

Eignungstest für das Medizinstudium EMS ab 2016

© 3/2016 ZTD Zentrum für Testentwicklung und Diagnostik am Departement für Psychologie der Universität Freiburg, UNI Rte d'Englisberg 9, CH-1763 GRANGES-PACCOT, <http://www.unifr.ch/ztd/>

Aufbau des Tests

Der EMS besteht ab 2016 wieder aus neun Aufgabengruppen.

Bezeichnung der Aufgabengruppe	Aufgaben	Max. Punktzahl	Bearbeitungszeit
Muster zuordnen	20	20	18 min
Med. naturwiss. Grundverständnis	20	20	50 min
Schlauchfiguren	20	20	12 min
Quantitative und formale Probleme	20	20	50 min
Konzentriertes und sorgfältiges Arbeiten	Blatt mit 1600 Zeichen	20	8 min
1 Stunde Pause (bis Wiederbeginn)			
<i>Einprägephase</i> Figuren lernen Fakten lernen	Lernheft mit Vorlagen für beide Aufgabengruppen		4 min 6 min
Textverständnis	18	18	45 min
<i>Reproduktionsphase</i> Figuren lernen Fakten lernen	20 20	20 20	5 min 7 min
Diagramme und Tabellen	20	20	50 min
Gesamttest	158 + 1600 Zeichen	178	
Gesamtdauer (inkl. Pause) 9.00 bis ca. 16.00 Uhr			

Beim EMS handelt es sich um eine Adaptation des deutschen **Tests für Medizinische Studiengänge (TMS)** mit Weiterentwicklungen für die Schweiz. Der TMS mit 9 Aufgabengruppen hat sich in Deutschland bewährt und wird seit 1986 eingesetzt (1986 bis 1996 deutschlandweit, seit 2007 erneut für ausgewählte Universitäten).

In der Schweiz wird der Test seit 1998 erfolgreich angewendet – bis 2003 mit identischer Struktur wie beim deutschen TMS.

Seit 2004 wird beim Konzentrationstest jährlich eine Vorlage verwendet, die vorher nicht bekannt ist (Zeichen und Durchstreichregel) – nur der Typ der Anforderung und die Zeitdauer bleiben jeweils gleich. Dadurch werden Lerneffekte durch exzessives Üben vermieden. Vorher war es immer die gleiche Vorlage.

Im Jahr 2005 wurde die Teststruktur in der Schweiz revidiert. Aufgrund einer Anforderungsanalyse der neuen Studienbedingungen wurde eine neue Aufgabengruppe „Planen und Organisieren“ aufgenommen, um die Planungskompetenz mit zu berücksichtigen. Damit die Testlänge vergleichbar bleibt, wird seitdem in der Schweiz auf nicht gewertete Einstreuaufgaben verzichtet (die ursprünglich der Entwicklung neuer Aufgaben dienten).

Ab 2016 wird zur ursprünglichen Teststruktur zurückgekehrt, weil nur noch bisher unbenutzte Aufgaben verwendet werden sollen. „Planen und Organisieren“ wäre wegen des exklusiven Einsatzes in der Schweiz nur mit grossem Aufwand jeweils jährlich neu zu konstruieren, sodass wir darauf verzichten müssen.

Die Vorteile des EMS lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Auswahl der Testanforderungen aus einer grösseren Menge möglicher Studienanforderungen aufgrund einer Anforderungsanalyse – ständige Anpassung an sich verändernde Bedingungen;
- Wissenschaftlicher Nachweis der Vorhersagbarkeit von Studienerfolg. Dieser erlaubt die gesetzlich geforderte Studienzulassung nach Eignung;
- Konstruktion der Aufgaben durch Experten UND anschliessende empirische Überprüfung, damit die Aufgaben alle Gütekriterien erfüllen, die gewünschte Fähigkeit tatsächlich messen und optimal „schwierig“ sind;
- Beachtung, dass für die Beantwortung der Aufgaben kein spezielles fachliches Vorwissen notwendig ist, sondern tatsächlich die „Studierfähigkeit“ als aktuelle Fähigkeit zur Wissensaneignung und Problemlösung gemessen wird. Dadurch ist der Test auch wenig trainierbar, was sich positiv auf die Sozialverträglichkeit auswirkt (kein zusätzlicher Gewinn durch zusätzliche Trainingskurse nachgewiesen, wenn die empfohlene Vorbereitung erfolgt);
- Es ist ein ökonomisches und genau kapazitätsentsprechendes Zulassungsverfahren möglich, die Rechtsfähigkeit des Verfahrens hat sich bei mehreren Überprüfungen (auch gerichtlich) bestätigt.

Wie wurden die Aufgaben entwickelt?

Ausgangspunkt war eine differenzierte Anforderungsanalyse des Medizinstudiums, an der zahlreiche Lehrbeauftragte und Experten mitarbeiteten. Ziel war die Vorhersage des Studienerfolges, um ein faires und wissenschaftlich begründetes Zulassungsverfahren zu erhalten. Gemäss diesen Anforderungen wurden einzelne Aufgabengruppen konstruiert. Neun davon erfüllten alle notwendigen Anforderungen.

Jedes Jahr wurden neue Aufgaben für die Aufgabengruppen entwickelt und in mehreren Schritten überarbeitet. An dieser Aufgabenentwicklung nahmen zahlreiche Lehrbeauftragte

und Experten teil. Die Aufgaben müssen sehr hohe Qualitätsstandards erfüllen, u.a. (1) müssen sie jedes Jahr die Studieneignung gleich zuverlässig messen, (2) muss das Schwierigkeitsspektrum aller Aufgaben annähernd vergleichbar sein, (3) darf kein spezielles Fachwissen vorausgesetzt werden, um die Trainierbarkeit des Tests gering zu halten und (4) muss eine eindeutige, richtige Lösung existieren.

Die Erprobung neuer Aufgaben erfolgte im Rahmen so genannter „**Einstreuaufgaben**“. Nur bei ausreichender Bewährung wurden solche Aufgaben in nachfolgenden Testversionen für die Werteberechnung verwendet. Im Unterschied zu vielen „Übungsaufgaben“, die im so genannten Trainingsmarkt im Umlauf sind, sind die echten EMS-Aufgaben empirisch geprüft, so dass sie bezüglich Lösungs eindeutigkeit und Schwierigkeit optimal sind.

Auswertung

Die Auswertung wurde im Jahr 2014 revidiert, um trotz der zunehmenden Teilnehmerzahlen weiterhin eine faire und kapazitätsgenaue Zulassung zu gewährleisten. Dabei wurde sie gegenüber der vorherigen auch vereinfacht.

Für jede richtige Antwort wird ein Punkt vergeben. Für die Aufgabengruppe „Konzentriertes und sorgfältiges Arbeiten“ errechnet sich die Punktzahl folgendermassen: Bis zur letzten Markierung wird für jedes richtigerweise markierte Zeichen eine Zählinheit vergeben; für jedes bis dorthin fälschlich markierte oder fälschlich nicht markierte Zeichen wird eine Zählinheit abgezogen. Aus den erzielten Zählheiten wird die Punktzahl im Konzentrationstest berechnet, die wie bei den anderen Aufgabengruppen von 0 bis 20 reichen kann. Die schlechtesten 2,5% erhalten 0, die besten 2,5% 20. Der übrige Wertebereich wird in 19 gleiche Abschnitte eingeteilt. Dadurch wird erreicht, dass das Gewicht dieser Aufgabengruppe insgesamt dem der Vorjahre entspricht, auch wenn sich die Aufgabe ändert.

Aufgabengruppe	Punkte (Bereich)	Nicht vergleichbar zwischen Jahrgängen des EMS	Vergleichbar zwischen verschiedenen Jahrgängen des EMS
Muster zuordnen	0 bis 20	PUNKTwert als Summe 0 bis 178	Test-Prozentrang (TP) (1 – 100) Ganzzahlige kumulierte prozentuale Häufigkeit des jeweiligen Punktwertes über alle Teilnehmer Wenn notwendig zur weiteren Differenzierung:
Med.-naturwiss. Grundverständnis	0 bis 20		
Schlauchfiguren	0 bis 20		
Quantitative und formale Probleme	0 bis 20		
Konzentriertes und sorgfältiges Arbeiten	0 bis 20		
Textverständnis	0 bis 18		
Figuren lernen	0 bis 20		
Fakten lernen	0 bis 20		
Diagramme und Tabellen	0 bis 20		
		Rangplätze der Punktwerte für jede Aufgabengruppe (zwischen 1 und der Maximalzahl der Personen)	Mittlerer Rangplatz (MR) Ganzzahliger Mittelwert der Rangplätze aller 9 Aufgabengruppen und Bezug auf 1000 Personen

Aus der Gesamtpunktzahl (Punktwert) werden zwei Werte berechnet, die ggf. ins Folgejahr übernommen werden können, weil sie relativ zur gesamten Teilnehmergruppe eines Jahres definiert sind:

- **der Test-Prozentrang (TP) und**
- **der mittlere Rangplatz der Aufgabengruppen (MR).**

Aufgrund dieses Test-Prozentranges wird pro Disziplin (entsprechend der Kapazität der Studienplätze) ein Grenzwert für die Zulassung festgelegt, welchen mindestens so viele Personen erreichen, wie zugelassen werden sollen. Die Kapazitäten pro Disziplin werden für alle Universitäten mit NC gesamthaft festgelegt.

Bei gleichem Test-Prozentrang werden die Personen mit dem niedrigsten noch für eine Zulassung ausreichenden TP in der Reihenfolge des mittleren Rangplatzes aller Aufgabengruppen berücksichtigt und es werden nur so viele Personen zugelassen, wie freie Plätze tatsächlich vorhanden sind.

Im zweiten Schritt erfolgt nach einem ähnlichen Prinzip die Zuweisung des Studienortes (grundsätzlich absteigend nach TP/MR und Zuweisung der ersten noch freien Präferenz von der angegebenen Präferenzliste der Studienorte).

Test-Prozentrang (TP)

Der Test-Prozentrang (TP) zeigt an, wie viele Prozent aller teilnehmenden Personen ein schlechteres oder gleich gutes Ergebnis wie Sie erreicht haben. Die Differenz zu 100 zeigt an, wie viele Prozent der Personen ein besseres Testergebnis als Sie erreicht haben.

Er wird direkt aus der kumulierten Häufigkeits-Verteilung der Punktwerte aller Personen berechnet, die in einem Jahr am EMS-Test teilnahmen und ist ganzzahlig. Werte unter 10 werden auf 10 gerundet. Er kann ins Folgejahr übernommen werden.

Mittlerer Rangplatz der Aufgabengruppen (MR)

Bei gleichem Test-Prozentrang werden die Personen in der Reihenfolge des mittleren Rangplatzes aller Aufgabengruppen (RP) berücksichtigt, wenn nicht mehr alle zugelassen werden können.

Diese Rangplätze werden über alle 9 Aufgabengruppen gemittelt. Damit diese mittleren Rangplätze ebenfalls zwischen den Jahren vergleichbar sind, werden sie auf 1000 Personen bezogen umgerechnet. Niedrige mittlere Rangplätze entsprechen jeweils den besseren Leistungen. Der Rangplatz ist umso niedriger, je höher die Punktzahl ist und je weniger Personen insgesamt einen besseren Punktwert erreicht haben. Rangplätze belohnen gute Leistungen in einer schwierigen Aufgabengruppe stärker, indem dort niedrigere Rangplätze für die besten Leistungen resultieren.

Werden in 2 Aufgabengruppen maximal 20 Punkte erzielt, gehen immer 40 Punkte in den Punktwert ein. Haben in einer Aufgabengruppe 100 Personen diesen Wert erreicht, erhalten diese Personen den mittleren Rangplatz 50.5. Haben in einer anderen Aufgabengruppe nur 10 Personen diesen Wert erreicht, ist der Rangplatz 5.5. Dies wird besser bewertet, weil die 20 Punkte der zweiten Aufgabengruppe schwerer zu erzielen waren, deshalb wertvoller sind.

Zur Herstellung der Vergleichbarkeit der Rangplätze zwischen den Jahren wird der mittlere Rangplatz auf die Basis von 1000 Personen umgerechnet.

Beispielrechnung

100 Personen nehmen an einem Test mit 2 Aufgabengruppen teil, in denen man je maximal 20 Punkte erreichen kann.

Aufgabengruppe 1:

- Hier erzielen 10 Kandidaten die maximale Punktzahl 20. Bei gleicher Punktzahl erhält jede Person den durchschnittlichen Rang dieser Personen (die 1 bis 10 belegen).
- Kandidat A hat diese maximale Punktzahl erreicht und belegt damit in dieser Aufgabengruppe zusammen mit den anderen 9 Kandidaten Rang 5.5 (Durchschnitt der Ränge 1 bis 10, also $(1+10)/2=5.5$).
- Kandidat B hat, zusammen mit 14 weiteren Kandidaten, 19 Punkte erzielt. Diese Kandidaten erhalten in dieser Aufgabengruppe den Rang 18 (Durchschnitt der Ränge 11 bis 25, also $(11+25)/2=18$).

Aufgabengruppe 2:

- In dieser Aufgabengruppe erreicht nur Kandidat B die volle Punktzahl von 20 Punkten. Er erhält als einziger den Rang 1.
- Kandidat A erreicht hier 19 Punkte, zusammen mit nur weiteren 4 Kandidaten. Sie alle erhalten in dieser Aufgabengruppe den durchschnittlichen Rang $(2+5)/2= 3.5$.

Beide Kandidaten erreichten damit die gleiche Punktzahl von 39 Punkten (und den gleichen Test-Prozentrang).

Der Mittlere Rangplatz für die beiden Kandidaten berechnet sich wie folgt:

- Kandidat A: $(5.5 + 3.5)/2 = 4.5$
- Kandidat B: $(18 + 1)/2 = 9.5$

Und auf 1000 Personen:

- Kandidat A: $4.5/100 \times 1000=45$
- Kandidat B: $9.5/100 \times 1000=95$

Hätten 1000 Personen am Test teilgenommen, resultiert für Kandidat A im Mittel über beide Aufgabengruppen der 45. Rang, für Kandidat B der 95. Rang. Kandidat A wird dafür belohnt, in der ersten Aufgabengruppe die maximale, aber vor allem auch in der zweiten Aufgabengruppe zusammen mit nur sehr wenigen Kandidaten eine hohe Punktzahl erreicht zu haben.

Kandidat B erhält durch die geringere Punktzahl in der ersten Aufgabengruppe (in dem viele Personen das gleiche oder höhere Ergebnis erzielt haben) einen höheren (schlechteren) Rang.

Der Unterschied zwischen den Kandidaten ist dadurch gerechtfertigt, dass Kandidat A trotz gleicher Punktzahl über beide Aufgabengruppen mehr Kandidaten übertroffen hat als Kandidat B.

Müsste man zwischen beiden Personen unterscheiden, wäre Kandidat A der bessere.

Beispielaufgaben für die Aufgabengruppen

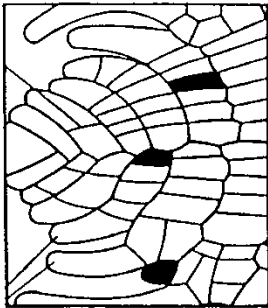
Nachfolgend wird pro Aufgabengruppe eine Beispielaufgabe dargestellt. So können lediglich die Prinzipien der Aufgabenstruktur verdeutlicht werden – die Aufgaben unterscheiden sich innerhalb jeder Aufgabengruppe bezüglich des Schwierigkeitsgrades und der Anforderung.

Aufgabengruppe: Muster zuordnen

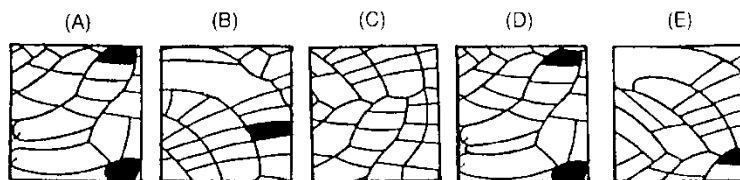
In dieser Aufgabengruppe wird die Fähigkeit geprüft, Ausschnitte in einem komplexen Bild wieder zu erkennen. Dazu werden pro Aufgabe ein Muster und je fünf Musterausschnitte (A) bis (E) vorgegeben. Die Testteilnehmerin oder der Testteilnehmer soll herausfinden, welcher dieser fünf Musterausschnitte an irgendeiner beliebigen Stelle deckungsgleich und vollständig auf das Muster gelegt werden kann.

Ein Beispiel dazu:

Muster



Musterausschnitte



In den meisten Aufgaben dieser Art heben sich die vier nicht deckungsgleichen Musterausschnitte dadurch vom Muster ab, dass Details entweder hinzugefügt oder weggelassen sind. Zugleich stellt diese Aufgabengruppe Anforderungen an die Schnelligkeit der Bearbeitung.

In durchschnittlich 55 Sekunden je Aufgabe muss die Testperson die richtige Lösung herausgefunden haben, dass beispielsweise in der obigen Aufgabe nur der Musterausschnitt (A) deckungsgleich mit einem Teil des Musters ist, und zwar in dessen unterem Bereich, etwa in der Mitte.

Aufgabengruppe: Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

Hier wird das Verständnis für Fragen der Medizin und der Naturwissenschaften geprüft. Der Text könnte so in einem Lehrbuch stehen. Wichtig für das Verständnis dieser Textpassage ist, ob daraus bestimmte logische Schlüsse gezogen werden können. Alle Fakten, die für die Beantwortung der Aufgabe notwendig sind, stehen im Text – spezielles medizinisches Vorwissen ist nicht erforderlich. Dieses wichtige Prinzip findet sich bei allen Aufgabengruppen und ist verantwortlich für die geringe Trainierbarkeit der Aufgabenlösung.

Im Kindesalter kann das Zentrum für Sprache, Spracherwerb und Sprachverständnis noch in der linken oder in der rechten Hälfte (Hemisphäre) des Gehirns in einem umschriebenen Hirnrindengebiet (sog. Sprachregion) angelegt werden. Spätestens im zwölften Lebensjahr sind die sprachlichen Fähigkeiten jedoch fest in einer der beiden Hemisphären verankert, und zwar bei den Rechtshändern in der Regel links, bei den Linkshändern in der Mehrzahl ebenfalls links, zum Teil aber auch rechts; die korrespondierende Region der Gegenseite hat zu diesem Zeitpunkt bereits andere Funktionen fest

übernommen. Welche der nachfolgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus diesen Informationen ableiten?

Bei irreversiblen Hirnrindenverletzungen im Bereich der sogenannten Sprachregion der linken Hemisphäre ...

- I. kommt es bei erwachsenen Linkshändern in der Regel zu keinen wesentlichen Sprachstörungen.
 - II. kommt es bei einem Vorschulkind in der Regel zu einer bleibenden Unfähigkeit, die Muttersprache wieder zu erlernen.
 - III. ist bei zwanzigjährigen Rechtshändern die Fähigkeit, eine Sprache zu erlernen, in der Regel verloren gegangen.
- (A) Nur Ausfall I ist zu erwarten.
 - (B) Nur Ausfall II ist zu erwarten.
 - (C) Nur Ausfall III ist zu erwarten.
 - (D) Nur die Ausfälle I und III sind zu erwarten.
 - (E) Nur die Ausfälle II und III sind zu erwarten.

Bei diesem Aufgabentyp folgen nach der Schilderung des Sachverhalts in der Regel drei oder fünf Aussagen in Form von Behauptungen. Die Testperson muss sich dabei entscheiden, ob sich die Aussagen aus den im Aufgabentext enthaltenen Informationen ableiten lassen. Dazu sind keine speziellen Sachkenntnisse erforderlich. Die korrekte Beurteilung der einzelnen Aussagen setzt das Verstehen des Sachverhalts voraus sowie die Fähigkeit, Schlussfolgerungen aus den im Text enthaltenen Informationen zu ziehen. Konkret lässt sich die Aufgabe, unter Berücksichtigung des unterstrichenen Textes, folgendermassen lösen:

- I. Da bei der Mehrzahl der Linkshänder die Sprachregion in der linken Hemisphäre liegt, müssen sie also mit einer Sprachstörung rechnen, weshalb Aussage I falsch ist.
- II. Da es im Kindesalter noch offen ist, in welcher Hälfte des Gehirns die Sprachregion angelegt wird, besteht für ein Vorschulkind immer noch die Möglichkeit, die Muttersprache wieder zu erlernen. Die Sprachregion wird dann in der rechten Hälfte der Hemisphäre angelegt. Somit ist Aussage II ebenfalls falsch.
- III. Da spätestens im zwölften Lebensjahr die Sprachregion bei Rechtshändern in der Regel fest in der linken Hälfte des Gehirns liegt, ist bei zwanzigjährigen Rechtshändern zu erwarten, dass sie die Fähigkeit, eine Sprache zu erlernen, verloren haben. Die Aussage III ist darum richtig.

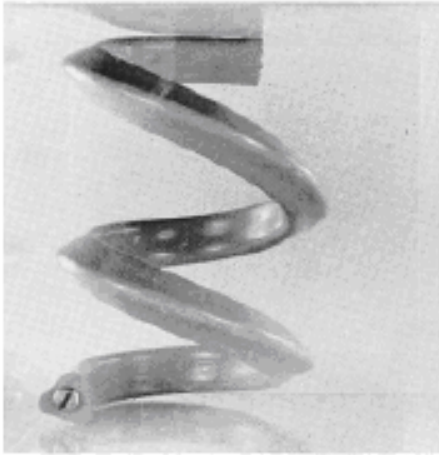
Nach dieser Analyse des Textes ist es offensichtlich, dass die Antwort (C) richtig ist.

Aufgabengruppe: Schlauchfiguren

Die folgenden Aufgaben prüfen das räumliche Vorstellungsvermögen – eine Funktion, die beispielsweise für das Verständnis von Röntgenbildern wichtig ist. Während des Studiums werden zahlreiche eigentlich dreidimensional zu betrachtende Strukturen und Vorgänge in zweidimensionalen Abbildungen vermittelt.

Jede Aufgabe besteht aus zwei Abbildungen eines durchsichtigen Würfels, in dem sich ein, zwei oder drei Kabel befinden. Die erste Abbildung (links) zeigt stets die Vorderansicht des Würfels; auf dem rechten Bild daneben, in welchem derselbe Würfel noch einmal abgebildet ist, soll die Testteilnehmerin oder der Testteilnehmer herausfinden, ob die Abbildung die Ansicht von rechts (r), links (l), unten (u), oben (o) oder von hinten (h) zeigt.

9)



Hier sehen Sie den Würfel von vorne!

- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



Hier sehen Sie den Würfel von ...?
(hinten!)

Aufgabengruppe: Quantitative und formale Probleme

Mit Hilfe dieser Aufgabengruppe wird die Fähigkeit überprüft, im Rahmen medizinischer und naturwissenschaftlicher Fragestellungen mit Zahlen, Grössen, Einheiten und Formeln richtig umzugehen. Diese Anforderung dürfte für mehrere Fächer des Grundlagenstudiums der Medizin bedeutsam sein.

Zum Beispiel:

Eine Broteinheit (BE) ist definiert als diejenige Nahrungsmenge in Gramm, die 12 Gramm Kohlenhydrate enthält. Bei der Verbrennung von 1 g Kohlenhydraten im Organismus werden 16 Kilojoule (kJ) an Energie frei. Ein Patient, der auf Diät gesetzt ist, soll pro Tag 4800 kJ zu sich nehmen, ein Fünftel davon in Kohlehydraten.

Wie viele BE sind dies täglich?

- (A) 60 BE
- (B) 25 BE
- (C) 6 BE
- (D) 5 BE
- (E) 0,5 BE

Bei solchen Fragen werden die Kenntnisse der Mittelstufen-Mathematik, nicht jedoch Lerninhalte vorausgesetzt. Der Patient soll ein Fünftel von 4800 kJ in Kohlehydraten zu sich nehmen, das sind also 960 kJ. Dividiert man diese Zahl durch 16, so erhält man die Anzahl g Kohlehydrate, nämlich 60 g, die es braucht, damit 960 kJ an Energie frei werden. Umgerechnet in Broteinheiten müssen die 60 g Kohlehydrate noch einmal durch 12 dividiert werden und das gibt 5 BE. Somit ist bei dieser Frage die Antwort (D) richtig.

Aufgabengruppe: Konzentriertes und Sorgfältiges Arbeiten

Nachfolgend eine Beispielinstruktion aus der Test-Info:

Mit diesem Test soll Ihre Fähigkeit, rasch, sorgfältig und konzentriert zu arbeiten erfasst werden. Sie sehen nachfolgend ein Blatt mit 40 Zeilen, die aus je 40 Buchstaben u und m gebildet werden.

**Ihre Aufgabe ist es, zeilenweise jedes u zu markieren,
VOR dem in der Zeile unmittelbar ein m steht:**

m ✗

Sie dürfen kein u markieren, vor dem kein m steht. Sie dürfen natürlich auch kein m markieren. Beides wären Fehler. Nachfolgend sehen Sie ein richtig bearbeitetes Beispiel:

m ✗ m ✗ m ✗ u u m m ✗ m ✗ u u u m ✗ m m

Es werden Zeichen vorgegeben und bestimmte Zeichen sind zu markieren. Dies kann ein Merkmal eines einzelnen Zeichens sein (ein b mit 2 Strichen) oder eine Zeichenfolge (wenn ein p auf ein q folgt). Bei diesem Test hatte sich gezeigt, dass exzessives Üben zu verbesserten Leistungen führt. Da ein „Fleisstest“ nicht intendiert ist, werden seit 2004 die Zeichen und die Regel vor dem Test nicht mehr bekannt gegeben. Übungseffekte haben dadurch nachweislich einen geringen Einfluss.

Aufgabengruppe: Textverständnis

Mit Hilfe dieser Aufgabengruppe wird die Fähigkeit geprüft, umfangreiches und komplexes Textmaterial aufzunehmen und zu verarbeiten. Die Texte sind inhaltlich und grammatikalisch anspruchsvoll – sie können unter Nutzung von Notizen und Unterstreichungen erarbeitet werden. Die Abfrage erfolgt wiederum über die Auswahl einer richtigen oder falschen Aussage aus fünf vorgegebenen Aussagen. Diese Texte waren vor allem beim Übersetzen anspruchsvoll – zur Schwierigkeit gehören nicht nur die Inhalte, sondern auch die Satzstruktur.

Ein Beispiel:

Zu den Aufgaben der Schilddrüse gehören Bildung, Speicherung und Freisetzung der jodhaltigen Hormone Trijodthyronin (T_3) und Thyroxin (T_4). In der Schilddrüse befinden sich zahlreiche Hohlräume, Follikel genannt, deren Wände von einer Schicht sogenannter Epithelzellen gebildet werden. Diese Follikel sind mit einer Substanz gefüllt, in der die Hormone T_3 und T_4 als inaktive Speicherformen enthalten sind. Beim Menschen ist in den Follikeln so viel T_3 und T_4 gespeichert, dass der Organismus damit für etwa 10 Monate versorgt werden kann.

Das für die Hormonbildung erforderliche Jod entstammt der Nahrung und wird von den Epithelzellen als Jodid aus dem Blut aufgenommen. Die Jodidaufnahme erfolgt an der äusseren Zellmembran der Epithelzellen durch eine sogenannte Jodpumpe. Diese wird durch ein Hormon aus der Hirnanhangsdrüse, das TSH, stimuliert und kann pharmakologisch durch die Gabe von Perchlorat gehemmt werden. Ferner gibt es erbliche Schilddrüsenerkrankungen, bei deren Vorliegen die Jodpumpe nicht funktioniert.

Bei Gesunden wird das in die Epithelzellen aufgenommene Jodid im nächsten Schritt unter dem Einfluss eines Enzyms in freies Jod umgewandelt und in die Follikel abgegeben. Die Aktivität dieses Enzyms kann ebenfalls pharmakologisch gehemmt werden.

Die letzten Schritte der Hormonbildung finden in den Follikeln, also ausserhalb der einzelnen Epithelzellen, statt. In dort vorhandene sogenannte Tyrosin-Reste (des Thyreoglobulins) wird zunächst ein Jodatome eingebaut. So entstehen Monojodytyrosin-Reste (MIT), von denen ein Teil durch die Bindung je eines weiteren Jodatoms in Dijodytyrosin-Reste (DIT) umgewandelt wird. Durch die Verknüpfung von je zwei DIT-Resten entsteht schliesslich T_4 , während aus der Verbindung je eines

MIT-Restes mit einem DIT-Rest T_3 hervorgeht. T_3 und T_4 werden dann in den Follikeln gespeichert und bei Bedarf über die Epithelzellen ins Blut freigesetzt.

Diese Freisetzung von T_3 und T_4 ins Blut (Sekretion) wird über die Hirnanhangsdrüse und den Hypothalamus, einen Teil des Zwischenhirns, gesteuert: Das erwähnte Hormon TSH stimuliert ausser der Bildung auch die Sekretion von T_3 und T_4 ; es ist hinsichtlich seiner eigenen Sekretionsrate jedoch abhängig von der Stimulation durch das hypothalamische Hormon TRH. Die TRH-Sekretion wiederum wird z.B. durch Kälte stimuliert, während Wärme hemmend wirken kann. Neben diesen übergeordneten Steuerungsmechanismen existiert noch ein sogenannter Rückkoppelungsmechanismus: Eine hohe Konzentration von T_3 und T_4 im Blut hemmt die TSH- und die TRH-Sekretion, eine niedrige Konzentration stimuliert sie. Bei den an der Steuerung der Schilddrüsenhormon-Sekretion beteiligten Arealen von Hirnanhangsdrüse und Hypothalamus können krankheitsbedingte Störungen auftreten, die zu einer Über- oder Unterfunktion der Schilddrüse führen.

Eine der Hauptwirkungen von T_3 und T_4 ist die Beeinflussung des Energieumsatzes durch eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs in stoffwechselaktiven Organen. Entsprechend senkt eine zu niedrige Konzentration der beiden Hormone im Blut (Hypothyreose) den Energieumsatz bzw. die Stoffwechselaktivität unter den normalen Wert, während bei einer zu hohen Konzentration (Hyperthyreose) die Stoffwechselaktivität gesteigert wird. Die Hormone T_3 und T_4 können ebenso wie TSH und TRH für diagnostische und therapeutische Zwecke synthetisch hergestellt werden.

Auf einen solchen Text folgen Fragen, die sich ausschliesslich auf im Text vorhandene Inhalte beziehen; eine Frage mit niedrigem Schwierigkeitsgrad ist zum Beispiel so formuliert: Welcher der folgenden Vorgänge gehört nicht zu den im Text beschriebenen Schritten, die zur Bildung von T_3 führen?

- (A) Transport von Jod aus den Epithelzellen in die Follikel
- (B) Umwandlung von Jod in Jodid in den Follikeln
- (C) Transport von Jodid aus dem Blut in die Epithelzellen
- (D) Verknüpfung von MIT- und DIT-Resten in den Follikeln
- (E) Verknüpfung von Jod und Tyrosin-Resten in den Follikeln

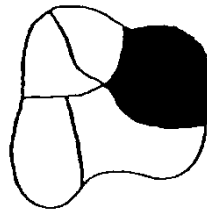
Für die Beantwortung dieser Frage ist das Verständnis der im obigen Text unterstrichenen Stellen wichtig (im Original sind selbstverständlich keine Hervorhebungen). Der Text sagt nichts über eine Umwandlung von Jod in Jodid in den Follikeln aus, und auch der umgekehrte Prozess, die Umwandlung von Jodid in Jod, findet nicht in den Follikeln statt, sondern in den Epithelzellen. Somit gehört der Vorgang (B) nicht zu den vom Text beschriebenen Schritten, die zur Bildung von T_3 führen.

Aufgabengruppe: Figuren lernen

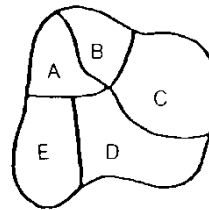
Für beide nachfolgenden Gedächtnistests wird nach der Mittagspause das Material zum Einprägen ausgeteilt (Lernheft). Vor der Abfrage des Gelernten wird die Aufgabengruppe „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“ bearbeitet, damit liegt die Zeit des Behaltens der gelernten Inhalte bei etwa einer Stunde. Gedächtnisleistungen sind wichtige Voraussetzungen für Studienerfolg.

Die Aufgabengruppe „Figuren lernen“ prüft, wie gut man sich Einzelheiten von Gegenständen einprägen und merken kann.

Gezeigte Figur zum Einprägen



Gezeigte Figur beim Abfragen



Die Testperson hat vier Minuten Zeit, um sich 20 solcher Figuren einschliesslich der Lage der schwarzen Flächen einzuprägen. Nach ca. einer Stunde muss sie angeben können, welcher Teil der Abbildung geschwärzt war, und dies direkt auf dem Antwortbogen eintragen. Die Lösung ist natürlich C.

Aufgabengruppe: Fakten lernen

Analog dem Prinzip beim „Figuren lernen“ sollen hier Fakten eingeprägt und behalten werden, die ebenfalls nach der gleichen Zwischenzeit abgefragt werden. Dabei werden 15 Patienten vorgestellt, von denen jeweils der Name, die Altersgruppe, Beruf und Geschlecht, ein weiteres Beschreibungsmerkmal (z.B. Familienstand) sowie die Diagnose angegeben wird. Ein Beispiel für eine derartige Fallbeschreibung ist:

Lemke, 30 Jahre, Dachdecker, ledig, Schädelbasisbruch

Eine Frage zum obigen Beispiel könnte z.B. lauten:

Der Patient mit dem Schädelbasisbruch ist von Beruf ...

- (A) Installateur
- (B) Lehrer
- (C) Dachdecker
- (D) Handelsvertreter
- (E) Physiker

Die richtige Antwort wäre somit (C).

Aufgabengruppe: Diagramme und Tabellen

Mit dieser Aufgabengruppe wird die Fähigkeit geprüft, Diagramme und Tabellen richtig zu analysieren und zu interpretieren. In dieser Form werden während des Studiums zahlreiche Zusammenhänge vermittelt. Eine Aufgabe dazu:

Die folgende Tabelle beschreibt die Zusammensetzung und den Energiegehalt von vier verschiedenen Milcharten. Unter Energiegehalt der Milch verstehen wir dabei die Energiemenge, gemessen in Kilojoule (kJ), welche 100 Gramm (g) Milch dem Organismus ihres Konsumenten liefern können.

Milchart	Eiweiss	Fett	Milchzucker	Salze	Energiegehalt
menschliche Muttermilch	1,2 g	4,0 g	7,0 g	0,25 g	294 kJ
Vollmilch	3,5 g	3,5 g	4,5 g	0,75 g	273 kJ
Magermilch	3,3 g	0,5 g	4,5 g	0,75 g	160 kJ
Buttermilch	3,0 g	0,5 g	3,0 g	0,55 g	110 kJ

Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Menschliche Muttermilch enthält mehr als doppelt soviel Milchzucker wie Buttermilch.
- (B) Vollmilch enthält im Vergleich zur menschlichen Muttermilch etwa die dreifache Menge an Salzen und Eiweiss.
- (C) Zur Aufnahme der gleichen Energiemenge muss ein Säugling fast dreimal soviel Buttermilch wie Muttermilch trinken.
- (D) Der Unterschied zwischen Magermilch und Vollmilch ist bei der Mehrzahl der aufgeführten Merkmale geringer als der Unterschied zwischen Magermilch und Buttermilch.
- (E) Der Eiweissgehalt der Milch ist für den Energiegehalt von entscheidender Bedeutung.

Wie bei den Aufgabengruppen „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“ und „Textverständnis“ sind auch hier zur Lösung dieser Aufgabe keine speziellen naturwissenschaftlichen, medizinischen oder statistischen Kenntnisse erforderlich. Die richtige Lösung lässt sich allein aus der jeweils graphisch oder tabellarisch dargebotenen Information und dem zugehörigen Aufgabentext ableiten. Aus den angegebenen Werten ist kein systematischer Zusammenhang zwischen Eiweiss- und Energiegehalt ableitbar, so dass die Aussage (E) nicht abgeleitet werden kann.

Diese Beispielaufgaben aus den einzelnen Aufgabengruppen zeigen, dass es hier um Problemstellungen geht, die auch aus einem Lehrbuch des Grundstudiums Medizin stammen könnten. In den Aufgabenstellungen sind alle Informationen enthalten, die man zum Lösen benötigt. Das Problem ist zunächst zu erkennen, die Information genau zu analysieren und die richtige Lösung zu finden.