

# Praktisch prüfen in Biochemie

## Was und wie?

## Practical examination in biochemistry

### Topics and procedures?

• Nils-Daniel Vocke<sup>1</sup> • Matthias Zwinger<sup>1</sup> • Jan Koolman<sup>1</sup>

#### Zusammenfassung:

Die neue Ärztliche Approbationsordnung sieht für den ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung neben der schriftlichen eine neuartige mündlich-praktische Prüfung vor. Wir beschreiben, was das für das Fach Biochemie/Molekularbiologie heisst und machen einen Vorschlag, wie die Vorschriften realisiert werden können.

Schlüsselwörter: ÄAppO, Ärztliche Prüfung, mündlich-praktischer Teil, Biochemie

#### Abstract:

Under the new revision of the German licensing regulations for physicians ("Approbationsordnung") the rules for the first national examinations (i.e. "Physikum", equivalent to medical school entrance exams) have been changed. In addition to the written exam a novel "oral-practical" part is required. Here we describe the implications of this oral-practical exam on the examination procedures in the field of biochemistry/molecular biology. A strategy for its realization is proposed.

Keywords: curriculum, licensure, medical legislation & jurisprudence, medical examination, biochemistry

## Einleitung

Am 27. Juni 2002 wurde vom Bundesministerium für Gesundheit die neue Approbationsordnung für Humanmediziner (ÄAppO [1]) verabschiedet. Diese Verordnung, die inzwischen in einer geänderten Fassung vorliegt [2] bringt eine große Zahl von Neuerungen [3], [4], darunter die Einführung von praktischen Prüfungen. Im Fokus des Interesses der medizinischen Fakultäten stehen dabei weitgehend die praktischen Prüfungen im klinischen Studienteil - herausfordernde Neuerungen mit weitreichenden Auswirkungen auf die Lehre, für die es jedoch schon erprobte Lösungsansätze gibt [5]. Darüber wird häufig vergessen, dass auch der erste Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, das sog. Physikum, neben dem schriftlichen Teil einen mündlich-praktischen Teil mit Neuerungen enthalten wird. Während sich im schriftlichen Teil des Physikums, das vom Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP [6]) organisiert wird, wenig ändert, bringt die mündlich-praktische Prüfung wesentliche Neuerungen:

1. Die Zahl der möglichen Prüfungsfächer schrumpft von fünf auf drei, denn die beiden kleineren Fächer Medizinische Soziologie und Medizinische Psychologie nehmen an der mündlichen Prüfung nicht mehr teil. Dies bedeutet, dass es eine gemeinschaftliche Prüfung der drei großen Fächer der Vorklinik: Anatomie, Biochemie/Molekularbiologie und Physiologie geben wird.

2. Die Prüfung fordert für alle Prüfungsfächer - also auch Biochemie/Molekularbiologie und Physiologie - einen praktischen Teil.

Diese Neuerungen werden erstmalig in den Prüfungen im Herbst 2005 angewendet.

Wir wollen mit diesem Beitrag den Versuch machen, die mündlich-praktische Prüfung für das Fach Biochemie/Molekularbiologie zu konkretisieren und Vorschläge für ihre Durchführung zu machen. Analoge Überlegungen treffen sicher auch auf die Physiologie zu.

## Rechtsgrundlage

Der Erste Abschnitt der Ärztlichen Prüfung wird von der ÄAppO in den §§ 22 bis 26 geregelt [2].

§ 22 nennt in Abs. 1 die vier Stoffgebiete der schriftlichen Prüfung:

I. Physik für Mediziner und Physiologie,

II. Chemie für Mediziner und Biochemie/Molekularbiologie,

III. Biologie für Mediziner und Anatomie und

IV. Grundlagen der Medizinischen Psychologie und der Medizinischen Soziologie.

Abs. 2 lautet: "Im mündlich-praktischen Teil des Ersten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung wird der Prüfling in den Fächern Anatomie, Biochemie/Molekularbiologie und Physiologie geprüft" und Abs. 3 präzisiert: "Die Prüfung der naturwissenschaftlichen und theoretischen Grundlagen ist im schriftlichen und mündlich-praktischen Teil in Verbindung mit klinischen Fragestellungen auf die medizinisch relevanten Ausbildungsinhalte zu konzentrieren."

§ 23 regelt die schriftliche Aufsichtsarbeit.

§ 24 konkretisiert den mündlich-praktischen Teil der Prüfung. Abs. 1 gibt die Dauer der Prüfung an: "Die mündlich-praktische Prüfung dauert bei maximal vier Prüflingen mindestens 45,

<sup>1</sup> Philipps-Universität Marburg, Physiologisch-Chemisches Institut, Marburg, Deutschland

*höchstens 60 Minuten je Prüfling." Es heißt dann in Abs. 2: "In der Prüfung, in der auch praktische Aufgaben und fächerübergreifende Fragen zu stellen sind, hat der Prüfling nachzuweisen, dass er sich mit dem Ausbildungsstoff der Stoffgebiete nach § 22 Abs. 2 vertraut gemacht hat, insbesondere*

*- die Grundsätze und Grundlagen des Stoffgebietes, das Gegenstand der Prüfung ist, beherrscht,*

*- deren Bedeutung für medizinische, insbesondere klinische, Zusammenhänge zu erfassen vermag sowie*

*- die für die Fortsetzung des Studiums notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt."*

Von besonderer Bedeutung ist Abs. 3, in dem festgestellt wird: *"Die Prüfungskommission soll dem Prüfling vor dem Prüfungstermin praktische Aufgaben stellen und ihm aufgeben, deren Ergebnisse bei der Prüfung mündlich oder mittels Vorlage eines schriftlichen Berichts darzulegen und zu begründen."*

§ 25 regelt die Bewertung der Prüfungsleistungen, u.a. dass schriftliche und mündliche Note arithmetisch gemittelt werden.

## Ergebnisse

### • Praktische Konsequenzen der Prüfungsregelungen

Die zitierten Regelungen des Prüfungsverfahrens lassen den Universitäten und Landesprüfungsämtern in der Umsetzung nicht viel Spielraum. Die mündlichen Prüfungen werden als Kollegialprüfungen von drei Hochschullehrern abgenommen und dauern bei üblicherweise vier Prüflingen jeweils drei bis vier Stunden. Pro Kandidat und Fach kann man mit etwa 15 bis 20 Minuten Prüfungszeit rechnen. Es versteht sich von selbst, dass in dieser Zeit - trotz der Verpflichtung zur praktischen Prüfung - keine biochemischen Experimente durchgeführt werden können.

Während die Anatomen auch bisher schon praktische Aufgaben in der mündlichen Prüfung gestellt haben - meistens Mikroskopieren von histologischen Schnitten und Erläuterungen an anatomischen Modellen - stellt sich für die Biochemiker/Molekularbiologen (und natürlich auch die Physiologen) die Frage, wie und welche praktischen Aufgaben sie stellen sollen.

### • Praktisch Prüfen in Biochemie/Molekularbiologie - was?

Um im Fach Biochemie, bei der im Folgenden die Molekularbiologie stets mit gemeint ist, im Physikikum mündlich-praktisch zu prüfen, sehen wir prinzipiell zwei verschiedene Möglichkeiten.

Erstens könnte man biochemische Inhalte an klinisch-praktischen Fallbeispielen prüfen.

Zweitens könnte man biochemische Experimente in Betracht ziehen.

Die Aussage der Verordnung in §24 Abs. 3, dass die praktische Aufgabe vor dem Prüfungstermin zu stellen sei, legt nahe, dass der Verordnungsgeber wohl an die zweite Möglichkeit gedacht hat und Laborexperimente meint, wie sie schon vor Jahrzehnten

Teil der Physikumsprüfung waren. Als Teil der praktisch-mündlichen Prüfung sind also vom Prüfling biochemische Aufgaben im Labor zu lösen, und zwar vor dem eigentlichen Prüfungstermin.

Da zum vorklinischen Studium eine umfangreiche Ausbildung im biochemischen Praktikum gehört, sollte es keine Probleme geben, Experimente aus diesem Ausbildungsabschnitt für die Prüfung auszuwählen und anzubieten. So könnte man aus verschiedenen Bereichen Versuche benennen, die in zwei bis drei Stunden durchführbar sind. Zum Beispiel, um nur einige Möglichkeiten zu nennen,

*Aminosäuren:*

- Identifizierung von Aminosäuren durch DC und Farbreaktion

*Enzyme:*

- Bestimmung von  $v_{max}$  und  $k_m$  der sauren Phosphatase oder eines anderen Enzyms

- Untersuchungen zur Hemmwirkung von Phosphat und Fluorid bei der sauren Phosphatase

- quantitative Analyse der Blutglucose

*Lipide:*

- dünnschichtchromatographische Trennung von Lipiden aus Serum oder Gehirn

- quantitative Bestimmung von Gesamt-Cholesterol im Serum

*Molekularbiologie:*

- quantitativer Nachweis der Expression der Onkogene c-myc und N-myc in zwei kleinzelligen Bronchialkarzinomlinien mittels PCR

*Endokrinologie:*

- Cortisolbestimmung mittels ELISA

- Steroidhormonanalyse durch DC.

### • Praktisch Prüfen in Biochemie/Molekularbiologie - wie?

Die Umsetzung einer praktisch mündlichen Prüfung könnte dann wie folgt aussehen:

#### Phase I

Der vom Landesprüfungsamt festgelegte Prüfungstermin sei beispielsweise der 29. August 2005, ein Montag. Mit der schriftlichen Einladung zur mündlichen Prüfung wird dem Prüfling ein Arbeitsplatz zugewiesen, der ihm am 22. August (sieben Tage vor der mündlichen Prüfung) im Institut für Physiologische Chemie einen halben Tag lang zur Verfügung steht. An diesem Tag wird dem Prüfling durch einen Laborassistenten, der gleichzeitig auch die Laborarbeit beaufsichtigt, ein entsprechender Arbeitsplatz zugeteilt und ein Umschlag überreicht. Dieser enthält die Versuchsaufgabe, z.B. die Analyse von Aminosäuren, und eine Versuchsanleitung

dazu. Der Prüfling kennt dieses Experiment, weil er es mit seiner Gruppe bereits im Praktikum durchgeführt hat. Die Aufgabe stammt von dem zugeteilten Prüfer, der über einen Pool von praktischen Prüfungsaufgaben aus dem Praktikum verfügt. Alle notwendigen Geräte und Chemikalien stehen zur Verfügung. Fragen bezüglich eventuell fehlender Reagenzien oder bei Fehlfunktion eines Gerätes kann der Laborassistent beantworten. Weitergehende Hilfen werden nicht gegeben. Nachdem der Prüfling seine Ergebnisse in einem Kurzprotokoll festgehalten hat, gibt er es beim Laborassistenten ab, welcher es an den Prüfer weiterleitet.

## Phase II

Am Tag der angenommenen Prüfung (29. August 2005) wird der Umschlag mit dem Versuchsprotokoll vom Prüfer geöffnet.

Das nun anstehende Prüfungsgespräch von 15 bis 20 Minuten Dauer könnte folgende Inhalte haben:

1. Vorstellung und Diskussion der durchgeführten Experimente. Hier können die Versuchsfrage, die angewandten Methoden, die Ergebnisse und die medizinischen Implikationen angesprochen werden. Auch Messfehler oder Fehlfunktionen von Geräten könnten thematisiert werden.

2. Prüfungsfragen aus dem Bereich der Grundlagen der Biochemie. Dieser zweite Teil des Prüfungsgesprächs kann seine Themen aus allen Bereichen des biochemisch/molekularbiologischen Gegenstandskatalogs [7] schöpfen.

### **• Ist eine solche Prüfung realisierbar?**

Am Beispiel des Fachbereichs Medizin der Universität Marburg, eines durchschnittlich großen medizinischen Fachbereichs mit etwa 350 Prüflingen im Herbst 2004, wollen wir exemplarisch durchrechnen, wie diese Aufgabe in Biochemie/Molekularbiologie gelöst werden kann.

Laut Angaben des IMPP [6] nahmen an den letzten mündlichen Herbstprüfungen in Marburg etwa 250 Studenten teil. Hier sind Studenten, die das schriftliche Physikum nicht bestanden haben, nicht mehr enthalten, da sie meist nicht mehr zur mündlichen Prüfung antraten. Das könnte sich aber wegen der stärkeren Gewichtung des Ergebnisses der mündlichen Prüfung (1/1) und einer Änderung der Bestehensregeln ändern. Dann wären in Marburg bis zu 350 Prüflinge zu erwarten. Wir werden deshalb sowohl mit 250 als auch mit 350 Prüflingen rechnen.

Wenn die mündlichen Prüfungen in dem für Marburg geplanten Zeitraum vom 29. August bis zum 23. September 2005 durchgeführt werden sollen, dann müßten an jedem der 20 verfügbaren Arbeitstage jeweils 13 bis 18 Studierende geprüft werden.

In der Phase I (Labor) werden bei einer geplanten Dauer von vier Stunden die Experimente von 8:00-12:00 Uhr und von 14:00-18:00 Uhr laufen können. Benötigt werden dann für 13 bis 18 Studierende zwischen 7 und 9 verschiedene Arbeitsplätze. Wir rechnen mit zwei Laborassistenten und zwei Chemielaboranten, die für die Aufsicht und logistische Versorgung zuständig sind. Vorgehalten werden sollten etwa ein Dutzend verschiedener Aufgaben.

In der Phase II (mündliche Prüfung) bedeutet dies pro Tag 4 bis 5 Prüfungsgruppen mit jeweils vier Prüflingen. Bei einer Prüfungsdauer von drei bis vier Stunden wird jedes Prüferteam wohl zwei Gruppen am Tag prüfen können (etwa 8:00 bis 12:00 und 14:00 bis 18:00 Uhr). Zwei bis drei Prüferteams werden also vier Wochen lang ganztägig mit Prüfen beschäftigt sein!

### **• Gibt es Alternativen?**

Zu der hier geschilderten praktischen Aufgabe, die von der Prüfungskommission gestellt und vor der Prüfung bearbeitet wird, lässt der Wortlaut der Regelungen in der ÄAppO keine Alternative. Mit den Landesprüfungsämtern könnte jedoch geklärt werden, ob es ausreicht, wenn abwechselnd nur in einem der drei Fächer praktisch geprüft wird. Das würde die Belastung im Labor auf ein Drittel reduzieren. Die Autoren verstehen unter der "Soll-Bestimmung" in § 24 Abs. 3 den Regelfall einer Prüfung. Wie weit ein Prüfer von diesem abweichen kann, muß letztendlich wohl von Juristen geklärt werden.

In Ausnahmefällen wird man nach Alternativen suchen müssen. Eine Möglichkeit ist, dass sich der Prüfer bei ausgefallener Phase I auf das Praktikum der Biochemie bezieht und die Erfahrungen des Prüflings aus diesem Praktikum zur Grundlage des Prüfungsgesprächs macht. Da könnte es helfen, wenn der Prüfling das Praktikumsprotokoll zur Prüfung mitbringt. Eine weitere Alternative wäre, dass der Prüfer Versuchsergebnisse aus dem Praktikum präsentiert, z.B. die Messdaten einer Michaelis-Menten-Kinetik, das Dünnschichtchromatogramm einer Blutlipid-Analyse oder das Bild einer Elektrophorese von Nucleinsäuren, um dann mit dem Prüfling über den betreffenden Versuch zu sprechen. In diesen Fällen wäre die Regelung der ÄAppO aber nicht voll erfüllt und dem Grundsatz der Gleichbehandlung würde nicht entsprochen.

### **• Was ist zu tun?**

1. Die Studierenden sollten möglichst bald über den konkreten Ablauf der Prüfungen informiert werden.
2. Für die Studierenden wäre das Angebot einer praktischen Übungsphase im Labor eine zusätzliche Hilfe, etwa so wie es die Anatomen mit dem „freien Mikroskopieren“ schon vielerorts praktizieren.
3. Die Zahl der Prüfungsberechtigten sollte erhöht werden, um die zeitlich mehr als verdoppelten Prüfungslasten auf viele Schultern verteilen zu können.
4. Alle Prüfer sollten frühzeitig über ihre neuen Aufgaben informiert werden.
5. Da die Prüfungen - zumindest die im August/September - in die Ferienzeit fallen, ist eine frühzeitige zeitliche Absprache mit den Prüfungsgremien wichtig, damit sich die Prüfer mit schulpflichtigen Kindern rechtzeitig auf die Prüfungstermine einstellen können.
6. Die für die Phase I der praktisch-mündlichen Prüfung benötigten Laboranten und Assistenten müssen informiert und eingeteilt werden. Auch die Laborlogistik sollte sich auf zusätzliche Lasten und Kosten einstellen.

## Fazit

Es ist ersichtlich, dass eine mündlich-praktische Prüfung machbar ist, aber besonders für den Start im Herbst 2005 eine intensive organisatorische Vorbereitung erfordert. Sowohl auf die Prüflinge als auch auf die Prüfer kommen bisher ungeübte/ungewohnte Aufgaben zu, so dass eine frühzeitige Information und eventuell auch ein Training der Betroffenen empfehlenswert ist. Die zusätzlich erforderlichen Personal- und Laborressourcen sind frühzeitig zu aktivieren. Eile ist geboten!

Am Ende wird auch dieses Prüfungssystem zur Normalität werden. Die neuen Prüfungsmodalitäten werden Lehrinhalte und Lernverhalten beeinflussen. Das Prüfungsverfahren selbst sollte nach einiger Zeit darauf geprüft werden, ob es seine Aufgabe erfüllt und ob der Aufwand dafür gerechtfertigt ist.

## Anmerkung

Dieser Beitrag fußt auf einer Hausarbeit der beiden studentischen Autoren N.-D. V. und M. Z. im Rahmen eines vorklinischen Wahlpflichtfaches. Sie haben einen gleichwertigen Beitrag geleistet. Die Autoren danken Dr. Gerd Käuser, Studiendekanat des FB Medizin, PU Marburg, für die Anregung zum Seminar.

## Korrespondenzadresse:

• Prof. Dr. Jan Koolman, Philipps-Universität Marburg, Physiologisch-Chemisches Institut, Deutschhausstraße 1, 35033 Marburg, Deutschland, Tel.: 06421/286-4340, Fax: 06421/286-6612  
koolman@mail.uni-marburg.de

## Literatur:

- [1] Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002. Bonn: Bundesgesetzblatt. 2002;1(44). Zugänglich unter: <http://www.bmgs.bund.de/download/gesetze/gesundheitsberufe/.../approbation.pdf>.
- [2] Geänderte Fassung der Approbationsordnung für Ärzte vom 21. Juli 2004. Bonn: Bundesgesetzblatt. 2004. Zugänglich unter: <http://www.bmgs.bund.de/download/gesetze/gesundheitsberufe/.../aeappo.pdf>.
- [3] Kommentare med. Fachbereiche zur ÄAppO. Zugänglich unter: <http://www.zv.uni-wuerzburg.de/pruefungsamt/medizin/Uebergangsregelungen.htm> und [http://.../www.med.uni-frankfurt.de/stud\\_med/vorklinik/physikum/alt\\_vs\\_neu/](http://.../www.med.uni-frankfurt.de/stud_med/vorklinik/physikum/alt_vs_neu/).
- [4] Medi-learn. Die neue Approbationsordnung. Was bedeutet das "Hammerexamen" für mich?. Marburg: Medi-Learn. Zugänglich unter: [http://www.medi-files.de/files/Unterschiede\\_AO.pdf](http://www.medi-files.de/files/Unterschiede_AO.pdf).
- [5] Schrauth M, Riessen R, Schmidt-Degenhardt T, Wirtz H-P, Jünger J, Häring H-U, Claussen CD, Zipfel S. Praktische Prüfungen sind machbar. GMS Z Med Ausbild. 2005;22(2):Doc20.
- [6] IMPP.de. [homepage on the Internet]. Mainz: Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen. Zugänglich unter: <http://www.impp.de>.
- [7] Gegenstandskatalog Chemie für Mediziner und Biochemie/Molekularbiologie. Mainz: Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen; 2005. Zugänglich unter: <http://www.impp.de/index.php?id=11>.