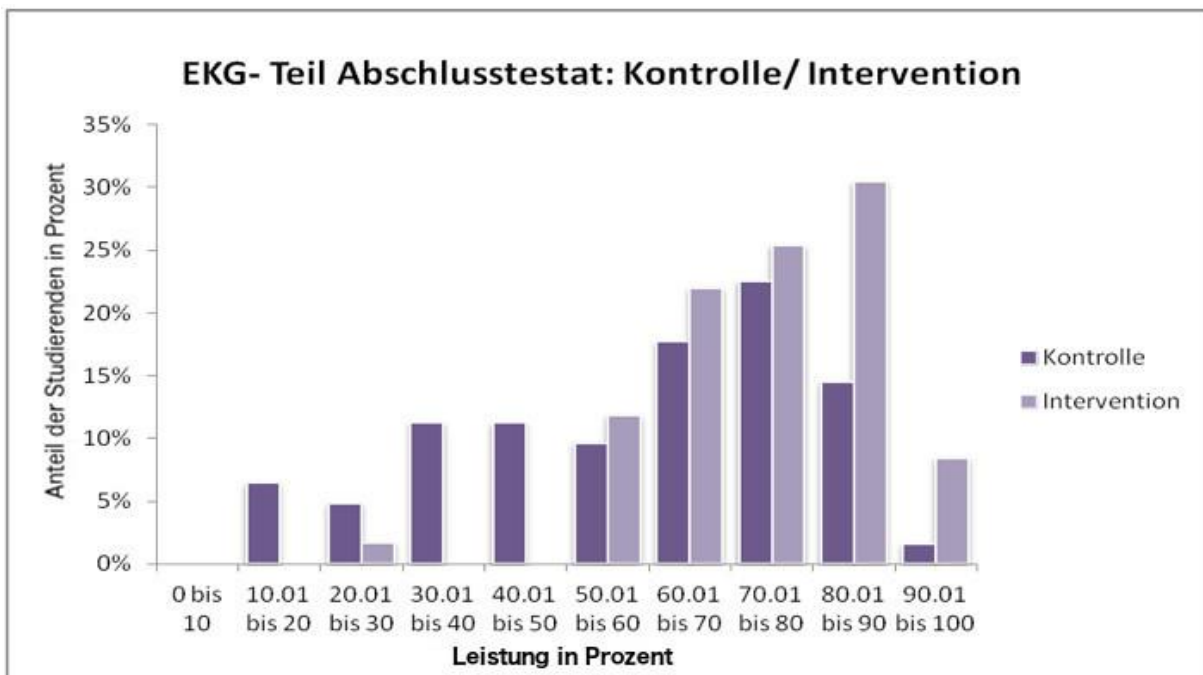


Abbildung 9: Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Abschlusstestat

3.4 Nachttestat

3.4.1 EKG-Interpretation: Praxis (schriftlicher Test)

Im unangekündigten Nachttestat erzielten die Studierenden der ersten Kohorte signifikant mehr Rohpunkte als die Studierenden der zweiten Kohorte ($55,4 \pm 15,8\%$ versus $49,5\% \pm 18,7\%$; $p = 0,006$; siehe Abbildung 10).

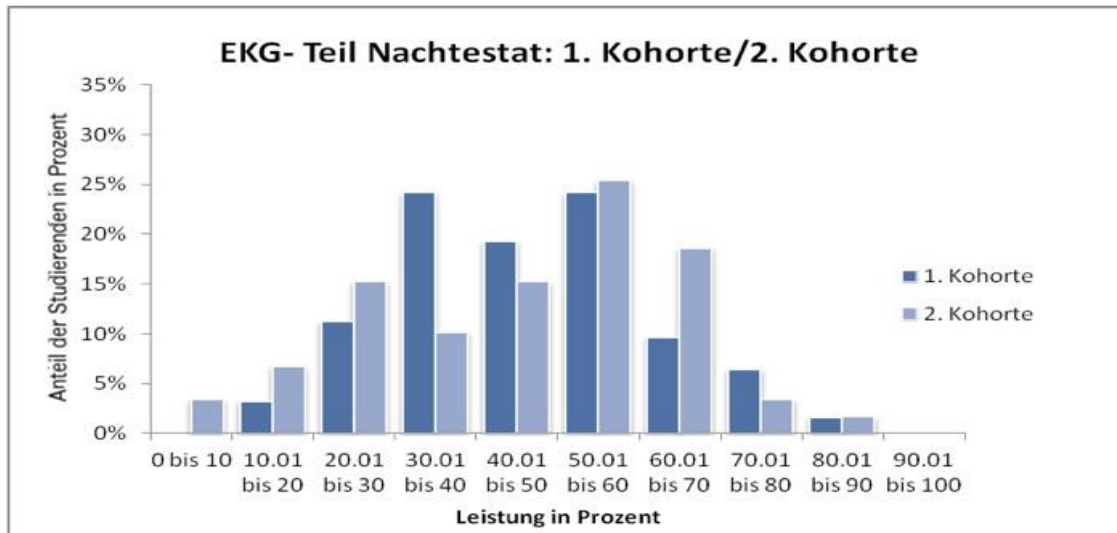


Abbildung 10: Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Nachttestat

Hinsichtlich der Leistung der beiden Studiengruppen der randomisierten zweiten Kohorte (Tabelle 11) ließ sich kein signifikanter Unterschied verzeichnen (Kontrolle: $47,9\% \pm 18,1\%$; Intervention: $51,3\% \pm 19,3\%$, $p = 0,324$).

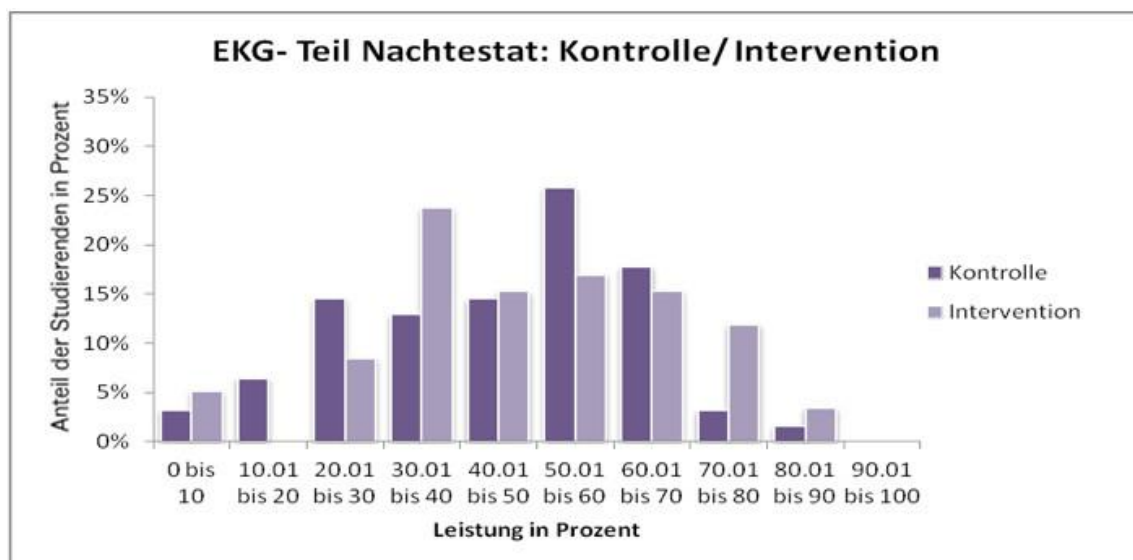


Abbildung 11: Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Nachttestat

3.5 Veränderung des Leistungsverhaltens über die Zeit

Unterschiede in den beiden Kohorten sowie Studiengruppen wurden im Falle statistischer Signifikanz ebenfalls als Effektstärke für Mittelwertunterschiede ausgedrückt (Cohen's d). Unabhängig von der Zugehörigkeit zu einer der Kohorten oder Studiengruppen zeigte sich im Abschlusstestat im Vergleich zum Eingangstestat ein deutlicher Anstieg des prozentualen Anteils der erreichten Punkte. Es erwies sich dennoch, dass die Studierenden des Wintersemesters mit summativem Prüfungsformat ($d= 4,37$) einen größeren prozentualen Anstieg im Abschlusstestat verzeichneten als die Studierenden des Sommersemesters ($d= 2,55$). Analog dazu zeigte sich, dass die Studierenden der Interventionsgruppe mit finanziellem Anreiz ($d= 3,64$) im Gegensatz zu den Studierenden der Kontrollgruppe mit formativem Prüfungsformat ohne finanziellen Anreiz ($d= 2,02$) einen höheren prozentualen Zuwachs im Abschlusstestat präsentierten. Abbildungen 12 und 13 vergleichen die prozentuale Leistung der Studierenden beider Kohorten und Studiengruppen im Verlauf.

Unabhängig von der Kohorte sowie Studiengruppe zeigten die Studierenden zu Beginn der Studie ein nahezu einheitliches Leistungsniveau sowie einen Anstieg der Prozentleistung im Abschlusstestat. Studierende mit Aussicht auf Leistungspunkte zeigten im Abschlusstestat dennoch durchschnittlich eine höhere prozentuale Leistung als Studierende der zweiten Kohorte ($p < 0,001$, Abbildung 12). Abbildung 13 veranschaulicht, dass in Abwesenheit einer summativen Prüfung die Studierenden mit Aussicht auf finanzielle Vergütung im Mittel eine signifikant höhere Prozentleistung im Abschlusstestat erreichten als die Studierenden der Kontrollgruppe ($p < 0,001$). Bis zum Nachtestat nahm die Leistung der Studierenden wieder ab. Auch die Differenz der Prozentleistung zwischen den Kohorten bzw. Studiengruppen war im Nachtestat geringer als im Abschlusstestat. Hinsichtlich der Leistung der Studierenden zeigte sich, dass die Studierenden der ersten Kohorte im Nachtestat signifikant mehr Rohpunkte erzielten ($p = 0,003$), in den beiden Studiengruppen ließ sich kein signifikanter Unterschied verzeichnen.

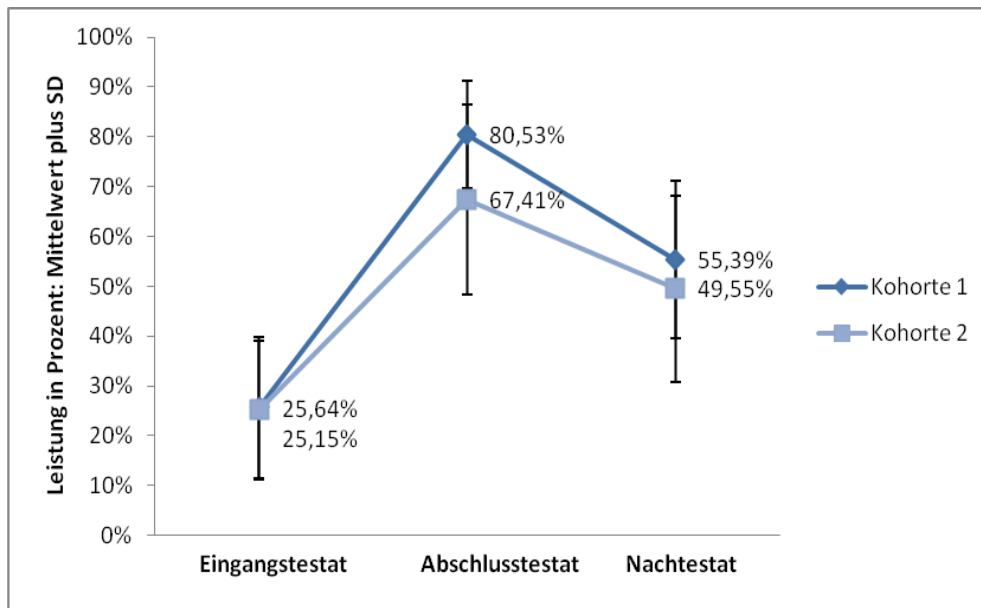


Abbildung 12: Vergleich der beiden Kohorten anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Verlauf

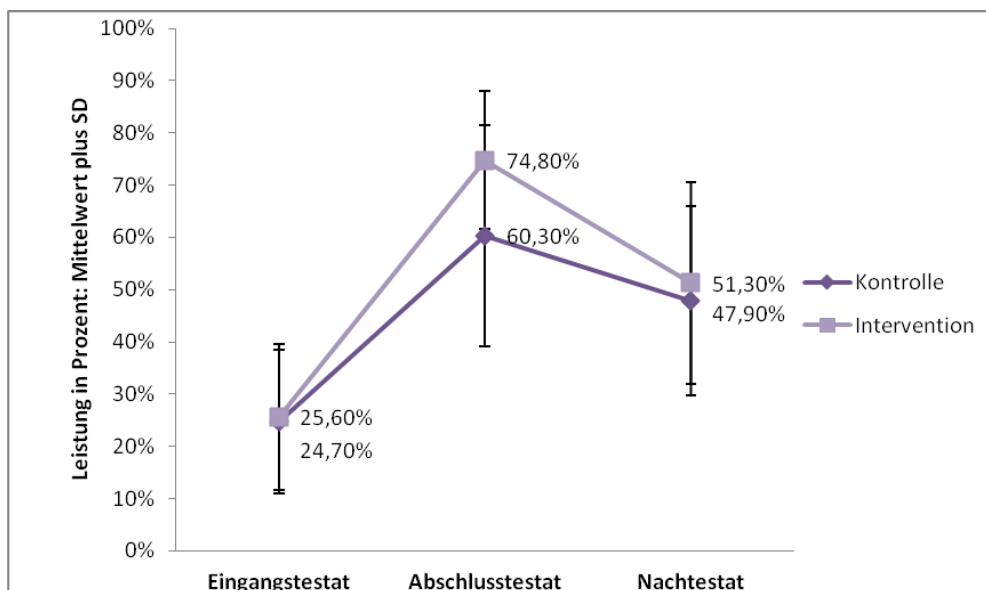


Abbildung 13: Vergleich der beiden Studiengruppen anhand der Leistung im schriftlich-praktischen Teil im Verlauf

3.6 Prädiktorenanalyse

Um Studienfrage 2 zu beantworten, wurden in logistischen Regressionsanalysen die Prädiktoren (a) einer außercurricularen Lernzeit von mindestens 2 Stunden pro Woche sowie (b) der Nutzung zusätzlichen Lernmaterials untersucht. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 6 und 7 dargestellt.

a) Sowohl im unadjustierten als auch im adjustierten Modell waren weder demographische Daten noch die in der Eingangsbefragung erhobenen studentischen Einstellungen, noch das initiale Leistungsniveau der Studierenden signifikant mit einer höheren Lernzeit assoziiert. Allerdings erwies sich im Vergleich zur Referenzkategorie (formative Prüfung ohne finanziellen Anreiz) sowohl ein finanzieller Anreiz (aOR 3,22; 1,49-6,96) als auch eine summative Prüfung (aOR 4,47; 2,30-8,67) als signifikanter Prädiktor einer freiwilligen Befassung mit dem Lernstoff.

b) Bezüglich der Nutzung zusätzlicher Lernmaterialien fanden sich im unadjustierten Modell Signifikanzen für die prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates (OR 1,03; 1,01-1,04) und positive Einschätzungen der Aussagen: „Ich habe Lust mich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen.“ (OR 2,07; 1,03-4,17) und „Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen.“ (OR 2,17; 1,13-4,13). Im adjustierten Modell war jedoch keiner dieser Parameter signifikant prädiktiv für die Nutzung zusätzlicher Lernmaterialien.

Um Studienfrage 3 zu beantworten, wurden die Prädiktoren einer „positiven Selbsteinschätzung“ (Option 1 oder 2 auf der sechsstufigen Skala bei der Aussage: „Ich bin in der Lage einen EKG- Befund zu erstellen.“) anhand einer logistischen Regressionsanalyse identifiziert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Sowohl im unadjustierten als auch im adjustierten Modell waren das Leistungsniveau der Studierenden im Eingangstestat (aOR 1,03; 1,004-1,05) sowie in der summativen Modulklausur (aOR 1,04; 1,004-1,07) signifikant mit einer besseren Selbsteinschätzung im Abschlusstestat assoziiert. Hinsichtlich der positiven Selbsteinschätzung erwies sich der Parameter „Alter in Jahren“ mit der aOR 0,89 (0,79-0,997) als negativ prädiktiv; entsprechend tendierten jüngere Studierende zu besseren Selbsteinschätzungen. Als signifikante Prädiktoren positiver Selbsteinschätzungen zeigten sich zudem ein finanzieller Anreiz (aOR 2,25; 1,10-5,80) sowie eine summative Prüfung (aOR 5,66; 2,76-11,63). Studierende mit der Aussicht auf Leistungspunkte oder eine finanzielle Vergütung fühlten sich eher in der Lage, ein EKG zu befunden als Studierende mit einem formativen Prüfungsformat ohne finanziellen Anreiz.

unabhängige Variablen	Lernzeit pro Woche				Logistische Regression	
	außercurriculare Lernzeit <2 Stunden pro Woche (n = 122)	außercurriculare Lernzeit ≥2 Stunden pro Woche (n = 142)	χ ² -Wert / t- Wert	p- Wert	unadjustierte OR (95% KI)	adjustierte OR (95% KI)
Anreiz: % (n) formative Prüfung	36,1 (44)	12,7 (18)			1	1
Anreiz: % (n) finanzieller Anreiz	21,3 (26)	23,2 (33)	20,975	<0,001	3,10 (1,46-6,58)	3,22 (1,49-6,96)
Anreiz: % (n) summative Prüfung	42,6 (52)	64,1 (91)			4,28 (2,24-8,16)	4,47 (2,30-8,67)
Alter in Jahren	24,4 ± 2,4	24,5 ± 2,5	-0,335	0,738	1,02 (0,92-1,12)	1,02 (0,91-1,14)
prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates	24,7 ± 14,0	26,0 ± 14,1	-0,768	0,443	1,01 (0,99-1,02)	1,01 (0,98-1,03)
prozentuale Leistung in der summativen Modulklausur	78,6 ± 9,7	78,9 ± 9,6	-0,271	0,786	1,00 (0,98-1,03)	0,99 (0,96-1,02)
% (n) Frauen	58,2 (71)	56,3 (80)	0,093	0,761	0,93 (0,57-1,51)	1,02 (0,60-1,71)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren."	33,6 (41)	31,7 (45)	0,110	0,740	0,92 (0,55-1,54)	0,96 (0,54-1,69)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist."	51,6 (63)	51,4 (73)	0,001	0,970	0,99 (0,61-1,61)	0,998 (0,59-1,70)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	95,1 (116)	96,5 (137)	0,321	0,571	1,42 (0,42-4,76)	1,05 (0,29-3,86)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen"	82,8 (101)	86,6 (123)	0,750	0,387	1,35 (0,69-2,64)	1,42 (0,68-2,97)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen."	18,0 (22)	19,0 (27)	0,042	0,838	1,07 (0,57-1,99)	0,82 (0,39-1,69)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt."	3,3 (4)	3,5 (5)	0,012	0,914	1,08 (0,28-4,10)	1,22 (0,27-5,48)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme"	90,2 (110)	85,2 (121)	1,472	0,225	0,63 (0,30-1,34)	0,68 (0,30-1,54)

Tabelle 6: Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die außercurriculare Lernzeit

unabhängige Variablen	zusätzliches Lernmaterial				logistische Regression	
	zusätzliches Lernmaterial wurde genutzt (n = 132)	zusätzliches Lernmaterial wurde nicht genutzt (n = 132)	χ^2 -Wert / t- Wert	p - Wert	unadjustierte OR (95% KI)	adjustierte OR (95% KI)
Anreiz: % (n) formative Prüfung	27,3 (36)	19,7 (26)			1	1
Anreiz: % (n) finanzieller Anreiz	18,9 (25)	25,8 (34)	2,993	0,224	1,88 (0,92-3,88)	2,09 (0,98-4,49)
Anreiz: % (n) summative Prüfung	53,8 (71)	54,5 (72)			1,40 (0,77-2,56)	1,51 (0,80-2,84)
Alter in Jahren	24,2 ± 2.5	24,7 ± 2.4	-1,563	0,119	1,08 (0,98-1,20)	1,08 (0,97-1,20)
prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates	23,1 ± 12.2	27,8 ± 15.4	-2,766	0,006	1,03 (1,01-1,04)	1,02 (0,999-1,04)
prozentuale Leistung in der summativen Modulklausur	78,8 ± 10.3	78,8 ± 9.0	0,010	0,992	1,00 (0,98-1,03)	0,99 (0,96-1,02)
% (n) Frauen	56,1 (74)	58,3 (77)	0,139	0,709	1,10 (0,67-1,79)	1,25 (0,74-2,09)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren."	34,1 (45)	31,1 (41)	0,276	0,599	0,87 (0,52-1,46)	1,08 (0,61-1,89)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist."	56,1 (74)	47,0 (62)	2,184	0,139	0,69 (0,43-1,13)	0,80 (0,48-1,36)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	96,2 (127)	95,5 (126)	0,095	0,758	0,83 (0,25-2,78)	0,74 (0,21-2,66)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen"	80,3 (106)	89,4 (118)	4,243	0,039	2,07 (1,03-4,17)	2,03 (0,95-4,34)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen."	12,9 (17)	24,2 (32)	5,638	0,018	2,17 (1,13-4,13)	1,40 (0,67-2,91)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt."	1,5 (2)	5,3 (7)	2,876	0,090	3,64 (0,74-17,86)	2,20 (0,40-12,12)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme"	90,2 (119)	84,4 (112)	1,697	0,193	0,61 (0,29-1,29)	0,80 (0,36-1,79)

Tabelle 7: Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Nutzung von zusätzlichem Lernmaterial

unabhängige Variablen	studentische Selbsteinschätzung				logistische Regression	
	zusätzliches Lernmaterial wurde genutzt (n = 132)	zusätzliches Lernmaterial wurde nicht genutzt (n = 132)	χ^2 -Wert / t- Wert	p - Wert	unadjustierte OR (95% KI)	adjustierte OR (95% KI)
Anreiz: % (n) formative Prüfung	34,8 (46)	12,1 (16)			1	1
Anreiz: % (n) finanzieller Anreiz	26,5 (35)	18,2 (24)	28,322	<0,001	1,97 (0,91-4,26)	2,52 (1,10-5,80)
Anreiz: % (n) summative Prüfung	38,6 (51)	69,7 (92)			5,19 (2,67-10,07)	5,66 (2,76-11,63)
Alter in Jahren	24,9 ± 2,9	24,1 ± 1,9	2,781	0,006	0,87 (0,78-0,96)	0,89 (0,79-0,997)
prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates	22,7 ± 13,8	28,2 ± 13,8	-3,257	0,001	1,03 (1,01-1,05)	1,03 (1,004-1,05)
prozentuale Leistung in der summativen Modulklausur	76,1 ± 9,6	81,5 ± 8,9	-4,718	<0,001	1,07 (1,04-1,10)	1,04 (1,004-1,07)
% (n) Frauen	57,6 (76)	56,8 (75)	0,015	0,901	0,97 (0,60-1,58)	1,05 (0,60-1,84)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren."	31,8 (42)	33,3 (44)	0,069	0,793	1,07 (0,64-1,79)	1,34 (0,73-2,47)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist."	54,5 (72)	48,5 (64)	0,971	0,325	0,78 (0,48-1,27)	0,70 (0,40-1,24)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	93,9 (124)	97,7 (129)	2,372	0,124	2,77 (0,72-10,70)	1,46 (0,33-6,41)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen"	81,8 (108)	87,9 (116)	1,886	0,170	1,61 (0,81-3,20)	1,60 (0,72-3,56)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen."	17,4 (23)	19,7 (26)	0,226	0,635	1,16 (0,62-2,16)	0,98 (0,44-2,17)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt."	3,8 (5)	3,0 (4)	0,115	0,734	0,79 (0,21-3,02)	0,47 (0,09-2,37)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme"	85,6 (113)	89,4 (118)	0,866	0,352	1,42 (0,68-2,96)	2,36 (0,97-5,70)

Tabelle 8: Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Selbsteinschätzung der Studierenden

Hinsichtlich der vierten Studienfrage wurden die Prädiktoren der korrekten Identifikation von mindestens 3 der 5 Diagnosen im Abschlusstest untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

Weder im unadjustierten noch im adjustierten Modell fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den in der Eingangsbefragung erhobenen studentischen Einstellungen und der Leistung im Abschlusstest. Studierende, die das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode hielten und Lust hatten, sich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen, zeigten keine bessere Prüfungsleistung als Studierende, die diese Aussagen in der Eingangsbefragung negativ bewerteten. Allerdings zeigten sich ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der prozentualen Leistung in der summativen Modulklausur und der Leistung im EKG-Abschlusstest (aOR 1,08; 1,04-1,12). Leistungsstarke Studierende mit einem hohen Leistungsniveau in der Modulklausur identifizierten also tendenziell eher mindestens 3 der 5 Diagnosen im Abschlusstest korrekt als Studierende mit einem niedrigen Leistungsniveau. Signifikanzen fanden sich weiterhin im unadjustierten Modell für die prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestes (OR 1,04; 1,02-1,06), im adjustierten Modell stellte sich diese Einflussgröße nicht mehr als signifikanter Prädiktor dar. In der Gruppe von Studierenden, die im Abschlusstest weniger als 3 von 5 Diagnosen richtig erkannten, lag der Frauenanteil mit 68,4% signifikant höher als in der Gruppe mit einer besseren Leistung. Dieser Einfluss des Geschlechts auf die Leistung im Abschlusstest war auch nach Adjustierung für die anderen Parameter signifikant (aOR von 0,48; 0,25-0,94). In Bezug auf die vierte Studienfrage, welchen kurzfristigen Einfluss finanzielle Anreize und summative Prüfungen auf die objektiv gemessene studentische Fähigkeit, ein EKG zu interpretieren, haben, erwiesen sich sowohl ein finanzieller Anreiz (aOR 2,44; 1,06-5,59) als auch ein summatives Prüfungsformat (aOR 8,13; 3,76-17,57) im Vergleich zu einer formativen Prüfung ohne finanziellen Anreiz als signifikante Prädiktoren. Geld und Leistungspunkte resultierten im Gegensatz zu einer Prüfung ohne Anreize eher in der korrekten Identifikation von mindestens 3 der 5 Diagnosen im Abschlusstest.

Die Prädiktoren der korrekten Identifikation von mindestens 2 der 3 Diagnosen im Nachtest sind in Tabelle 10 dargestellt (Studienfrage 5).

Im unadjustierten sowie adjustierten Modell identifizierten Studierende mit starkem Leistungsniveau in der summativen Modulklausur im Gegensatz zu leistungsschwachen Studierenden signifikant häufiger mindestens 2 der 3 Diagnosen im Nachtestat korrekt (aOR

1,05; 1,01-1,08). Im unadjustierten Modell zeigte sich ebenfalls ein positiver und signifikanter Zusammenhang zwischen der Leistung im EKG-Eingangstestat und der Leistung im Nachtestat (OR 1,03; 1,01-1,05). Die Erwartung der Studierenden, „alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt“ zu bekommen, erwies sich in der unadjustierten Analyse als negativer Prädiktor der Leistung im Nachtestat (OR 0,42; 0,20-0,89). Im adjustierten Modell war jedoch keiner dieser Parameter signifikant prädiktiv für eine bessere Leistung im Nachtestat. Weder ein finanzieller Anreiz noch ein summatives Prüfungsformat im Abschlusstestat hatten einen signifikanten Einfluss auf die korrekte Identifikation von 2 der 3 Diagnosen im Nachtestat acht Wochen später.

unabhängige Variablen	Abschlusstestat				logistische Regression	
	<3 von 5 richtigen Diagnosen (n = 79)	≥3 von 5 richtigen Diagnosen (n = 185)	χ^2 -Wert t- Wert	p - Wert	unadjustierte OR (95% KI)	adjustierte OR (95% KI)
Anreiz: % (n) formative Prüfung	44,3 (35)	14,6 (27)			1	1
Anreiz: % (n) finanzieller Anreiz	27,8 (22)	20,0 (37)	36,748	<0,001	2,18 (1,05-4,52)	2,44 (1,06-5,59)
Anreiz: % (n) summative Prüfung	27,8 (22)	65,4 (121)			7,13 (3,62-14,03)	8,13 (3,76-17,57)
Alter in Jahren	24,7 ± 2,4	24,4 ± 2,5	1,005	0,316	0,95 (0,86-1,05)	1,02 (0,90-1,17)
prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates	20,8 ± 11,6	27,4 ± 14,5	-3,565	<0,001	1,04 (1,02-1,06)	1,03 (0,998-1,06)
prozentuale Leistung in der summativen Modulklausur	73,7 ± 10,5	81,0 ± 8,4	-5,979	<0,001	1,09 (1,05-1,12)	1,08 (1,04-1,12)
% (n) Frauen	68,4 (54)	52,4 (97)	5,732	0,017	0,51 (0,29-0,89)	0,48 (0,25-0,94)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren."	38,0 (30)	30,3 (56)	1,496	0,211	0,71 (0,41-1,23)	0,72 (0,36-1,43)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist ."	53,2 (42)	50,8 (94)	0,123	0,726	0,91 (0,54-1,54)	0,93 (0,48-1,79)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	93,7 (74)	96,8 (179)	1,320	0,251	2,02 (0,60-6,81)	0,88 (0,22-3,55)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen"	86,1 (68)	84,3 (156)	0,132	0,716	0,87 (0,41-1,84)	0,52 (0,20-1,31)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen."	16,5 (13)	19,5 (36)	0,330	0,565	1,23 (0,61-2,46)	0,84 (0,34-2,07)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt."	1,3 (1)	4,3 (8)	1,573	0,210	3,53 (0,43-28,67)	3,35 (0,31-36,45)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme"	87,3 (69)	87,6 (162)	0,003	0,959	1,02 (0,46-2,26)	1,47 (0,55-3,93)

Tabelle 9: Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Identifikation von richtigen Diagnosen im Abschlusstestat

unabhängige Variablen	Nachttestat				logistische Regression	
	<2 von 3 richtigen Diagnosen (n = 189)	≥2 von 3 richtigen Diagnosen (n = 75)	χ ² -Wert / t- Wert	p - Wert	unadjustierte OR (95% KI)	adjustierte OR (95% KI)
Anreiz: % (n) formative Prüfung	24,9 (47)	20,0 (15)			1	1
Anreiz: % (n) finanzieller Anreiz	21,2 (40)	25,3 (19)	0,964	0,617	1,49 (0,67-3,30)	1,57 (0,67-3,66)
Anreiz: % (n) summative Prüfung	54,0 (102)	54,7 (41)			1,26 (0,64-2,50)	1,06 (0,51-2,18)
Alter in Jahren	24,5 ± 2,6	24,4 ± 2,3	0,192	0,848	0,99 (0,89-1,10)	1,03 (0,92-1,16)
prozentuale Leistung im schriftlich-praktischen Teil des Eingangstestates	23,7 ± 12,8	29,8 ± 16,1	-3,235	0,001	1,03 (1,01-1,05)	1,02 (0,99-1,04)
prozentuale Leistung in der summativen Modulklausur	77,6 ± 9,9	81,7 ± 8,3	-3,210	0,001	1,05 (1,02-1,08)	1,05 (1,01-1,08)
% (n) Frauen	59,3 (112)	52,0 (39)	1,156	0,282	0,75 (0,44-1,28)	0,76 (0,43-1,34)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren."	31,7 (60)	34,7 (26)	0,209	0,648	1,14 (0,65-2,01)	1,42 (0,76-2,65)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist."	53,4 (101)	46,7 (35)	0,986	0,321	0,76 (0,45-1,30)	0,89 (0,50-1,61)
% (n) stimmen überein mit der Aussage "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode."	95,2 (180)	97,3 (73)	0,590	0,442	1,83 (0,39-8,65)	1,30 (0,25-6,72)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe Lust, mich mit der EKG- Interpretation zu beschäftigen"	83,1 (157)	89,3 (67)	1,639	0,200	1,71 (0,75-3,90)	1,67 (0,69-4,04)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe schon mal ein Buch über das EKG gelesen."	17,5 (33)	21,3 (16)	0,533	0,465	1,28 (0,66-2,50)	1,04 (0,46-2,33)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich habe mich schon in den Semesterferien intensiv mit dem EKG beschäftigt."	3,7 (7)	2,7 (2)	0,175	0,675	0,71 (0,15-3,51)	0,42 (0,71-2,50)
% (n) stimmen mit der Aussage überein "Ich erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme"	90,5 (171)	80,0 (60)	5,388	0,020	0,42 (0,20-0,89)	0,54 (0,24-1,22)

Tabelle 10: Logistische Regressionsanalyse in Bezug auf die Identifikation von richtigen Diagnosen im Nachttest

4. Diskussion

In dieser teilrandomisierten Studie wurde untersucht, wie sich unterschiedliche studentische Einschätzungen und Erwartungen sowie verschiedene Anreizsysteme auf den kurz- und mittelfristigen Kompetenzerwerb zur Interpretation eines EKGs auswirkten. Alle Studienteilnehmer wiesen zu Beginn eine sehr hohe Motivation zur Befassung mit der Thematik auf. Vielen Studienteilnehmern gelang es auch, sich mit minimaler Unterstützung selbstständig Fertigkeiten der EKG-Interpretation anzueignen. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür schien jedoch zu sein, dass das Lernziel in einer summativen Prüfung mit Vergabe von Leistungspunkten abgebildet wurde. In Abwesenheit einer summativen Prüfung wirkte sich auch ein finanzieller Anreiz positiv auf das Lernverhalten und die Prüfungsleistung aus. In Bezug auf die Studienfragen 2 und 3 zeigte sich, dass sowohl ein leistungsbezogener finanzieller Anreiz als auch eine summative Prüfung im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung ohne leistungsbezogene Vergütung zu einer größeren studentischen Selbstsicherheit in der EKG-Interpretation führen und dass Studierende unter diesen Bedingungen mehr außercurriculare Zeit für das Selbststudium aufbringen; allerdings war keiner der beiden Anreize mit der Nutzung zusätzlichen Lehrmaterials assoziiert. Finanzielle Anreize ($d = 3,64$) und ein summatives Prüfungsformat ($d = 4,37$) führten im Vergleich zu einer rein formativen Prüfung ($d = 2,02$) zu einem größeren objektiven Lernerfolg hinsichtlich der Fähigkeit zur EKG-Interpretation (Studienfrage 4). Dennoch ließ sich durch keine dieser Maßnahmen ein nachhaltiger Lernerfolg erreichen (Studienfrage 5).

4.1 Motivation im Medizinstudium

Studien aus unterschiedlichen Ländern haben gezeigt, dass Geld und Wohlstand für Studierende der Humanmedizin in Bezug auf die Studienwahl von Bedeutung sind (Petrie et al. 1999, Newton et al. 2005, Morra et al. 2009). Für die in die vorliegende Arbeit eingeschlossenen Studierenden spielten monetäre Vorteile als Anreiz für die Aufnahme des Medizinstudiums offenbar eine untergeordnete Rolle. Altruistische Motive sowie naturwissenschaftliches Interesse standen – nach den Ergebnissen der Eingangsbefragung – für die Studierenden im Vordergrund (Studienfrage 1). Das ließe erwarten, dass ein großer Prozentsatz der hier untersuchten Studierenden intrinsisch motiviert war. Folglich dürfte der Lernerfolg bezüglich der praktischen und klinisch relevanten Fertigkeit „EKG-Interpretation“ nicht von externen Anreizen wie Prüfungen und einer leistungsbezogenen Vergütung

abhängen. Es zeigte sich jedoch, dass gerade diese Anreize sich besonders stark auf die Leistung im Abschlusstest auswirkten. Insofern lassen die Ergebnisse dieser Studie hinsichtlich der Validität der Andragogie-Hypothese von Knowles et al. (1998) einige Fragen aufkommen. Nach dieser Hypothese spielt die intrinsische Motivation bei Erwachsenen im Gegensatz zu Kindern eine größere Rolle als die extrinsische. In Bezug auf die Erwachsenenbildung formulierte Knowles die folgenden sechs leitenden Gedanken:

1. Erwachsene wissen, warum sie lernen und welche Vorteile aus diesem Arbeitsaufwand resultieren.
2. Das Selbstkonzept eines erwachsenen Lernalters zielt auf Eigenständigkeit ab. Im Laufe des Reifeprozesses entwickelt er Selbstvertrauen und übernimmt Eigenregie, er fühlt sich für seine Entscheidungen selbst verantwortlich.
3. Der erwachsene Lerner kann eine neue Lernaufgabe aufgrund seiner Vorerfahrungen mit einem breiteren Hintergrundwissen in Angriff nehmen.
4. Erwachsene können beim Lernen einen Bezug zu ihrer Alltagssituation herstellen und wichtige Lerninhalte selektieren. Die Lernbereitschaft steigt mit der Lösung einer Aufgabe.
5. Der erwachsene Lerner ist lebenszentriert und legt nicht wie der minderjährige Schüler seinen Fokus auf den Lernstoff.
6. Der Erwachsene ist zwar durch externe Motivatoren wie bessere Berufsmöglichkeiten und höhere Gehaltsklassen beeinflusst, interne Motivatoren wie Selbstverwirklichung und bessere Lebensqualität überwiegen dennoch.

Misch kritisierte diesen Ansatz bereits 2002, denn seiner Meinung nach ist eine Unterscheidung in intrinsische und extrinsische Motivation gar nicht möglich, denn sie sind miteinander verknüpft. Ein zunächst intrinsisch motiviertes Verhalten kann durch einen sekundären Gewinn zusätzlich extrinsisch motiviert werden. Ein intrinsisch motivierter Lerner erhält beispielsweise durch seine Produktivität am Arbeitsplatz ein höheres Gehalt. Ist er nun weiterhin intrinsisch motiviert oder wird er nun durch externe Motivatoren beeinflusst? Der sekundäre Gewinn ist von großer Relevanz, denn der erfolgreiche Abschluss eines Medizinstudiums bringt einen großen Nutzen wie gesteigertes Selbstwertgefühl, Bewunderung sowie Macht und Wohlstand mit sich. Medizinstudierende werden nicht alleine von altruistischen Einstellungen oder der Lust am Lernen motiviert. Die Motivation von Medizinstudierenden ist zudem abhängig vom jeweiligen Kontext und den jeweiligen

Lebensumständen. So spielen verschiedene Motivatoren eine Rolle, je nachdem in welcher Lebenslage man sich gerade befindet. Misch ist der Meinung, dass eine Unterscheidung in intrinsische und extrinsische Motivation nicht nur verwirrend, sondern auch unnötig sei. Um die Frage nach der Motivation von Medizinstudierenden zu beantworten, müsse ein Augenmerk auf die Lehre der jeweiligen Fakultät gelegt werden, vor allem in Bezug auf die Prüfungen, das Curriculum und die Zulassungskriterien. Prüfungen müssen nach Misch in einer Weise reformiert werden, die es den Studierenden ermöglicht, kreative Denkweisen zu entwickeln.

Die Betrachtung der studentischen Motivation gehörte nicht zu den wesentlichen Zielen dieser Arbeit. Entsprechend wurde auch kein standardisierter Fragebogen zur Erfassung der studentischen Motivation eingesetzt. Die Motivation der Studierenden zur Befassung mit der EKG-Interpretation wurde in der Eingangsbefragung durch die beiden Aussagen „Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode“ und "Ich habe Lust, mich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen" erhoben. Eine auf diese Weise gemessene hohe Motivation war nicht mit der Leistung in den konsekutiven Prüfungen assoziiert.

4.2 Lehren und Prüfen im curricularen Kontext

Das Curriculum übt einen starken Einfluss auf das studentische Lernverhalten aus (Kell und van Deursen 2002). Dabei sind nicht nur die explizit im Curriculum verankerten Inhalte von Bedeutung, sondern auch die impliziten Lernziele, die von Hafferty unter dem Begriff *hidden curriculum* zusammengefasst wurden (Hafferty 1998). Bereits hinsichtlich der expliziten Lernziele besteht aber möglicherweise nicht selten eine gewisse Diskrepanz zwischen der Wertung durch die Lehrenden und die Lernenden. Die an vielen Medizinischen Fakultäten aufgestellten Lernzielkataloge – und auch der im Aufbau befindliche Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog (NKLM) – implizieren, dass Studierende die hier aufgelisteten Ziele teilen. Der NKLM, bestehend aus Lernzielen verschiedener Bereiche ohne Zuordnung zu einem Fach, ermöglicht den Universitäten, die Inhalte der jeweiligen Lernziele in das jeweilige Curriculum zu implementieren (Hahn und Fischer 2009). Wo dies nicht der Fall ist, können kommunikative Strategien zu einer Lösung beitragen.

Komplexer stellt sich die Situation dann dar, wenn durch curriculare Vorgaben Lernanreize gesetzt werden, die in keinem direkten Zusammenhang mit den expliziten Lernzielen stehen. So haben Prüfungen, die nur den aktuellen Stoff abdecken, nicht selten zur Folge, dass

Studierende nach der Prüfung den Lernstoff schnell wieder vergessen. Für diesen Effekt hat McLachlan in einem Editorial für die führende Didaktikzeitschrift *Medical Education* im Jahre 2006 das Axiom *assessment drives learning for assessment* geprägt. Wenn das *hidden curriculum* den Studierenden vorgibt, Inhalte kurzfristig für Prüfungen zu lernen, überstrahlt der massive Lernanreiz, den summative Prüfungen generieren, möglicherweise jedes noch so gut begründete explizite Lernziel des Curriculums.

Die Autoren des AMEE-Guides beschreiben den Einfluss von Prüfungen auf das Lernverhalten und charakterisieren mehrere Unterpunkte. Einen Einflussparameter stellt der Prüfungsinhalt dar, der kongruent mit den vorgegebenen Lernzielen sein muss. Aber auch das Prüfungsformat und der Fragenstil sind von Bedeutung. Die Autoren empfehlen weiterhin, dass Prüfungen häufig bzw. kontinuierlich stattfinden sollen, um die Nachhaltigkeit des Lernerfolges zu sichern. Ein weiterer Parameter ist die Integration von Prüfungen ins Curriculum, d.h. wann und wie häufig werden Prüfungen abgenommen (Shumway und Harden 2003). Bereits im Jahre 1978 wurde die Macht von Prüfungen im curricularen Kontext von Newble und Jaeger beschrieben, die beobachtet hatten, dass selbst bei der curricularen Förderung klinisch-praktischer Aspekte im Lehrplan ein rein faktenorientiertes Lernverhalten bei den Studierenden resultierte, da die Prüfung auf Fakten ohne klinisch-praktische Anteile ausgerichtet war. Auch die Gewichtung von Prüfungen innerhalb eines Curriculums ist höchst bedeutsam. Wormald et al. zeigten in einer Studie in London im Jahre 2009, dass die studentische Motivation sich an ihrer Uni mit dem Fach Anatomie zu befassen, in dem Maße zunahm, wie das Fach Anatomie im summativen Prüfungssystem zwischen 2004 und 2008 an Gewicht gewann. Da Prüfungen sehr einflussreich sind, darf eine Steuerung des studentischen Lernverhaltens durch Prüfungen nur dann toleriert werden, wenn die Fakultät sich sicher ist, dass sie mit ihren Prüfungen auch wirklich genau die gewünschten Lernziele betont. Misch empfiehlt den Fokus auf die Motivationskriterien und fehlgeleitete Motivatoren der Studierenden zu legen, um das Medizinstudium so zu konzipieren, dass am Ende der Ausbildung Ärzte/Ärztinnen spezifische Fertigkeiten nachhaltig erlernt haben, welche zuvor curricular verankert wurden (Misch 2002).

Passend hierzu sprechen sich Holmboe et al. (2010) dafür aus, Prüfungen in einem kompetenzbasierten Curriculum direkt in den Ausbildungskontext zu integrieren. Gerade ein kompetenzbasiertes Curriculum setzt ein gut durchdachtes Prüfungssystem voraus, das sich an klinischen Zusammenhängen ausrichtet. In diesem Kontext soll auch auf den Begriff des „Outcome-basierten Curriculums“ eingegangen werden (Shumway und Harden 2003). Wie

der Name schon sagt, kommt dem Studienergebnis in einem Outcome-basierten Curriculum eine absolut übergeordnete Rolle zu – es ist wichtiger als die Methoden, mit denen das Ergebnis erreicht wurde. Natürlich werden die Lehrformen auch in einem Outcome-basierten Curriculum weiterhin durch die Lernziele bestimmt. Aufgrund der Bedeutung summativer Prüfungen für den Lernerfolg weisen Shumway und Harden aber auch explizit darauf hin, dass im Zuge der Reformierung eines Curriculums auch die Prüfungen überarbeitet werden müssen. Die „Outcomes“ auf der curricularen Ebene wie „Problemlösung“, „klinische Urteilsfähigkeit“, „Kommunikation“ und „Professionalität“ lösen einen rein faktenorientierten Lernplan ab. Inzwischen wurde mit den sieben CanMEDs-Rollen eine weitere Outcome-Ebene definiert (Frank und Danoff 2007).

4.3 Einfluss des Lehrformats auf den studentischen Lernerfolg

Es gibt einige EKG-Studien, die verschiedene Lehrmethoden evaluiert haben, mit dem Ziel die Fähigkeit der Studierenden ein EKG zu interpretieren, zu verbessern. In einer EKG-Studie von Rubinstein et al. (2009) mit Medizinstudierenden im dritten Jahr wurden die Lehrmethoden der traditionellen Vorlesung sowie das Lehren der EKG-Interpretation durch Rätselspiele miteinander verglichen. Bezüglich der objektiv gemessenen studentischen Leistung zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Lehrmethoden. Ähnliche Ergebnisse lieferte auch die Forschungsarbeit von Hatala et al. im Jahre 2003. Medizinstudierende im ersten Jahr wurden in zwei Gruppen mit verschiedenen Lehrmethoden randomisiert. In der ersten Gruppe wurde das Augenmerk auf die unterschiedlichen Merkmale einer EKG-Kurve (beispielsweise QRS-Komplex) gerichtet, in der zweiten Gruppe konzentrierte sich das Lehrvorgehen auf die verschiedenen Krankheitsbilder bzw. Diagnosen (beispielsweise Rechtsschenkelblock). Auch hier stellte sich keine der beiden Lehrmethoden effektiver dar. In der bereits erwähnten EKG-Studie an der Georg-August-Universität in Göttingen wurden die Studierenden zweier Semester (Wintersemester 2008/2009 und Sommersemester 2009) in jeweils zwei Studiengruppen randomisiert. Der Unterricht in Kleingruppen, geleitet von Studierenden höherer Semester und traditionelle Vorlesungen wurden einander gegenübergestellt. Die Prüfung am Ende dieser Studie war im Wintersemester 2008/2009 summativ und im Sommersemester 2009 formativ. Es zeigte sich zwar ein geringer Vorteil des studentisch geleiteten Kleingruppenunterrichts gegenüber den Plenarveranstaltungen, aber auch hier hatte das Prüfungsformat einen wesentlich größeren Einfluss auf den Lernerfolg als die Wahl der Lehrmethode (Raupach et al. 2010).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde kein spezifischer Unterricht zur EKG-Interpretation angeboten, stattdessen wurden die Studierenden mit Hilfe des ausgegebenen Materials zum Selbststudium angeleitet. Künftige Ärztinnen und Ärzte sollten bereits im Studium die Befähigung zum lebenslangen Lernen erwerben. Die bereits vorgestellten Studien zeigen, dass das Selbststudium eine sinnvolle Lernmethode darstellt und einen nachhaltigen Lernzuwachs zeitigen kann. Dennoch sollte laut Dornan et al. (2005) ein Selbststudium nicht ohne Anleitung als Lehrmethode etabliert werden. Den Studierenden dieses Promotionsprojektes wurden drei Einführungsvorlesungen angeboten und ein EKG-Skript ausgehändigt mit einem theoretischen Teil über die Grundlagen der EKG-Interpretation sowie Übungsaufgaben. Dieses Angebot wurde von den Studierenden nach ihren eigenen Angaben in Erwartung einer summativen Prüfung oder eines finanziellen Leistungsanreizes intensiver genutzt als in Erwartung einer rein formativen Prüfung.

4.4 Einfluss von Prüfungen auf den studentischen Lernerfolg: formatives versus summatives Prüfungsformat

Prüfungen können auf verschiedene Weisen Leistungen der Studierenden ermitteln. Van der Vleuten betonte schon 1996, dass der Einfluss einer Prüfung auf das studentische Lernverhalten nicht unterbewertet werden sollte. Auch Shumway und Harden beschrieben 2003 Prüfungen als wesentlichen Lernanreiz für Studierende. Das formative Prüfen kann dem Prüfling durch Feedback zu einer besseren Selbsteinschätzung verhelfen, was letztendlich zu einer verbesserten Leistung führt (Cliff et al. 2008). So können Prüfungen Spaß machen (Hudson und Bristow 2006) und die Studierenden zum Lernen motivieren (Wass et al. 2001). Das summative Prüfungsformat soll überprüfen, ob der Studierende das erwartete Leistungsniveau erreicht hat (*Assessment of learning*, Roediger und Karpicke 2006). Es hat die Funktion Studierende zum Weiterstudieren zu qualifizieren, wenn die vorgegebenen Lernziele erbracht wurden (Krasne et al. 2006).

Raupach et al. zeigten in ihrer Arbeit von 2013, dass ein summatives Prüfungsformat in einem größeren objektiv gemessenen Lernerfolg resultiert als innovative Lehrformate. In der Studie wurden 534 Medizinstudierende im vierten Jahr der Universitätsmedizin Göttingen in 3 Kohorten bestehend aus jeweils zwei Gruppen partiell randomisiert, um die EKG-Interpretation zu erlernen. Je nach Zuordnung zu einer der sechs resultierenden Gruppen erhielten die Studierenden entweder keinen spezifischen Unterricht, traditionelle Lehre oder

intensiven Kleingruppenunterricht. Jede dieser Unterrichtsformen wurde entweder mit einer summativen (d.h. die Studierenden konnten darin Leistungspunkte erwerben) oder einer formativen Abschlussprüfung (d.h. die Studierenden erhielten lediglich Feedback über ihre Leistungen) kombiniert. Keine der drei Lehrformen erwies sich als signifikant bessere Lehrmethode in Bezug auf die objektiv gemessene Leistung der Studierenden im Abschlusstest. Verglichen mit einer formativen Prüfung ging das summative Prüfungsformat jedoch mit signifikant besseren Leistungen der Studierenden einher. Diese Forschungsergebnisse decken sich mit den Resultaten der hier vorgestellten Studie. Allen Studierenden, unabhängig der Kohorte bzw. Studiengruppe, wurden drei einführende Vorlesungen und ein Skript zum Erlernen der EKG-Interpretation angeboten, lediglich das Prüfungsformat war unterschiedlich. Finanzielle Anreize resultierten in einer besseren Leistung in der EKG-Interpretation als das rein formative Prüfungsformat. Die Effektstärke der Leistungssteigerung war jedoch im Rahmen der summativen Prüfung am größten. In einer randomisierten Studie von Vansteenkiste et al. (2004) zeigte sich, dass die Lernleistung der Studierenden ebenfalls durch manipulierte intrinsische Motivatoren sowie extrinsische Anreize wie Geld beeinflusst wurde. In einer Forschungsarbeit von McLean im Jahre 2001 hatten 189 Studierende die Möglichkeit schon viele der erforderlichen Leistungspunkte in semesterbegleitenden Testaten zu verdienen. Die Studierenden bewerteten das Bonussystem als motivierend, obwohl 45 % der Studierenden den Bonus nicht erreicht haben. Dennoch empfiehlt die Autorin Studierende zu belohnen, wenn spezifische Lernziele erreicht werden. Newton et al. (2005) und Morra et al. (2009) zeigten auf, dass Einkommen im Verlauf des Studiums für Studierende der Humanmedizin an Bedeutung gewinnt und die Wahl der Fachrichtung beeinflusst.

In der vorliegenden Arbeit spielten monetäre Vorteile eher eine untergeordnete Rolle, dennoch resultierten finanzielle Anreize im Gegensatz zu formativen Prüfungen in einer signifikant besseren objektiv gemessenen Leistung. Das Prinzip der Belohnung gewisser Leistungen wird bereits in mehreren Bereichen praktiziert, was die vorgestellten Studien zu finanziellen Leistungsanreizen für Patienten/Patientinnen sowie Ärzte/Ärztinnen zeigen. Es wurden dennoch lediglich Leistungen belohnt, die von den einzelnen Gruppen erreicht werden konnten und keine Leistung, die sich die Studienteilnehmer neu aneignen mussten, wie hier im Rahmen der EKG-Studie.

Die Selbsteinschätzung der Studierenden wurde anhand der objektiv gemessenen Leistungen bewertet, dennoch steht die Selbsteinschätzung nicht im Zentrum dieser Arbeit. Studierende

mit Aussicht auf Leistungspunkte oder Geld zeigten im Abschlusstest dieser Studie im Gegensatz zur formativen Kontrollgruppe neben einer besseren Leistung zudem eine größere Selbstsicherheit in der EKG-Interpretation. Generell werden punktuelle Selbsteinschätzungen aufgrund ihrer eher geringen konvergenten Validität hinsichtlich objektiver Parameter kritisch betrachtet und zur Abschätzung des Lernerfolgs präferentiell eher wiederholte Selbsteinschätzungen verwendet.

4.5 Stärken und Schwächen der Studie

Es willigten 291 Studierende der Humanmedizin ein an der EKG-Studie teilzunehmen, dennoch wurden aufgrund inkompletter Datensätze lediglich 264 der Studierenden in die Analyse eingeschlossen. Es wurden nur vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Analyse aufgenommen, da zur Durchführung der logistischen Regression komplette Datensätze vorliegen müssen. Trotz des prospektiven Designs und der anspruchsvollen statistischen Analyse ist die vorliegende Studie verschiedenen Limitationen unterworfen, die im Folgenden erläutert werden sollen. Zum einen können die Forschungsergebnisse nicht generell auf andere medizinische Fakultäten und deren Lehrpläne übertragen werden. Zum anderen übt der finanzielle Anreiz einen individuellen Einfluss auf die Studierenden aus. Dieser Einfluss könnte sich an anderen Standorten, insbesondere auch in anderen Ländern, unterschiedlich auswirken. In die Studie wurden nur Teilnehmer einer Universität im vierten Ausbildungsjahr eingeschlossen und es wurde lediglich ein Lernziel, nämlich das Erlernen der EKG-Interpretation, einbezogen. Weiterhin stellt sich die Frage, ob sich Studierende mit der Chance auf finanzielle Vergütung bzw. Teilnehmer/-innen mit summativem Prüfungsformat mehr angestrengt haben ein besseres Ergebnis im Abschlusstest zu erreichen als Teilnehmer/-innen mit formativem Prüfungsformat bei gleichem Leistungsstand. Die Ergebnisse der logistischen Regressionen wurden dennoch für viele Variablen wie Geschlecht und auch Prüfungsleistung der Abschlussklausur im Fach „Kardiopulmonale Lehre“ adjustiert. Die Aufteilung der zweiten Kohorten erfolgte durch eine Randomisierung; die Teilnahmequote war in beiden Kohorten hoch und nur wenige Studierende wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Ein dennoch theoretisch denkbarer Selektionsbias ist unwahrscheinlich, da sich die eingeschlossenen und ausgeschlossenen Studierenden hinsichtlich ihrer demographischen Charakteristika nicht signifikant voneinander unterscheiden und die Studierenden mehr oder minder den gleichen Lesutungsstand hatten. Das Ausmaß der Übereinstimmung beider Einschätzungsergebnisse (Interrater-Reliabilität) in

den einzelnen Testaten war hoch sowie das Cronbach's α als unteres Grenzmaß der Reliabilität und Indikator für die interne Konsistenz der Prüfungen. Der Instrumentierungsbias kann ebenfalls ausgeschlossen werden, da ein gutes Prüfungsinstrument verwendet wurde, welches über die sechs Wochen der Studie in den drei Testaten verwendet wurde. Nicht komplett ausschließen lässt sich der Testingbias, d.h. Studierende erinnern sich an die Aufgabenstellung des Vortestates bzw. Abschlusstestates und erreichen demnach ein besseres Ergebnis im Abschluss- bzw. Nachtestat. Es lagen mehrere Wochen zwischen den einzelnen Testaten und die Aufgaben sowie Lösungen der einzelnen Prüfungen wurden nicht veröffentlicht. Da der Testingbias für alle Teilnehmer, unabhängig der Kohorte und Studiengruppe, gleich war, beeinflusst er das Ergebnis nicht. Da die Studierenden keinen Zugang zu den Prüfungsfragen hatten, bleibt ein Kontaminationsbias unwahrscheinlich.

4.6 Ausblick

In künftigen Studien sollte das Augenmerk auf die Untersuchung des langfristigen Lernerfolges der Studierenden (beispielsweise nach sechs oder zwölf Monaten) gelegt werden. Dabei sollte unter anderem auch betrachtet werden, ob neben dem hier eingesetzten schriftlichen Prüfungsinstrument auch andere Prüfungsformate kongruente Ergebnisse liefern. Prüfungen sollten sich an klinischen Zusammenhängen ausrichten und so häufig wie möglich im System der alltäglichen ärztlichen Versorgung (z.B. der Station im Krankenhaus) stattfinden. In künftigen Studien sollte vor dem Hintergrund, dass nicht die Kompetenz, sondern die Expertise das wahre Fernziel jeglicher Ausbildungsbemühungen ist (Holmboe et al. 2010), untersucht werden, ob Prüfungen im realen Kontext valider sind als Prüfungen im Lernlabor. In diesem Zusammenhang ist natürlich von Interesse, ob Studierende auf der Grundlage eines EKGs richtige diagnostische und/oder therapeutische Entscheidungen treffen können. Insofern könnten auch Key Feature-Prüfungen eingesetzt werden, hierbei liegt das Augenmerk nicht auf dem Theorieaspekt, sondern ist definiert als eine im Alltag reale Situation mit der Notwendigkeit der zu treffenden risikoreichen Entscheidung (Hrynchak et al. 2014). Des Weiteren ist zu untersuchen, ob der hier gefundene starke Zusammenhang zwischen der Erwartung einer summativen Prüfung und dem darauf gegründeten Lernverhalten auch auf andere Lernziele (kognitiv / praktisch) übertragbar ist. Es wird auch zukünftig geeignete Lehrformate für spezifische Lernziele geben, denn die Lehre lässt sich nicht generell durch Prüfungen ersetzen.

In der aktuellen medizindidaktischen Forschung werden Optionen diskutiert formative Prüfungen zur Förderung von Lernprozessen einzusetzen. Die Zusammenschau ergibt die *retrieval hypothesis*, die besagt, dass der Prozess des Erinnerns für das Lernen selbst zentral ist. Auf diese Weise findet auch während der Prüfung noch „Lernen“ statt. Demnach stärkt ein Zugriff auf bereits vorhandene Gedächtnisinhalte deren Speicherung, sodass wiederholtes formatives Prüfen sich positiv auf den langfristigen Lernerfolg auswirken könnte (Larsen et al. 2008).

Künftige Forschungsvorhaben sollten die in der hier vorgelegten Arbeit aufgefallenen Diskrepanzen zwischen initialer hoher studentischer Motivation und eher moderatem tatsächlichem Lernerfolg (v.a. in der Kontrollgruppe der zweiten Kohorte) näher untersuchen. Hierzu bieten sich einerseits prospektive longitudinale Beobachtungsstudien mit wiederholten Studierenden-Befragungen und andererseits qualitative, Theorie-geleitete Forschungsansätze (z.B. COM-B-Modell (Michie et al. 2011)) an. Letztlich ist zu konstatieren, dass die studentische Motivation sowohl als abhängige als auch als unabhängige Variable in der medizindidaktischen Forschung (und der Curricular-Entwicklung) noch unzureichend beforscht ist (Kusurkar et al. 2011).

5. Zusammenfassung

Das EKG stellt im klinischen Alltag eine wichtige Untersuchungsmethode dar. Die Fähigkeit der EKG-Interpretation sollte bereits im Medizinstudium erlernt werden, denn mit den grundlegenden Kenntnissen der EKG-Interpretation sollten Ärztinnen und Ärzte jeglicher Fachrichtung vertraut sein. Die Literatur zeigt jedoch, dass dieses Lernziel von vielen Studierenden nicht erreicht wird. Das angeleitete Selbststudium der EKG-Interpretation wurde als mögliches Lehrformat eingesetzt und der Einfluss verschiedener extrinsischer Anreize auf das studentische Lernverhalten und das mittelfristige Studienergebnis untersucht. In zwei konsekutiven Studienkohorten wurden prospektive Studien zum Erwerb der Kompetenz zur EKG-Interpretation durchgeführt. Den Studierenden in beiden Kohorten wurden jeweils ein Eingangs- und Abschlusstest vorgelegt mit einem Fragebogen zu Lernverhalten, Motivation und Selbsteinschätzung. Das Eingangstest wurde nicht bewertet. Studierende des Wintersemesters 2009/2010 hatten im Abschlusstest, das nach sechs Wochen stattfand, die Möglichkeit, in einer summativen Prüfung Leistungspunkte zu erwerben. Im Sommersemester 2010 wurden die Studierenden in zwei Gruppen randomisiert. In der Interventionsgruppe erfolgte im Abschlusstest eine finanzielle leistungsbezogene Vergütung im Gegensatz zur Kontrollgruppe mit formativem Prüfungsformat ohne finanziellen Anreiz bzw. ohne die Vergabe von Leistungspunkten. Den Studierenden beider Kohorten wurde minimale systematische Lehre angeboten sowie ein kostenloses EKG-Skript mit klinischen Beispielen, und Musterlösungen für die Übungs-EKGs wurden auf einer Internetplattform zur Unterstützung des Selbststudiums bereitgestellt. Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit des Lernerfolgs wurde in beiden Semestern am Ende der Vorlesungszeit nach 14 Wochen eine unangekündigte summative EKG-Prüfung geschrieben, in der zwei Bonus-Punkte für das Fach Innere Medizin erworben werden konnten. Der primäre Endpunkt dieser Studie und somit die Power-Berechnung zur Detektion eines auf dem 5%-Niveau signifikanten Gruppenunterschiedes beurteilt den Einfluss finanzieller Anreize und summativer Prüfungen auf den objektiven Lernzuwachs der Studierenden im Abschlusstest. Die Leistungen in den EKG-Prüfungen wurden einerseits als prozentualer Anteil der erreichbaren Rohpunkte und andererseits als Anteil der Studierenden beurteilt, der mindestens 3 von 5 (Abschlusstest) bzw. 2 von 3 (Nachtest) Diagnosen richtig erkannt hatte und Unterschiede anhand des Chi-Quadrat-Tests bzw. t-Tests evaluiert. Zusätzlich wurden Regressionsanalysen durchgeführt, die Prädiktoren der abhängigen Variablen Lernzeit, Nutzung zusätzlichen Lernmaterials, studentische Selbsteinschätzung und die korrekte

Identifikation der mindestens 3 von 5 (Abschlusstestat) bzw. 2 von 3 (Nachttestat) Diagnosen identifizierten. Unabhängige Variablen waren in der vorliegenden Arbeit demographische Daten, Klausurleistungen aus dem Vorsemester und die dichotomisierten studentischen Antworten auf die Fragen im Eingangsfragebogen.

Insgesamt willigten 301 Studierende der Humanmedizin an der Universitätsmedizin Göttingen in eine Studienteilnahme ein. Von diesen nahmen im Wintersemester 2009/2010 143 und im Sommersemester 2010 121 Studierende teil; die Teilnahmequote betrug insgesamt 90,7 Prozent. Ein hohes Gehalt wurde nur von wenigen Studierenden als Hauptmotivation für die Aufnahme eines Medizinstudiums angegeben. Verglichen mit der Kontroll-Situation (formative Prüfung, kein finanzieller Anreiz) waren sowohl summative Prüfungen als auch ein finanzieller Anreiz mit einer signifikanten Erhöhung der studentischen Lernzeit assoziiert. Ebenso erwiesen sich beide Interventionen in der adjustierten logistischen Regression als signifikante Prädiktoren einer positiven Selbsteinschätzung hinsichtlich der Fähigkeit zur EKG-Interpretation. Im schriftlichen EKG-Abschlusstestat am Ende des Lehrmoduls erreichten Studierende der ersten Kohorte (summative Prüfung: $80,5 \pm 10,7$ %) signifikant mehr Punkte als Studierende der zweiten Kohorte (formative Prüfung: $67,4 \pm 19,1$ %; $p < 0,001$). Innerhalb der zweiten Kohorte ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Interventionsgruppe (finanzieller Anreiz: $74,8 \pm 13,2$ %) und der Kontrollgruppe ($60,3 \pm 21,1$ %; $p < 0,001$). In den für verschiedene studentische Charakteristika adjustierten Regressionsanalysen erwiesen sich beide Interventionen als signifikante Prädiktoren des kurzfristigen, nicht aber des mittelfristigen Lernerfolgs im Nachttestat acht Wochen später.

In der vorliegenden Arbeit konnten mittels aufwendiger statistischer Methoden an einer relativ großen Stichprobe frühere Ergebnisse zur Auswirkung summativer Prüfungen auf das studentische Lernverhalten und den resultierenden Lernerfolg repliziert werden. Darüber hinaus konnte erstmals gezeigt werden, dass auch ein finanzieller Anreiz Studierende dabei unterstützen kann, eine wichtige klinische Fertigkeit zu trainieren. Aus der Tatsache, dass beide Anreizverfahren jedoch lediglich einen kurzfristigen Effekt hatten, leiten sich konkrete Empfehlungen für die Gestaltung medizinischer Hochschulcurricula sowie für künftige Forschungsprojekte ab.

6. Literaturverzeichnis

Bloomfield L, Harris P, Hughes C (2003): What do students want? The types of learning activities preferred by final year medical students. *Med Educ* 37, 110-118

Brydges R, Butler D (2012): A reflective analysis of medical education research on self-regulation in learning and practice. *Med Educ* 46, 71-79

Brydges R, Carnahan H, Safir O, Dubrowski A (2009): How effective is self-guided learning of clinical technical skills? It's all about process. *Med Educ* 43, 507-515

Brydges R, Nair P, Ma I, Shanks D, Hatala R (2012): Directed self-regulated learning versus instructor-regulated learning in simulation training. *Med Educ* 46, 648-656

Bundesgesetzblatt (2012): Erste Verordnung zur Änderung der Approbationsordnung für Ärzte vom 17. Juli 2012 (Zugriff vom 17.09.2012). Zitation von PDF-Dokument. http://www.dkgev.de/dkg.php/cat/41/aid/9609/title/Aenderung_der_Approbationsordnung_fuer_Aerzte

Chaix-Couturier C, Durand-Zaleski I, Jolly D, Durieux P (2000): Effects of financial incentives on medical practice: results from a systematic review of the literature and methodological issues. *Int J Qual Health Care* 12, 133-142

Cliff W, Freeman S, Hansen PA, Kibble JD, Peat M, Wenderoth MP (2008): Is formative assessment an effective way to improve learning? A Symposium at Experimental Biology 2008. *Adv Physiol Educ* 32, 337-338

DiMatteo MR, Giordani PJ, Lepper HS, Croghan TW (2002): Patient adherence and medical treatment outcomes: A meta-analysis. *Medical Care* 40, 794-811

Dornan T, Hadfield J, Brown M, Boshuizen H, Scherphier A (2005): How can medical students learn in a self-directed way in the clinical environment? Design-based research. *Med Educ* 39, 356-364

Dornan T, Fullwood C, Gravelle H, Reeves D, Kontopantelis E, Hiroeh U, Roland M (2006): Pay-for-performance programs in family practices in the United Kingdom. *N Engl J Med* 355, 375-384

Einthoven W (1895): Über die Form des menschlichen Electrocardiogramms. *Pflügers Arch ges Physiol* 60, 101-123

Entwistle NJ (1992): Influences on the quality of student learning--implications for medical education. *S Afr Med J* 81, 596-606

Entwistle NJ, Meyer JH (1992): Findings and implications from research on student learning. *S Afr Med J* 81, 593-595

Entwistle NJ, Thompson J, Wilson JD (1974): Motivation and Study Habits. *Higher Educ* 3, 379-396

Epstein RM (2007): Assessment in medical education. *N Engl J Med* 356, 387-396

Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Röme C (1993): The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev* 100, 363-406

Frank JR, Danoff D (2007): The CanMEDS initiative: implementing an outcomes-based framework of physician competencies. *Med Teach* 29, 642-647

Fransson A (1977): On qualitative differences in learning: IV -- effects of intrinsic motivation and extrinsic test anxiety on process and outcome. *Br J Educ Psychol* 47, 244-257

Giuffrida A, Torgerson DJ (1997): Should we pay the patient? Review of financial incentives to enhance patient compliance. *BMJ* 315, 703-707

Hafferty FV (1998): Beyond curriculum reform: Confronting medicine`s hidden curriculum. *Acad Med* 73, 403-407

Hahn EG, Fischer MR (2009): Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM) für Deutschland: Zusammenarbeit der Gesellschaft für medizinische Ausbildung (GMA) und des Medizinischen Fakultätentages (MFT). *GMS Z Med Ausbild* 26, Doc35

Hamm C, Arntz H, Bode C (2004): Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS). *Z Kardiol* 93, 72-90

Hamm C, Bassand J, Agewall S, Bax J, Boetsma E, Bueno H, Caso P, Dudek D, Gielen S, Huber K et al (2011): ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST- segment elevation. *EUR Heart J* 32, 2999-3054

Hatala R, Brooks L, Norman G (2003): Practice makes perfect: The critical role of mixed practice in the acquisition of ECG interpretation skills. *Adv Health Sci Educ* 8, 17-26

Henley E (2005): Pay-for-performance: what can you expect? *J Fam Pract* 54, 609-612

Holmboe ES, Sherbino J, Long DM, Swing SR, Frank JR (2010): The role of assessment in competency-based medical education. *Med Teach* 32, 676-682

Hrynchak P, Takahashi SG, Nayer M (2014): Key-feature questions for assessment of clinical reasoning: a literature review. *Med Educ* 48, 870–883

Hudson JN, Bristow DR (2006): Formative assessment can be fun as well as educational. *Adv Physiol Educ* 30, 33-37

Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL, Knight BP, Mason JW, Schuger CD, Tracy CM, Winters WL, Boone AW, Elnicki M et al (2001): ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 38, 2091-2100

Kell C (2006): Undergraduates' learning profile development: what is happening to the men? *Med Teach* 28, e16-e24

Kell C, Van Deursen R (2002): Student learning preferences reflect curricular change. *Med Teach* 24, 32-40

Kern DE, Thomas PA, Howard DM, Bass EB. Curriculum development for medical education - A six-step approach. Baltimore/London 1998: The John Hopkins University Press
Knowles MS, Holton EF, Swanson RA. The adult learner- fifth edition: The definitive classic in adult education and human resource development. Houston 1998: Gulf Publishing

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* 11, 155-171

Kusurkar R, Croiset G, Kruitwagen C, Cate O (2011): Validity evidence for the measurement of the strength of motivation for medical school. *Adv Health Sci Edu Theory Pract* 16, 183-195

Larsen DP, Butler AC, Roediger HL (2008): Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ* 42, 959-960

Lever NA, Larsen DP, Dawes M, Wong A, Harding SA (2009): Are our medical graduates in New Zealand safe and accurate in ECG interpretation? *NZ Med J* 122

Little B, Mainie I, Hoe KJ, Scott L (2001): Electrocardiogram and rhythm strip interpretation by final year medical students. *Ulster Med J* 70, 108-110

Mann KV (1999): Motivation in medical education: how theory can inform our practice. *Acad Med* 74, 237-239

Marton F, Säljö R (1976): On qualitative differences in learning I: Outcome and process. *Br J Educ Psychol* 46, 4-11

Mattick K, Knight L (2007): High-quality learning: harder to achieve than we think? *Med Educ* 41, 638-644

Mattick K, Dennis I, Bligh J (2004): Approaches to learning and studying in medical students: validation of a revised inventory and its relation to student characteristics and performance. *Med Educ* 38, 535-543

McLachlan JC (2006): The relationship between assessment and learning. *Med Educ* 40, 716-717

McLean M (2001): Introducing a reward system in assessment in histology: a comment on the learning strategies it might engender. *BMC Med Educ* 1, 7

McManus IC, Richards P, Winder BC, Sproston KA (1998): Clinical experience, performance in final examinations, and learning style in medical students: prospective study. *BMJ* 316, 345-350

McManus IC, Livingston G, Katona C (2006): The attractions of medicine: the generic motivations of medical school applicants in relation to demography, personality and achievement. *BMC Med Educ* 6, 11

Mehrotra A, Pearson SD, Coltin KL, Kleinman KP, Singer JA, Rabson B, Schneider EC (2007): The response of physician groups to P4P incentives. *Am J Manag Care* 13, 249-255

Michie S, van Stralen MM, West R (2011): The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implement Sci* 6, 42

Misch DA (2002): Andragogy and medical education: are medical students internally motivated to learn? *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 7, 153-160.

Montgomery H, Hunter S, Morris S, Naunton-Morgan R, Marshall RM (1994): Interpretation of electrocardiograms by doctors. *BMJ* 309, 1551-1552

Morra DJ, Regehr G, Ginsburg S (2009): Medical students, money, and career selection: students' perception of financial factors and remuneration in family medicine. *Fam Med* 41, 105-110

Moulaert V, Verwijnen MG, Rikers R, Scherpgier AJJA (2004): The effects of deliberate practice in undergraduate medical education. *Med Educ* 38, 1044-1052

Murad M, Coto-Yglesias F, Varkey P (2010): The effectiveness of self- directed learning in health professions education: a systematic review. *Med Educ* 44, 1057-1068

Newble DI, Jaeger K (1983): The effect of assessments and examinations on the learning of medical students. *Med Educ* 17, 165-171

Newble DI, Entwistle NJ (1986): Learning styles and approaches: implications for medical education. *Med Educ* 20, 162-175

Newton DA, Grayson MS, Thompson LF (2005): The variable influence of lifestyle and income on medical students' career specialty choices: data from two U.S. medical schools, 1998-2004. *Acad Med* 80, 809-814

Peters RS: The concept of motivation. *Studies in Philosophical Psychology*. Routledge and Kegan Paul, London, 1958

Petrie KJ, White GR, Cameron LD, Collins JP (1999): Photographic memory, money, and liposuction: survey of medical students' wish lists. *BMJ* 319, 1593-1595

Pink GH, Brown AD, Studer ML, Reiter KL, Leatt P (2006): Pay- for- Performance in publicly financed healthcare: Some international experience and considerations for Canada. *Healthcare Papers* 6, 8-26

Prka M, Danic A, Glavas E (2002): What do medical students want from their professional and private life? *Croat Med J* 43, 80-83

Ramsey PG, Carline JD, Inui YS, Larson EB, LoGerfo JP, Wenrich MD (1989): Predictive validity of certification by the American Board of Internal Medicine. *Ann Intern Med* 110, 719-726

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

Raupach T, Brown J, Anders S, Hasenfuss G, Harendza S (2013): Summative assessments are more powerful drivers of student learning than resource intensive teaching. *BMC Medicine* 11, 61

Roediger HL, Karpicke JD (2006): Test-enhanced learning: taking memory tests improves long-term retention. *Psychol Sci* 17, 249-255.

Rosenthal MB, Frank RG, Li Z, Epstein AM (2005): Early experience with pay-for performance, From Concept to Practice. *JAMA* 294, 1788-1793

Rubinstein J, Dhoble A, Ferenchick G (2009): Puzzle based teaching versus traditional instruction in electrocardiogram interpretation for medical students- a pilot study. *BMC Medical Educ* 9, 4

Salerno S, Alguire P, Waxman H (2003): Training and competency evaluation for interpretation of 12- lead electrocardiograms: Recommendations from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 138, 747-750

Seale JK, Chapman J, Davey C (2000): The influence of assessments on students' motivation to learn in a therapy degree course. *Med Educ* 34, 614-621

Serumaga B, Ross-Degnan D, Avery AJ, Elliot RA, Majumdar SR, Zhang F, Soumerai SB (2011): Effect of pay for performance on the management and outcomes of hypertension in the United Kingdom: interrupted time series study. *BMJ* 342, d108

Shiomi H, Nakagawa Y, Morimoto T, Furukawa Y, Nakano A, Shirai S, Taniguchi R, Yamaji K, Nagao K, Suyama T et al (2012): Association of onset to balloon and door to balloon time with long term clinical outcome in patients with ST elevation acute myocardial infarction having primary percutaneous coronary intervention: observational study. *BMJ* 344, e3257

Shumway JM, Harden RM (2003): AMEE Guide No. 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Med Teach* 25, 569-584

Snyder L, Neubauer RL (2007): Pay-for-performance principles that promote patient-centered care: an ethics manifesto. *Ann Intern Med* 147, 792-794

Sobral DT (2004): What kind of motivation drives medical students' learning quests? *Med Educ* 38, 950-957

Statistisches Bundesamt (2011): 2010: Herz-/Kreislaufkrankungen verursachten rund 41% aller Todesfälle (Zugriff am 11.06.2012)

https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/09/PD11_354_232.html

Sur DK, Kaye L, Mikus M, Goad J, Morena A (2000): Accuracy of electrocardiogram reading by family practice residents. *Fam Med* 32, 315-319

Svirko E, Mellanby J (2008): Attitudes to e-learning, learning style and achievement in learning neuroanatomy by medical students. *Med Teach* 30, e219-e227

Taub SJ (2007): Pay for performance: is it ethical? *Compr Ophthalmol Update* 8, 277-283

Towle A, Cottrell D (1996): Self directed learning. *Arch Dis Child* 74, 357-359

Van der Vleuten CPM (1996): The Assessment of Professional Competence: Developments, Research and Practical Implications. *Adv Health Sci Educ* 1, 41-67

Van der Vleuten CPM, Schuwirth LW (2005): Assessing professional competence: from methods to programmes. *Med Educ* 39, 309-317

Vansteenkiste M, Simons J, Lens W, Sheldon KM, Deci EL (2004): Motivating learning, performance, and persistence: The synergistic role of intrinsic goals and autonomy-support. *J Pers Soc Psychol* 87, 246-260

Volpp KG, Troxel AB, Pauly MV, Glick HA, Puig A, Asch DA, Galvin R, Zhu J, Wan F, DeGuzman J (2009): A randomized, controlled trial of financial incentives for smoking cessation. *N Engl J Med* 360, 699-709

Waller AD (1887): A demonstration on man of electromotive changes accompanying the heart's beat. *J Physiol* 8, 229-234

Wass V, Van der Vleuten C, Shatzer J, Jones R (2001): Assessment of clinical competence. *Lancet* 357, 945-949

William D, Black P (1996): Meanings and consequences: A basis for distinguishing formative and summative functions of assessment? *Br Educ Res J* 22, 537-548

Wormald BW, Schoeman S, Somasunderam A, Penn M (2009): Assessment drives learning: an unavoidable truth? *Anat Sci Educ* 2, 199-204

2. Berufsziele und Lernstil [Fortsetzung]

2.4 Bitte schätzen Sie (in Euro), wie hoch Ihr monatliches Netto-Gehalt (d.h. die Überweisung, die Sie pro Monat erhalten) im ersten Jahr nach Abschluß Ihres Studiums wahrscheinlich sein wird.

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen.

- | | | | |
|---|------------------------|---|-----------------------------|
| 2.5 "Ich brauche Druck von außen, um mich zum Lernen zu motivieren." | "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" |
| 2.6 "Ich lerne vor allem das, was für Prüfungen relevant ist." | "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" |
| 2.7 "Ich könnte das Geld bzw. den Büchergutschein, den ich im Rahmen dieser Studie gewinnen kann, sehr gut gebrauchen." | "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. 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"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | "trifft überhaupt nicht zu" |
| 3.2 "Ich halte das EKG für eine wichtige Untersuchungsmethode." | "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 "Es ist mir sehr wichtig, dass ich im Studium lerne, wie man ein EKG interpretiert." | "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 "Ich habe Lust, mich mit der EKG-Interpretation zu beschäftigen." | "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 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 erwarte, dass ich alles Wesentliche zum EKG in den Präsenzveranstaltungen des Moduls erklärt bekomme." | "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 "Ich werde mich nur dann eingehend mit dem EKG befassen, wenn ich in die Studiengruppe randomisiert werde, in der ich eine finanzielle Belohnung für meine Leistung im Abschlußtestat bekomme." | "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. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 4.1 | "Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung" | "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" |
| 4.2 | "Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen." | "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" |
| 4.3 | "Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde." | "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" |
| 4.4 | "Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen." | "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" |

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 |

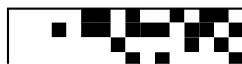
BITTE WENDEN - Auf der Rückseite geht's weiter...



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 bifasikulärer 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.



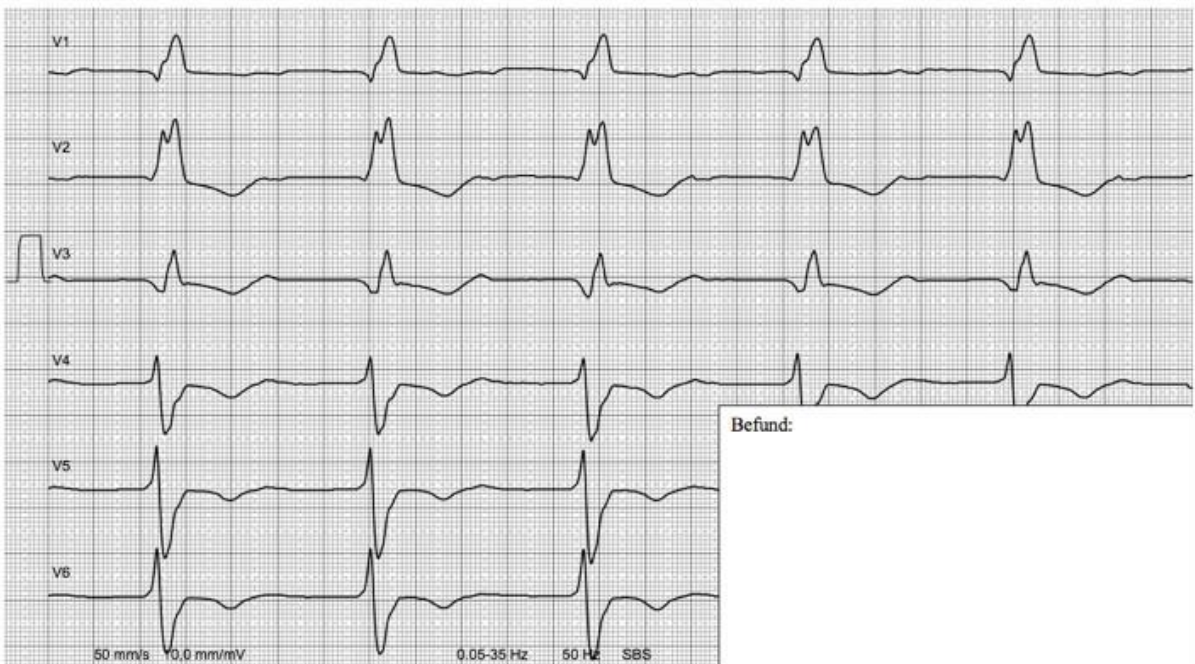
EKG 1

Extremitätenableitungen



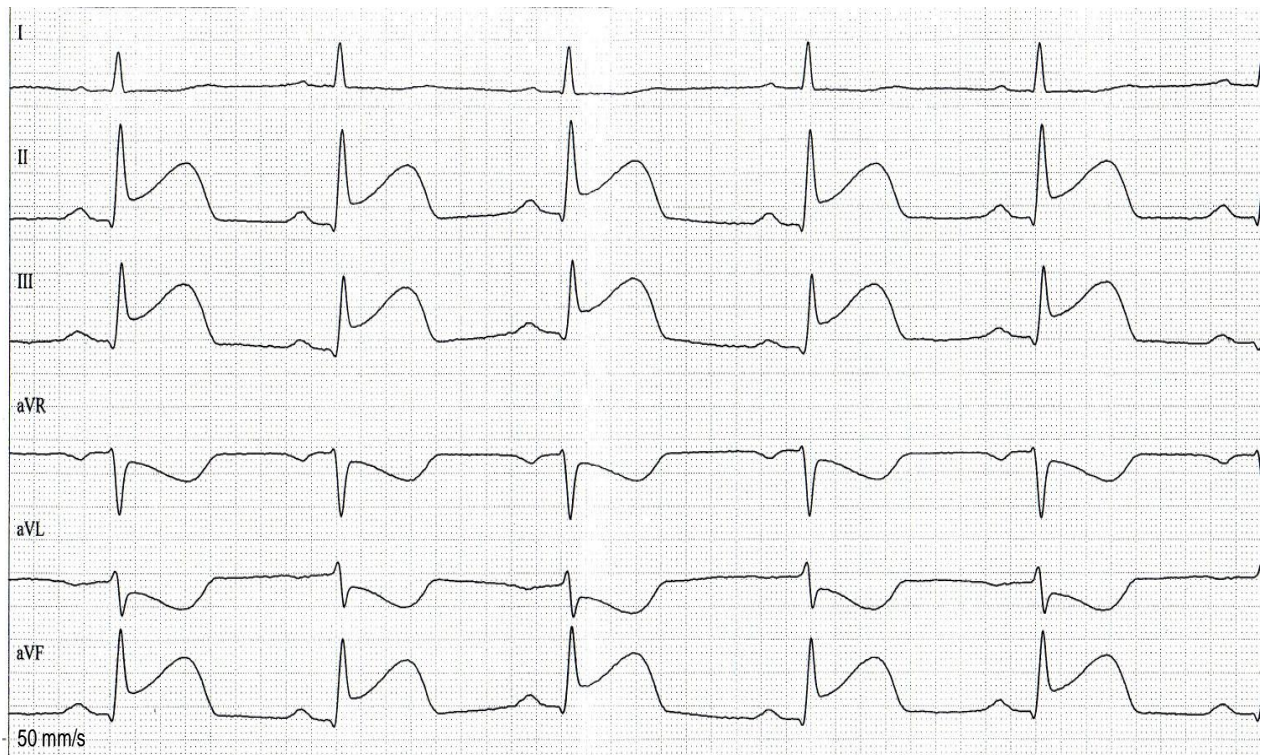
EKG 1

Brustwandableitungen



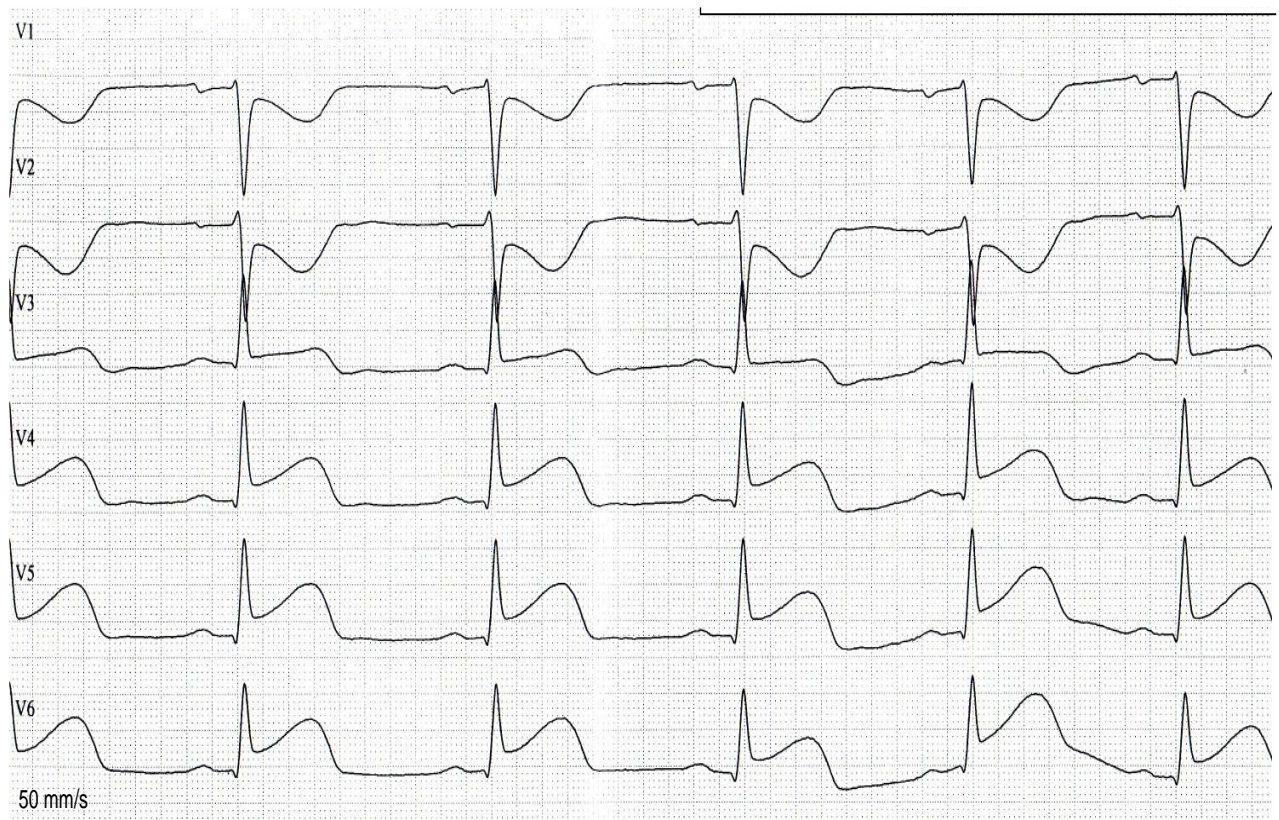
EKG 2

Extremitätenableitungen



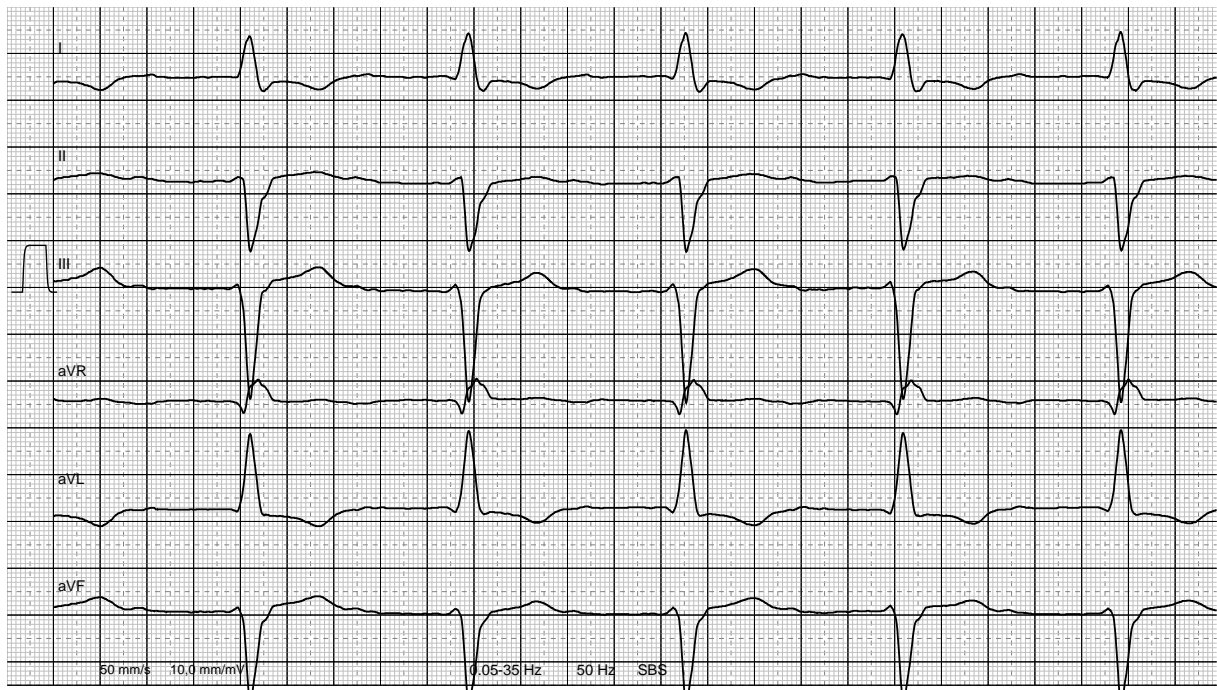
EKG 2

Brustwandableitungen



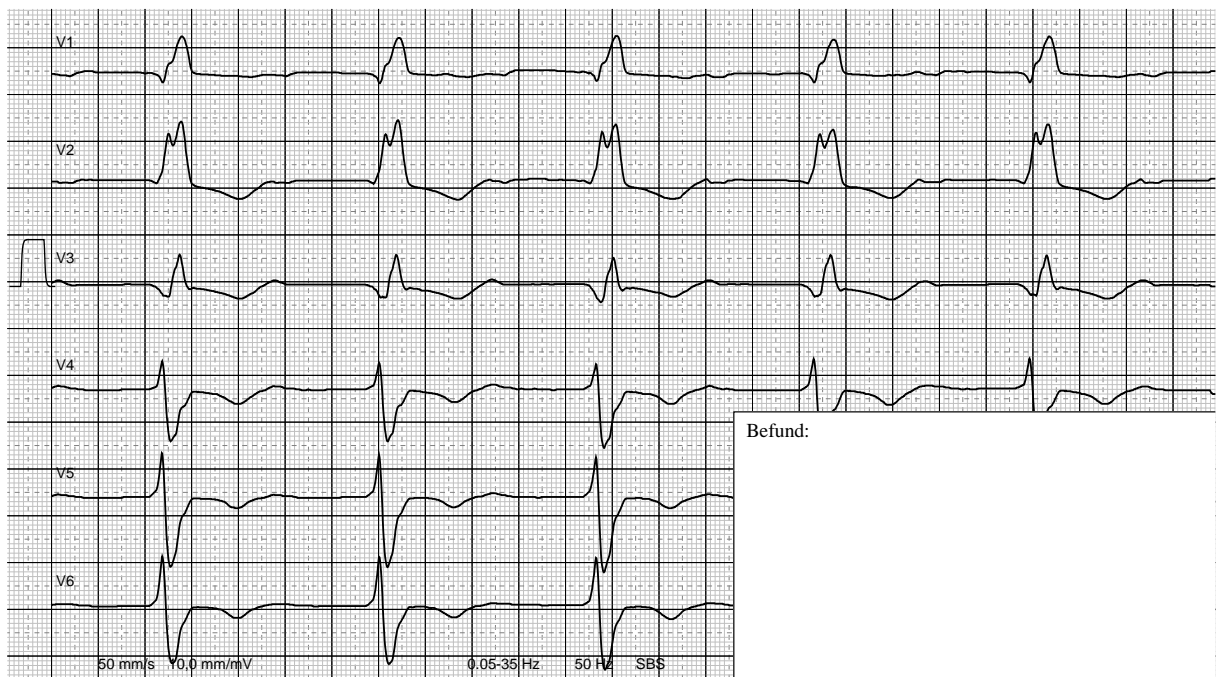
EKG 3

Extremitätenableitungen



EKG 3

Brustwandableitungen



Befund:

2. Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten [Fortsetzung]

- 2.7 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - wie viele Studierende waren in Ihrer Gruppe durchschnittlich anwesend? 2 3 4
 5 6 7
 8 9 >9
- 2.8 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - bestand Ihre Kleingruppe nur aus Studierenden, die in die Interventionsgruppe der Studie randomisiert worden waren? Ja, wir gehörten alle zur Interventionsgruppe. Nein, die Lerngruppe war gemischt. weiß nicht
- 2.9 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - wie sehr haben diese Treffen in Ihren Augen zu Ihrem EKG-Lernerfolg beigetragen? sehr gar nicht
- 2.10 Wie viele Stunden **pro Woche** haben Sie insgesamt damit verbracht, etwas über das EKG zu lernen? <1 Std. 1 bis 2 Std. 2 bis 3 Std.
 3 bis 4 Std. 4 bis 5 Std. 5 bis 6 Std.
 6 bis 7 Std. 7 bis 8 Std. 8 bis 9 Std.
 9 bis 10 Std. >10 Std.
- 2.11 Wir bitten um eine ehrliche Antwort (sie hat absolut keine Konsequenz für Ihren möglichen Gewinn im Rahmen der Studie): Lag Ihnen das EKG-Abschlußtestat aus vergangenen Semestern zur Vorbereitung auf das heutige Testat vor (d.h. kennen Sie die EKGs schon)? Ja Nein

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- 2.12 "Meine Erwartungen hinsichtlich der EKG-Lehre wurden in diesem Modul komplett erfüllt." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.13 "Hinsichtlich der EKG-Befundung fühlte ich mich für meinen eigenen Lernerfolg in diesem Modul selbst verantwortlich." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.14 "Es ist mir sehr wichtig, in diesem EKG-Abschlußtestat viele Punkte zu erwerben." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.15 "Die Aussicht auf einen Gewinn im Rahmen der Studie hat mich sehr dazu motiviert, mich mit dem EKG zu befassen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

3. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:

- 3.1 "Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung" "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.2 "Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.3 "Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.4 "Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"



3. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

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

- 3.5 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.
- 3.6 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
- 3.7 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.
- 3.8 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.
- 3.9 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

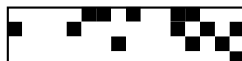
BITTE WENDEN - Auf der Rückseite geht's weiter...



3. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

- 3.10 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.
- 3.11 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
- 3.12 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.
- 3.13 Welche der folgenden EKG-Veränderungen stellen eine Indikation zur Implantation eines biventrikulären Schrittmachers dar?
 1) AV-Block III°
 2) kompletter Rechtsschenkelblock
 3) SA-Block II°
 4) komplette AV-Dissoziation
- Keine Option ist richtig.
- Nur Option 1 ist richtig.
- Nur Option 4 ist richtig.
- Nur die Optionen 2 und 4 sind richtig.
- Nur die Optionen 1 und 3 sind richtig.
- 3.14 Mit welchem EKG-Bestandteil fällt die Repolarisation der Vorhöfe zeitlich zusammen?
- P-Welle
- PQ-Strecke
- QRS-Komplex
- ST-Strecke
- T-Welle

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



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. 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.2 Sie wurden zu Beginn des Semesters in die Kontrollgruppe (Verlosung von Buchgutscheinen) randomisiert. Wären Sie lieber in der anderen Gruppe (leistungsbezogene Bezahlung) gewesen? Ja Nein Egal

2. Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten

- 2.1 Haben Sie das EKG-Skript gelesen? Ja, komplett Ja, auszugsweise Nein
- 2.2 Bitte bewerten Sie den Erklärungsteil des EKG-Skripts (S. 1-40) mit einer Schulnote. 1 2 3
 4 5 6
- 2.3 Haben Sie während des Moduls 3.1 (ggf. zusätzlich zum Skript) noch ein EKG-Buch gelesen? Ja, komplett Ja, auszugsweise Nein
- 2.4 Wie viele der drei einführenden EKG-Seminare in der ersten Modulwoche haben Sie besucht? eines zwei alle drei
- 2.5 Bitte bewerten Sie die von Ihnen besuchten einführenden EKG-Seminare in der ersten Modulwoche nach dem Schulnotenprinzip. 1 2 3
 4 5 6
- 2.6 Haben Sie sich (z.B. zu den reservierten Zeiten im STÄPS) selbständig in Kleingruppen getroffen, um die EKG-Interpretation zu trainieren? Ja - und zwar häufiger als im Laufzettel vorgelesen Ja - und zwar genau zu den im Laufzettel angegebenen Terminen Ja - aber nicht zu allen im Laufzettel angegebenen Terminen
 Nein, nie.

BITTE WENDEN - Auf der Rückseite geht's weiter...

2. Motivation, Erwartungen und eigenes Lernverhalten [Fortsetzung]

- 2.7 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - wie viele Studierende waren in Ihrer Gruppe durchschnittlich anwesend? 2 3 4
 5 6 7
 8 9 >9
- 2.8 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - bestand Ihre Kleingruppe nur aus Studierenden, die in die Kontrollgruppe der Studie randomisiert worden waren? Ja, wir gehörten alle zur Kontrollgruppe. Nein, die Lerngruppe war gemischt. weiß nicht
- 2.9 Falls Sie sich für das EKG-Studium in Kleingruppen getroffen haben - wie sehr haben diese Treffen in Ihren Augen zu Ihrem EKG-Lernerfolg beigetragen? sehr gar nicht
- 2.10 Wie viele Stunden **pro Woche** haben Sie insgesamt damit verbracht, etwas über das EKG zu lernen? <1 Std. 1 bis 2 Std. 2 bis 3 Std.
 3 bis 4 Std. 4 bis 5 Std. 5 bis 6 Std.
 6 bis 7 Std. 7 bis 8 Std. 8 bis 9 Std.
 9 bis 10 Std. >10 Std.
- 2.11 Wir bitten um eine ehrliche Antwort (sie hat absolut keine Konsequenz für Ihren möglichen Gewinn im Rahmen der Studie): Lag Ihnen das EKG-Abschlußtestat aus vergangenen Semestern zur Vorbereitung auf das heutige Testat vor (d.h. kennen Sie die EKGs schon)? Ja Nein

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen:

- 2.12 "Meine Erwartungen hinsichtlich der EKG-Lehre wurden in diesem Modul komplett erfüllt." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.13 "Hinsichtlich der EKG-Befundung fühlte ich mich für meinen eigenen Lernerfolg in diesem Modul selbst verantwortlich." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.14 "Es ist mir sehr wichtig, in diesem EKG-Abschlußtestat viele Punkte zu erwerben." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 2.15 "Die Aussicht auf einen Gewinn im Rahmen der Studie hat mich sehr dazu motiviert, mich mit dem EKG zu befassen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

3. Fachbezogenes Faktenwissen

Bitte bewerten Sie folgende Aussagen:

- 3.1 "Ich kenne die Systematik der EKG-Befundung" "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.2 "Ich kann die einzelnen Bestandteile des EKGs benennen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.3 "Ich kenne die häufigsten pathologischen EKG-Befunde." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"
- 3.4 "Ich bin in der Lage, einen schriftlichen EKG-Befund zu erstellen." "trifft vollkommen zu" "trifft überhaupt nicht zu"

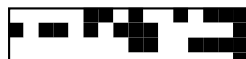


3. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

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

- 3.5 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.
- 3.6 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
- 3.7 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.
- 3.8 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.
- 3.9 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

BITTE WENDEN - Auf der Rückseite geht's weiter...

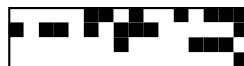


|

3. Fachbezogenes Faktenwissen [Fortsetzung]

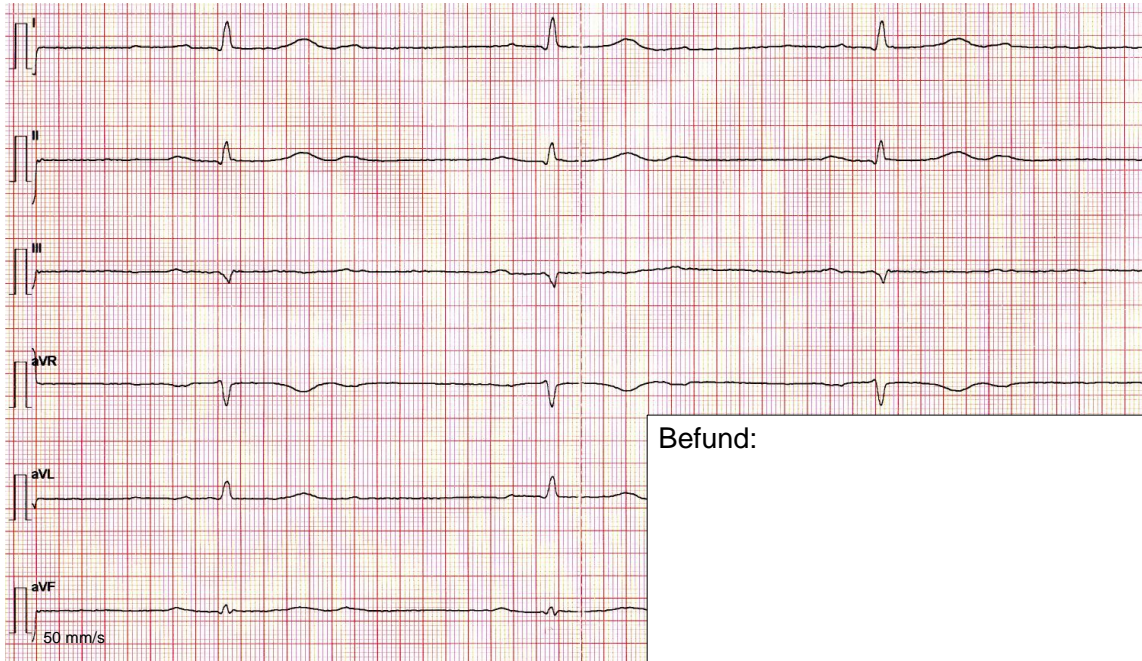
- 3.10 Welche der folgenden Zuordnungen spezifischer EKG-Befunde zu den einzelnen Stadien des Myokardinfarktes sind korrekt?
 1) Stadium 0 - Erstickungs-T
 2) Stadium I - spiegelbildliche ST-Senkungen
 3) Stadium II - T-Negativierung
 4) Stadium III - Pardée-Q
- Nur die Zuordnungen 2 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1 und 3 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 3 und 4 sind korrekt.
- Nur die Zuordnungen 1, 2 und 4 sind korrekt.
- Alle Zuordnungen sind korrekt.
- 3.11 In welcher der folgenden Situationen liegt ein bifasikulärer Block vor?
- überdrehter Rechtstyp mit Rechtsverspätung
- ÜLT mit S-Persistenz bis V6 und kompletter RSB
- AV-Block II° Typ Mobitz
- linksanterioren Hemiblock und AV-Block I°
- Exit-Block an beiden Sonden eines DDD-Schrittmachers
- 3.12 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.
- 3.13 Welche der folgenden EKG-Veränderungen stellen eine Indikation zur Implantation eines biventrikulären Schrittmachers dar?
 1) AV-Block III°
 2) kompletter Rechtsschenkelblock
 3) SA-Block II°
 4) komplette AV-Dissoziation
- Keine Option ist richtig.
- Nur Option 1 ist richtig.
- Nur Option 4 ist richtig.
- Nur die Optionen 2 und 4 sind richtig.
- Nur die Optionen 1 und 3 sind richtig.
- 3.14 Mit welchem EKG-Bestandteil fällt die Repolarisation der Vorhöfe zeitlich zusammen?
- P-Welle
- PQ-Strecke
- QRS-Komplex
- ST-Strecke
- T-Welle

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



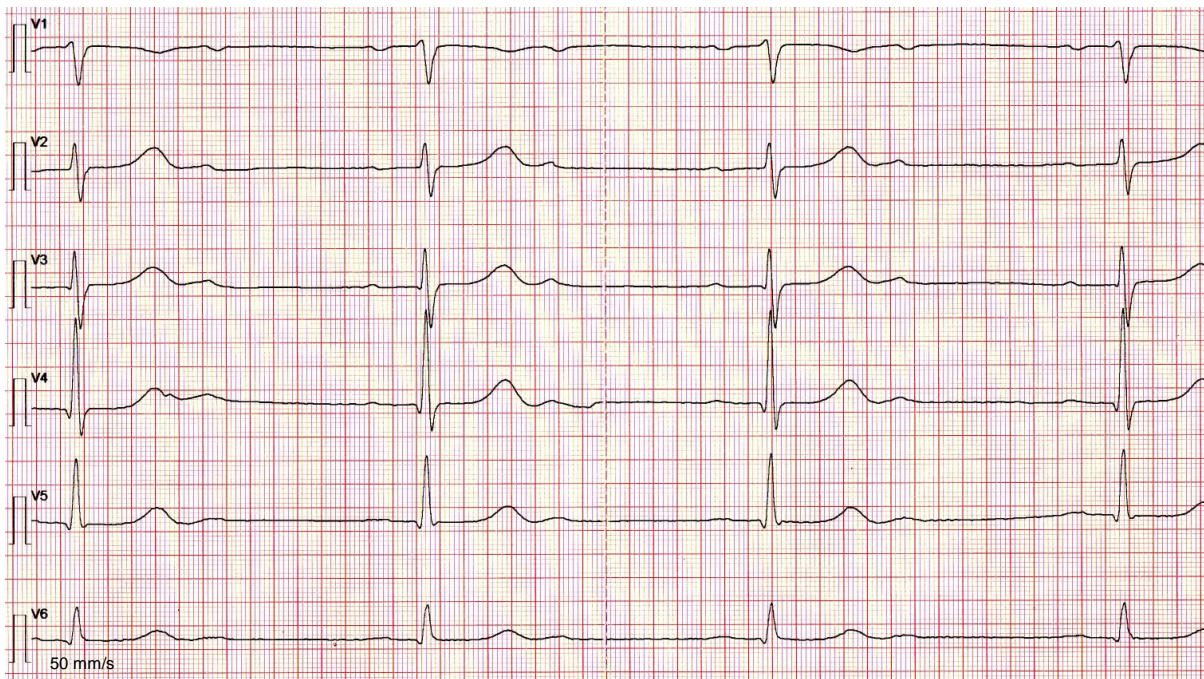
EKG 1

Extremitätenableitungen



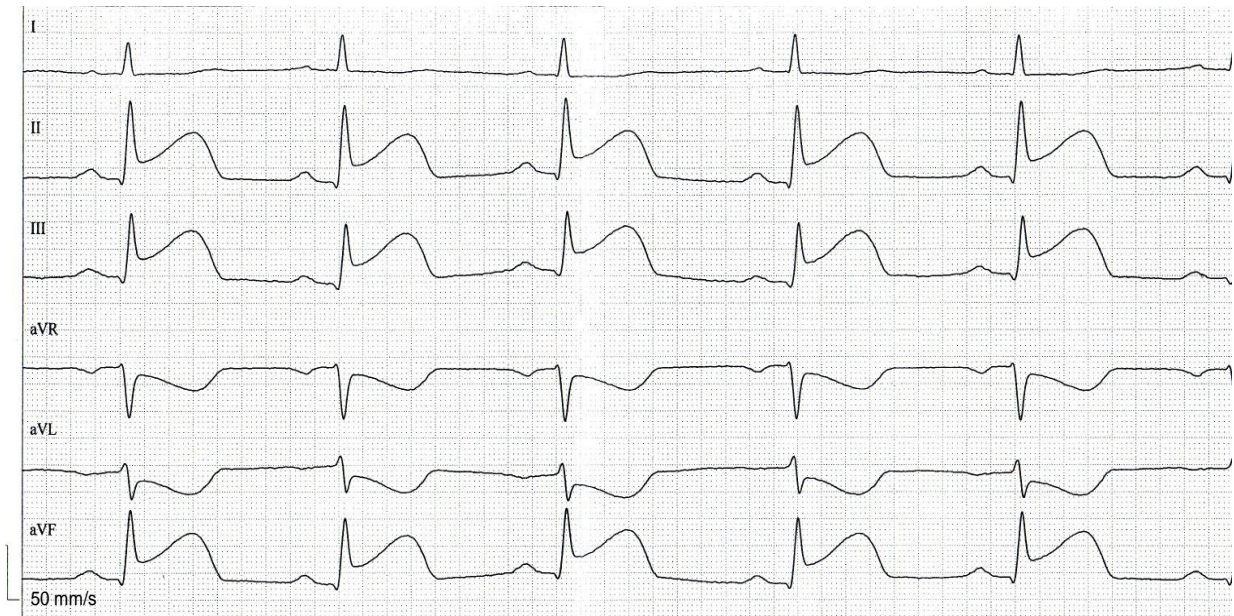
EKG 1

Brustwandableitungen



EKG 2

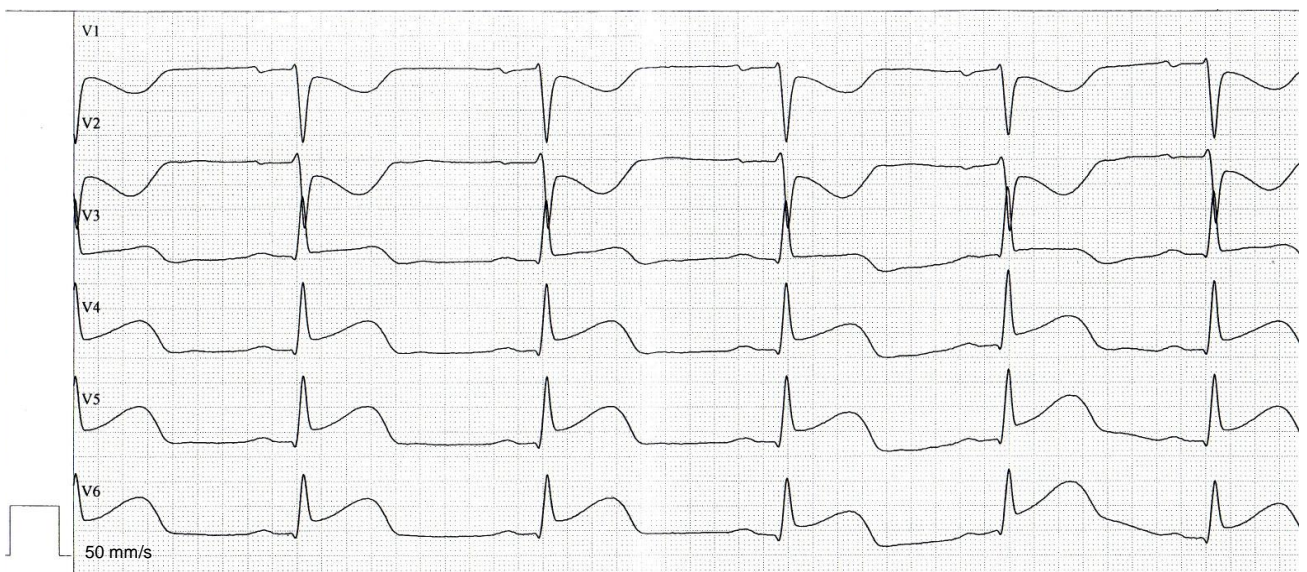
Extremitätenableitungen



EKG 2

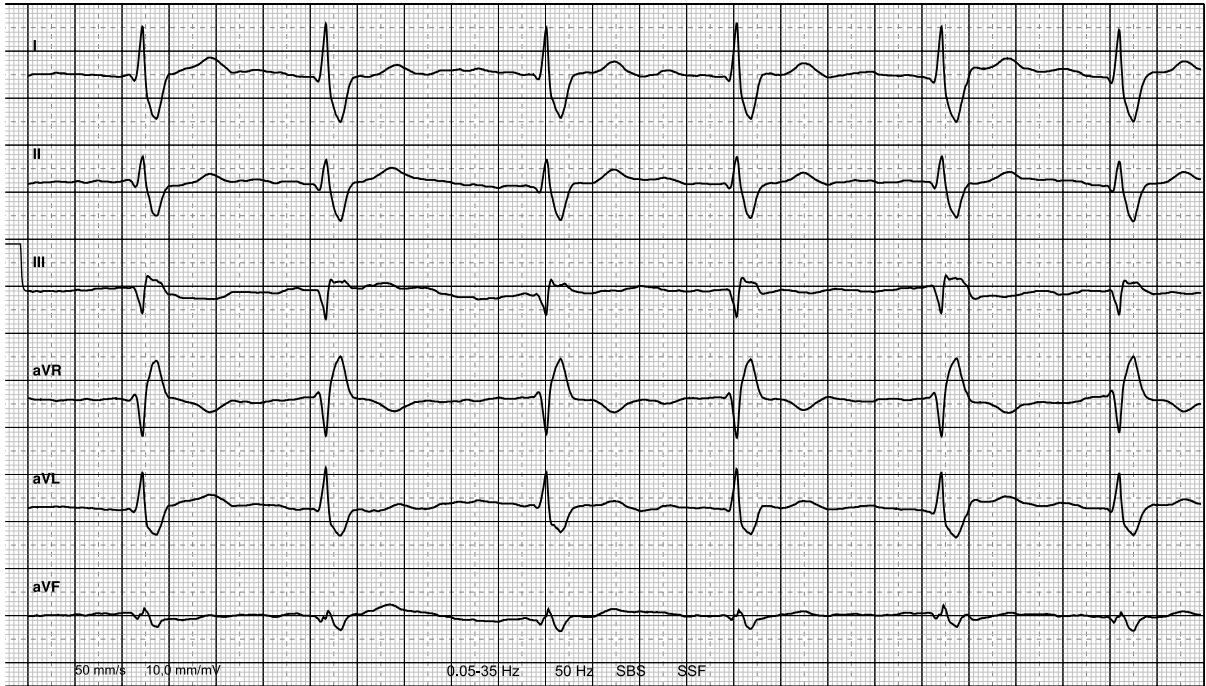
Brustwandableitungen

Befund:



EKG 3

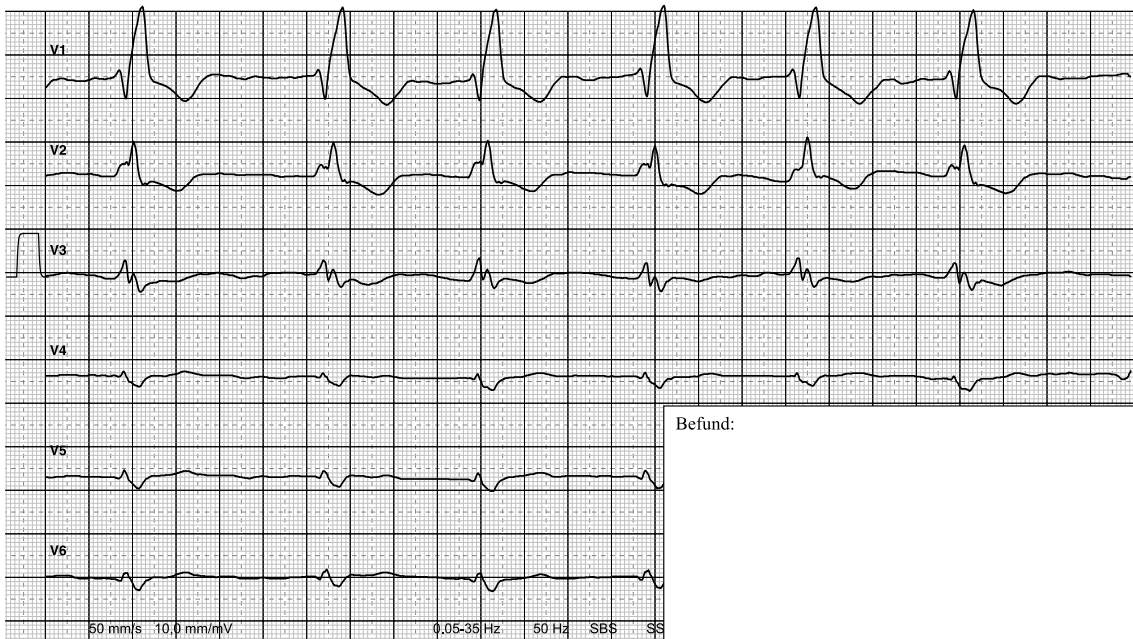
Extremitätenableitungen



Seite 4

EKG 3

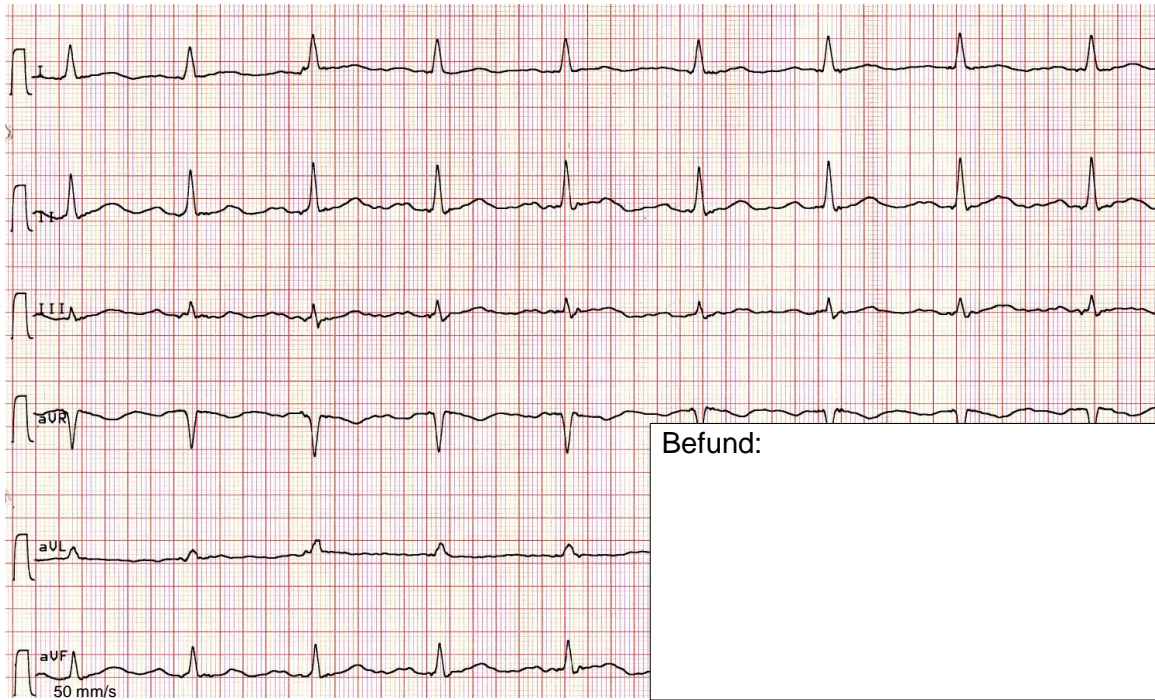
Brustwandableitungen



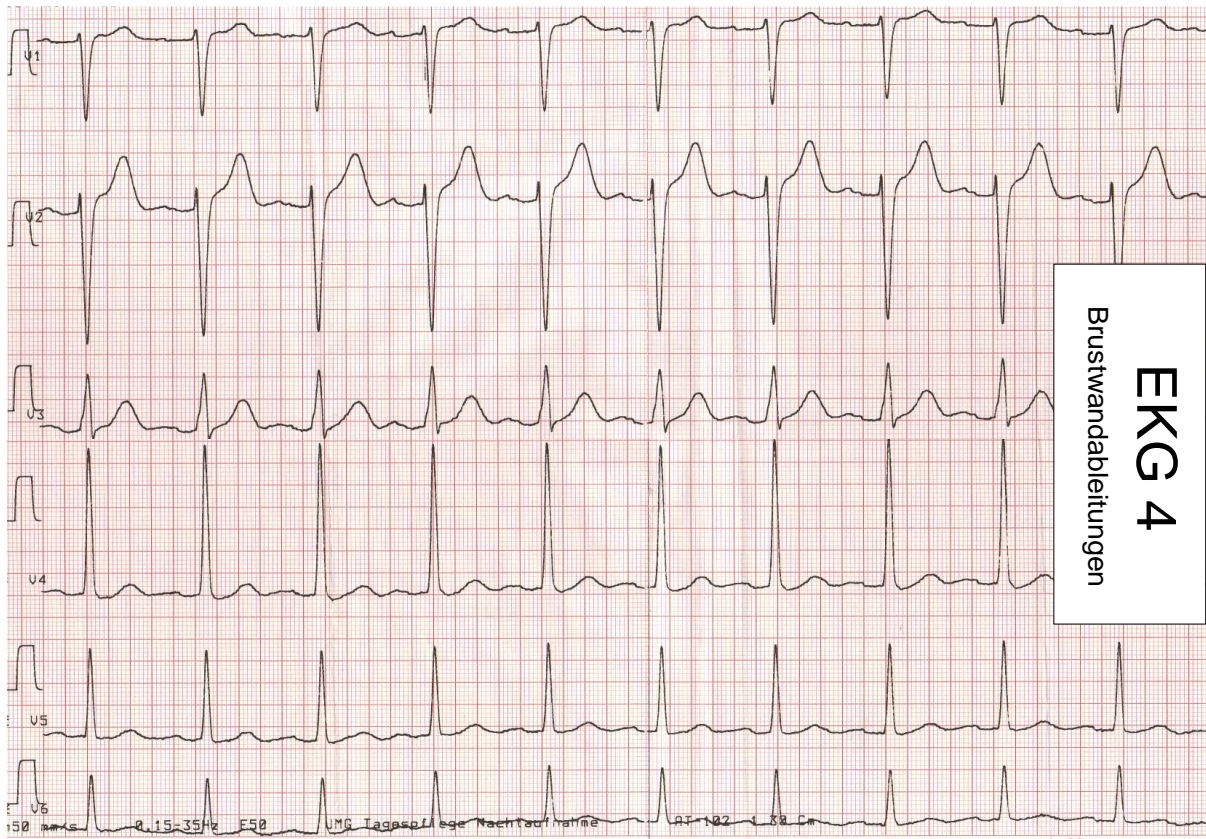
Befund:

EKG 4

Extremitätenableitungen



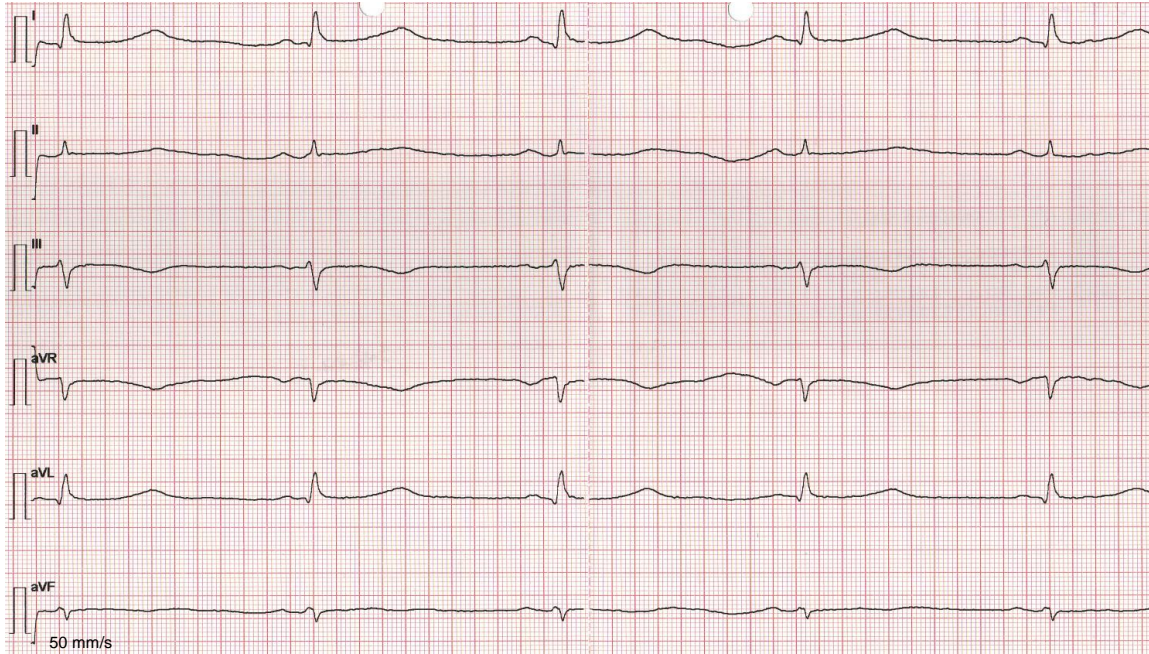
Befund:



EKG 4
Brustwandableitungen

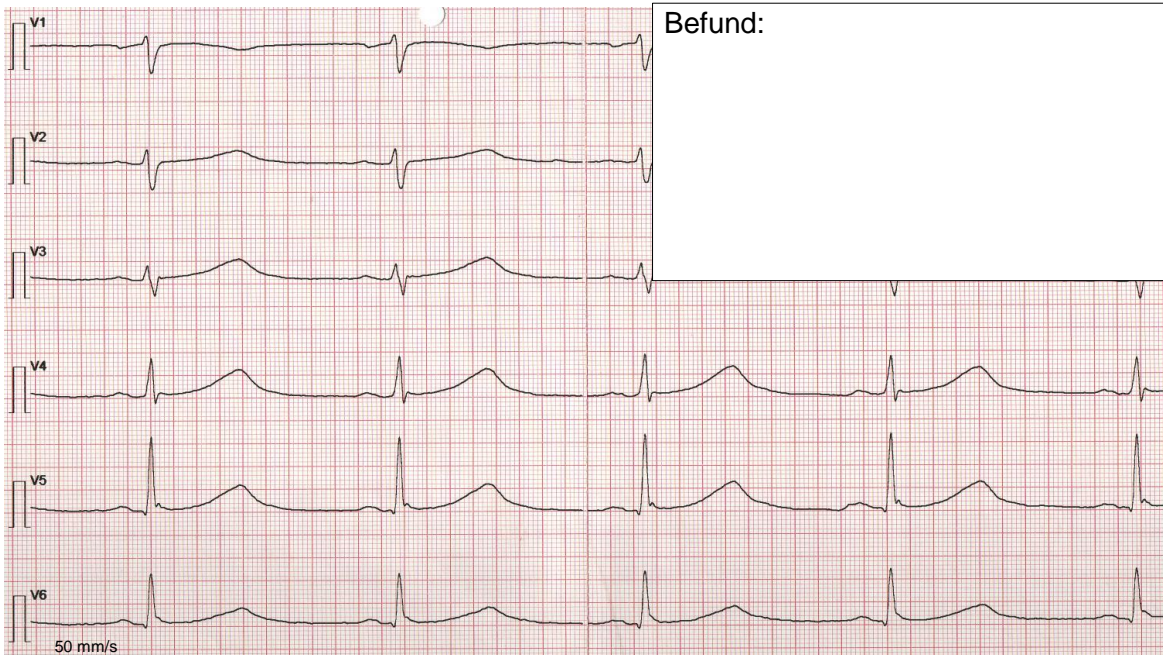
EKG 5

Extremitätenableitungen



EKG 5

Brustwandableitungen



**Zusatzprüfung
zum Erwerb von
2 Bonuspunkten (LPs)
für das Fach Innere Medizin (F11)**

Aufgabe:

Bitte erstellen Sie für die beiden nachfolgend
abgedruckten EKGs jeweils einen kompletten Befund.

Pro EKG werden 10 Rohpunkte vergeben.

Pro EKG wird **ein Leistungspunkt**
für das Fach F11 gutgeschrieben,
falls **mindestens 5 von 10** Rohpunkten erreicht werden.

Bitte füllen Sie zunächst die folgenden Felder aus:

Matrikelnummer: _____

Haben Sie mit dieser Zusatzprüfung gerechnet?

JA

NEIN

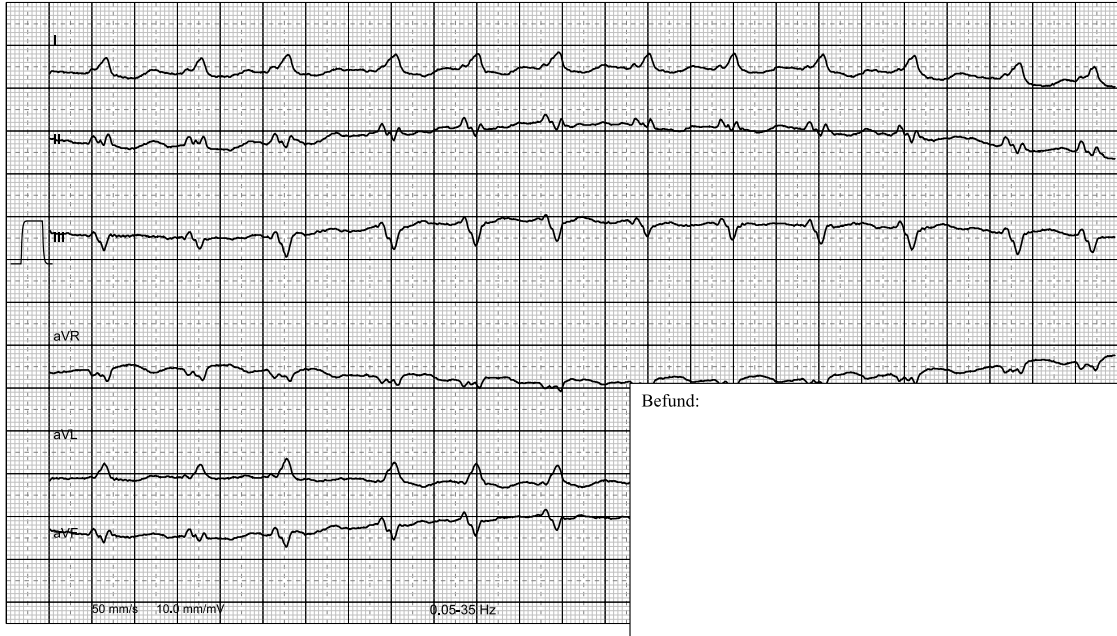
Haben Sie sich gezielt auf diese EKG-Prüfung
vorbereitet?

JA

NEIN

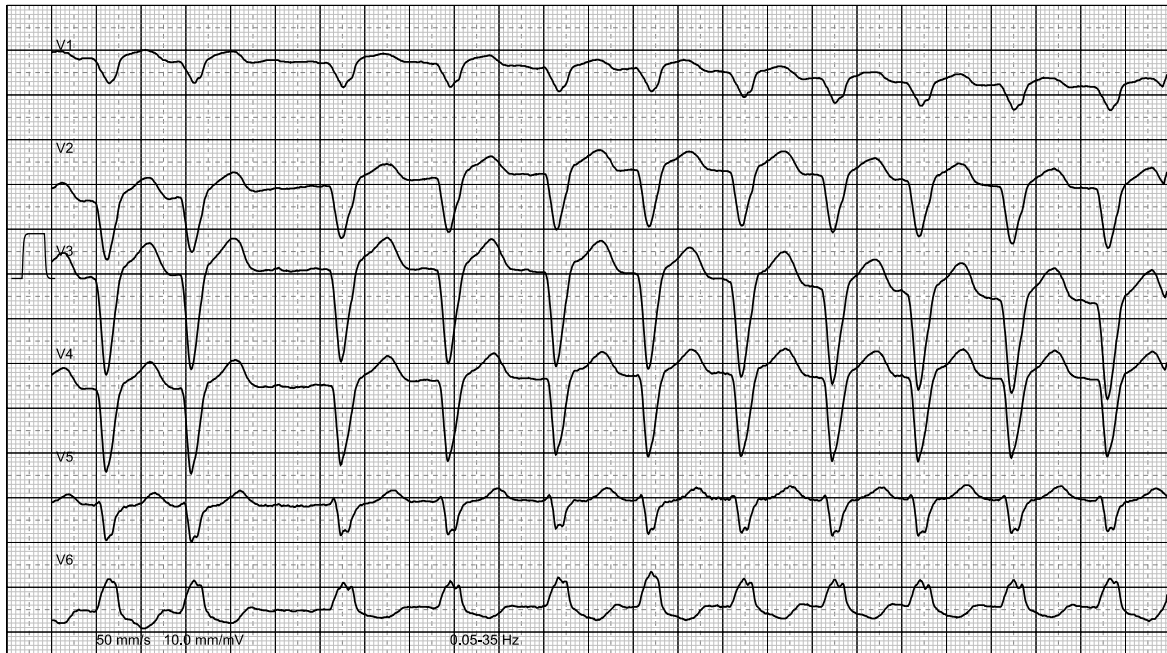
EKG 1

Extremitätenableitungen



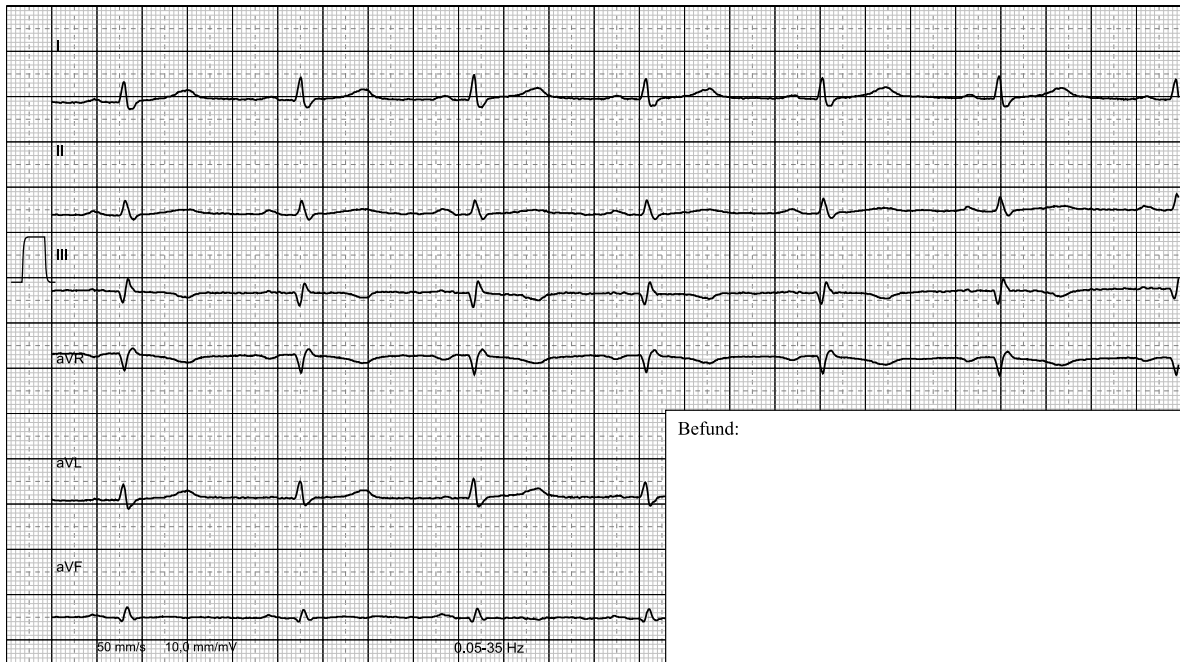
EKG 1

Brustwandableitungen



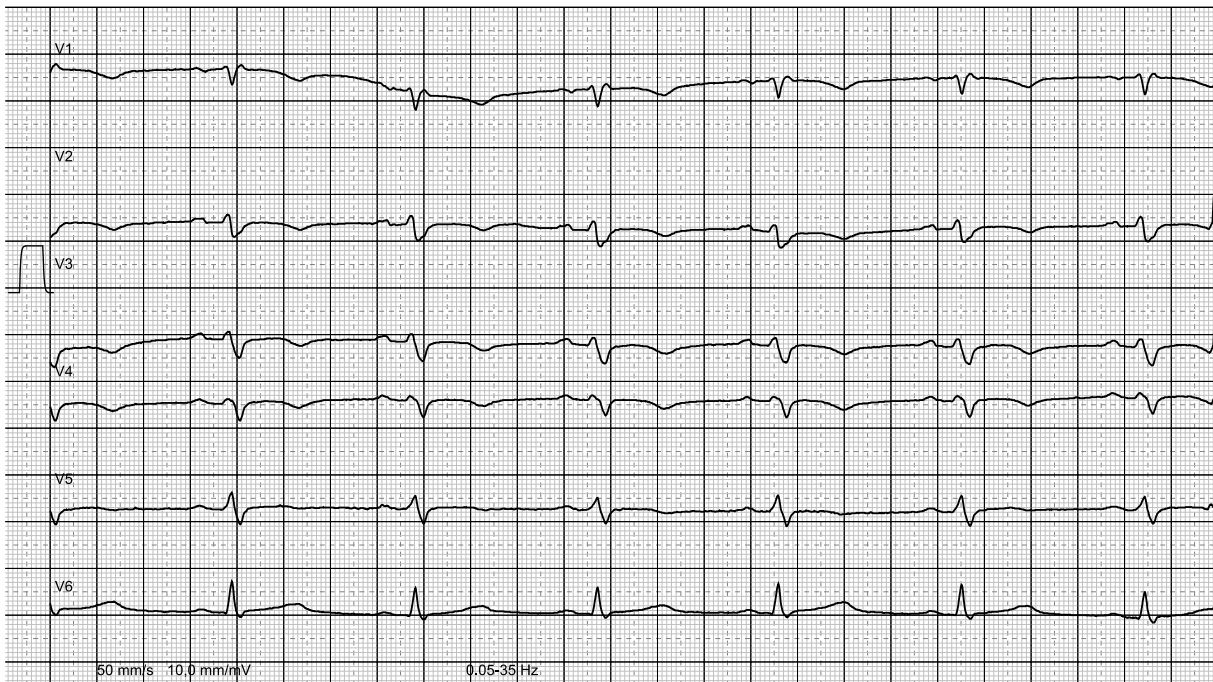
EKG 2

Extremitätenableitungen



EKG 2

Brustwandableitungen



Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. T. Raupach für die wissenschaftliche Betreuung, Überlassung des Themas und die zuverlässige sowie anhaltende Unterstützung.

