

C. Kothe¹, H. Korbmacher², J. Hissbach¹, D. Ithaler³, B. Kahl-Nieke⁴,
G. Reibnegger⁵, W. Hampe^{1*}

Welche Fähigkeiten brauchen Zahnmedizin- studierende? Auswahltests in Hamburg und Graz



W. Hampe

*Which skills are required by dental students?
Selection tests in Hamburg and Graz*

Einleitung: Die Zahl der Studienbewerber übersteigt die vorhandenen Zahnmedizinstudienplätze um ein Vielfaches.

Methode: Wir beschreiben die Einführung von Auswahltests zu kognitiven Fähigkeiten wie räumlichem Denken und Naturwissenschaftskennntnissen sowie zu manuellem Geschick in Hamburg und Graz.

Ergebnisse und Diskussion: Erste Untersuchungen zeigen eine prädiktive Validität der Tests in Bezug auf den Studien-erfolg in theoretischen und praktischen Bereichen. Der Nutzen überwiegt den Aufwand bei Weitem.
(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 254–259)

Schlüsselwörter: Studienbewerberauswahl, Naturwissenschafts-test, BMS, HAM-Nat, HAM-Man, Drahtbiegen

Introduction: The number of applicants is by far bigger than the number of available places at dental schools.

Methods: We introduced selection tests regarding dexterity and cognitive skills like spatial sense or knowledge in natural sciences for the selection of dental students in Hamburg and Graz.

Results and Discussion: First analyses show a predictive validity of the tests with regard to study success in theoretical and practical courses. The benefit of the tests is much bigger than their costs.

Keywords: student selection, natural science test, BMS, HAM-Nat, HAM-Man, wire bending

¹ Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie, Zentrum für Experimentelle Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, 20246 Hamburg

² Poliklinik für Kieferorthopädie, Medizinisches Zentrum für ZMK-Heilkunde, Georg-Voigt-Str. 3, 35039 Marburg

³ Stabsstelle für Prüfungsmethodik, Organisationseinheit für Studium und Lehre, Rektorat, Medizinische Universität Graz, Harrachgasse 21/II, A-8010 Graz

⁴ Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, 20246 Hamburg

⁵ Rektorat, Medizinische Universität Graz, Harrachgasse 21/II, A-8010 Graz

* korrespondierender Autor

Peer-reviewed article: eingereicht: 07.12.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 24.01.2012

DOI 10.3238/dzz.2012.0254-0259



Abbildung 1 Studienbewerber beim HAM-Nat. In zwei Stunden mussten die Bewerber je 25 Fragen auf Gymnasialniveau zu Physik, Chemie und Biologie und 5 Fragen zur Mathematik beantworten.

Figure 1 Applicants taking the HAM-Nat. The applicants had to answer 25 questions each on high-school biology, chemistry and physics and 5 math questions.

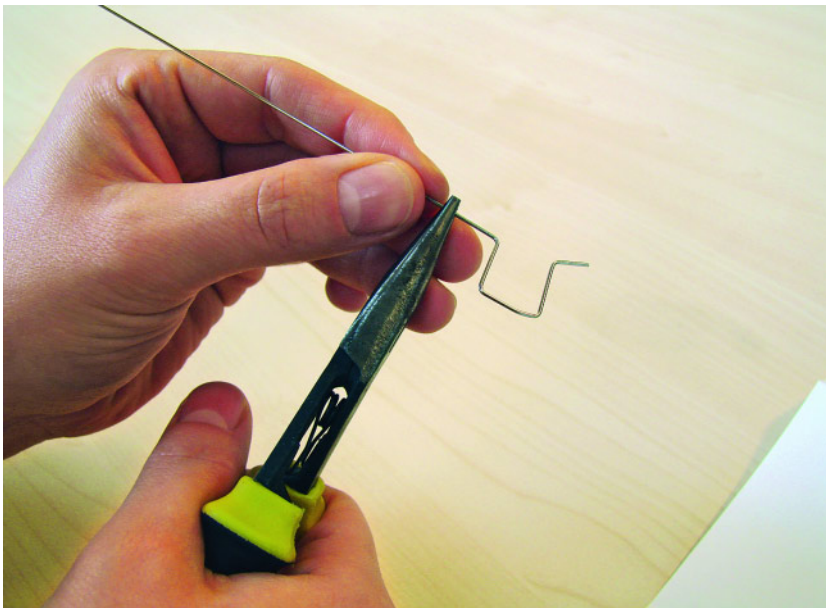


Abbildung 2 Drahtbiegen beim HAM-Man.

Figure 2 Wire bending in the HAM-Man

(Abb. 1 u. 2: Birgit Henkel, UKE).

Einleitung

Das Interesse am Zahnmedizinstudium steigt in den letzten Jahren rasant: Während sich 2008 noch knapp 5.500 Bewerber auf die etwa 1.500 deutschen Studienplätze beworben hatten, waren es im Herbst 2011 bereits 7.115 Abituri-

enten [16]. Allein im vergangenen Jahr stieg die Bewerberzahl bei doppelten Abiturjahrgängen in Bayern und Niedersachsen und ausgesetzter Dienstpflicht um 13 %, auch für 2012 ist mit dem doppelten Abitur in Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg und Bremen mit hohem Interesse zu rechnen. Ein ähn-

liches Bild ergibt sich auch auf der Ebene der einzelnen Universitäten: in Hamburg bewarben sich aktuell 7,7 Bewerber auf jeden Zahnmedizinplatz, was sogar die Nachfrage für das Medizinstudium übersteigt. In Österreich ist die Situation ähnlich: Seit dem Studienjahr 2005/06 sind im Gefolge eines Urteils des Europäischen Gerichtshofs hier erstmals Zulassungsbeschränkungen möglich. An der Medizinischen Universität Graz werden pro Jahr 24 Studienplätze für Zahnmedizin angeboten; 2011 war die Zahl der Bewerbungen mit 179 ebenfalls 7,5-mal größer als das verfügbare Angebot.

In Deutschland bewerben sich alle Studieninteressierten bei der Stiftung für Hochschulzulassung (früher Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen, ZVS) und können dabei bis zu 6 Ortswünsche angeben. Entsprechend dem Hochschulrahmengesetz [5] teilt die Stiftung dann je 20 % der Studienplätze aufgrund der Abiturdurchschnittsnote (numerus clausus 2011 je nach Bundesland zwischen 1,2 und 1,5) und aufgrund der Wartezeit seit dem Abitur (10 Semester) den einzelnen Universitäten zu. Die verbleibenden 60 % können die Fakultäten im Rahmen der Hochschulquote nach eigenen Kriterien auswählen. In Österreich existiert eine gemeinsame elektronische Voranmeldung, die durch die Medizinische Universität Wien organisiert wird. Dabei müssen die Bewerber sich bereits für eine der 3 Medizinischen Universitäten (Wien, Innsbruck oder Graz) entscheiden, die den weiteren Prozess dann selbstständig durchführen. Eine Berücksichtigung der Noten der Reifeprüfung (in Österreich „Matura“) findet aufgrund des Fehlens einer schulübergreifenden Standardisierung dieser Prüfungen nicht statt; die Auswahl der Bewerber erfolgt ausschließlich auf Basis des jeweiligen lokalen Zulassungsverfahrens.

Doch welche Bewerber werden die besten Zahnärzte oder zumindest die erfolgreichsten Studierenden? Welche Fähigkeiten müssen dafür schon zu Studienbeginn ausgeprägt sein und wie können Universitäten diese erfassen?

8 der 29 staatlichen deutschen Fakultäten wählten 2011 ihre Studierenden allein aufgrund der Abiturnote aus, obwohl diese in der Zahnmedizin wahrscheinlich wegen der im Studium benötigten psychomotorischen Kompetenzen eine deutlich geringere Prog-

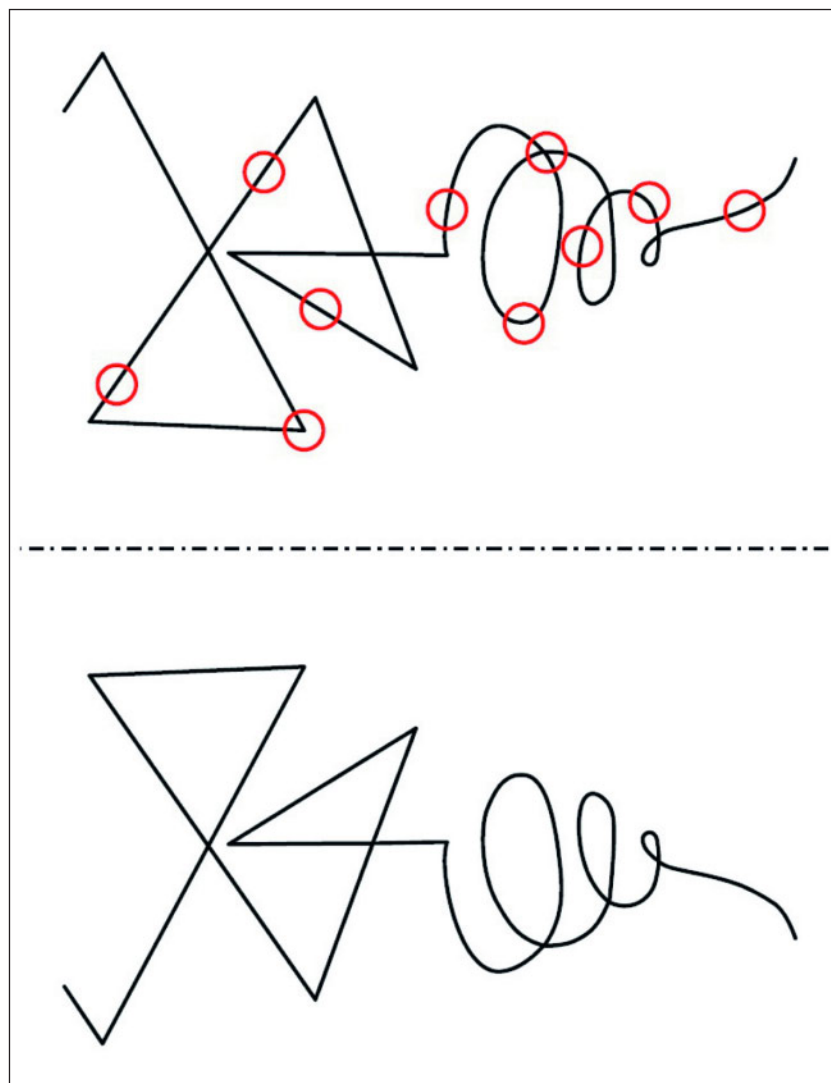


Abbildung 3 Figurvorlage des Grazer Symmetriezeichnungs-Tests mit Spiegelung und Referenzpunkten [1].

Figure 3 Example template for the test of mirrored drawing of symmetric figures including reference points

nosekraft als in der Medizin besitzt [24, 27, 28, 30]. Andere ziehen zusätzlich Einzelfachnoten, Interviews oder ein absolviertes Soziales Jahr heran, ohne dass es gute Hinweise auf eine verlässliche Prädiktion des Studienerfolgs gibt [8]. Auch der Test für Medizinische Studiengänge (TMS, in Österreich und der Schweiz EMS), der von einer Consulting GmbH angeboten und von 5 deutschen und 2 österreichischen Medizinischen Universitäten zur Auswahl herangezogen wird, hat für den Studienerfolg in der Zahnmedizin eine geringere Prognosekraft als für Erfolgskriterien in der Medizin [11, 25]. 12 Universitäten bonifizieren eine Berufsausbildung im (zahn)medizinischen Bereich, obwohl

Bewerber mit einer Berufsausbildung im Durchschnitt älter sind als ihre Kommilitonen und Analysen zeigen, dass diese häufiger Probleme mit dem Erlernen der theoretischen Studieninhalte haben [9].

In den medizinischen Fakultäten Hamburg und Graz besteht Übereinstimmung darüber, dass Bewerber sowohl kognitive Fähigkeiten wie allgemeine Intelligenz oder räumliches Denken als auch manuelles Geschick sowie naturwissenschaftliche Kenntnisse benötigen [7]. Die Abiturdurchschnittsnote gibt gute Hinweise auf die allgemeine Intelligenz [12, 24, 29]. Deshalb wird sie per Gesetz [5] in Deutschland in jede Studierendenauswahlentscheidung ein-

bezogen, auch wenn sie aufgrund bundesland-, schul-, lehrer- und geschlechtsspezifischer Unterschiede nur begrenzt vergleichbar ist [29]. Noch weit weniger standardisiert – und daher nicht sinnvoll verwendbar – ist die österreichische Maturanote. Um für alle Bewerber vergleichbare Einschätzungen der kognitiven Fähigkeiten zu erhalten, haben die medizinischen Fakultäten in Hamburg und Graz daher zwei strukturell ähnliche Naturwissenschaftstests entwickelt, den HAM-Nat (Hamburger Auswahlverfahren für Medizinische Studiengänge – Naturwissenschaftsteil) und den BMS (Basiskonntnistest für Medizinische Studien).

Naturwissenschaftskennntnisse und kognitive Fähigkeiten

Auf den zweistündigen HAM-Nat Multiple-Choice-Test (Abb. 1) zu naturwissenschaftlichen Inhalten auf Gymnasialniveau, die in den ersten Studiensemestern aufgegriffen werden, konnten sich die Studienbewerber anhand eines Themenkatalogs und Selbsttests gezielt vorbereiten [2]. Er lässt sich innerhalb von wenigen Stunden computerunterstützt auswerten und ist reliabel (Version 2011: Cronbachs Alpha = 0,89). Die Ergebnisse der Bewerber streuten sehr stark von 11 bis 51 von 59 Punkten. Im Durchschnitt wurden 27,2 (SD = 8,8) Punkte erreicht, die männlichen Bewerber erzielten im Mittel 30,9 Punkte und somit deutlich mehr als die Frauen, die nur 25,5 Punkte erreichten. Die Ergebnisse weisen nur einen sehr schwachen Zusammenhang zur Abiturdurchschnittsnote auf ($r = 0,10$, n.s.).

Der BMS wurde in den Jahren seit 2005/06 an der Medizinischen Universität Graz entwickelt und umfasst neben einem Kenntnistest in den Fächern Biologie, Chemie, Mathematik und Physik auf Gymnasialniveau zusätzlich einen Textverständnistest und einen Situational-Judgement-Test. Letzterer hat eine zumindest oberflächliche Erfassung auch sozialer und kommunikativer Kompetenzen der Bewerber zum Ziel. Dabei wird eine kurze Fallvignette über eine kritische Situation aus dem ärztlich-medizinischen Bereich geschildert und 5 mögliche Handlungsoptionen angeboten, aus denen die Bewerber die ihnen am besten erscheinende auswählen

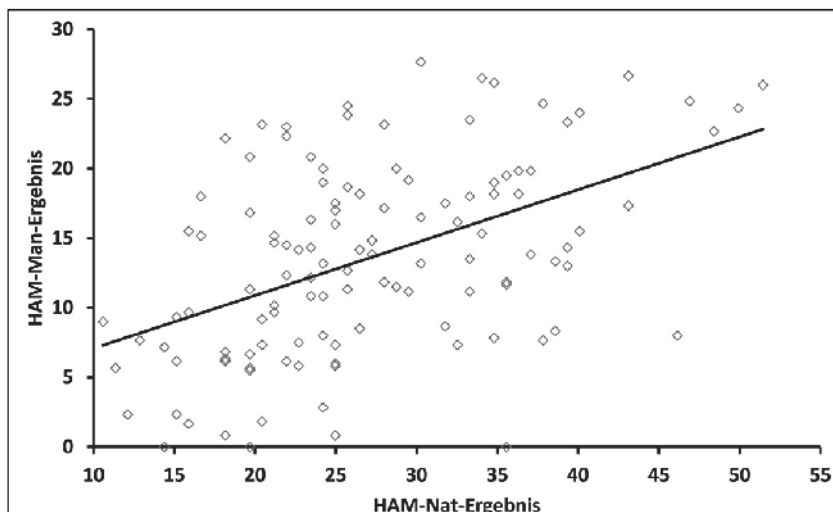


Abbildung 4 Korrelation von HAM-Nat und HAM-Man-Ergebnissen von 118 Hamburger Studienbewerbern im Jahr 2011.

Figure 4 Correlation of HAM-Nat and HAM-Man results from 118 applicants in Hamburg 2011.

(Abb. 4: W. Hampe und Co-Autoren)

sollen. Die Inhalte sowie Stichwortlisten, Beispielfragen und ein online-Test zum Üben werden im „Virtuellen Medizinischen Campus“ der Universität angeboten (vmc.medunigraz.at/training).

Die Reliabilitäten der Testteile und des gesamten BMS sind mit Cronbachs Alpha Werten von 0,95 (Kenntnistest), 0,76 (Textverständnis) und 0,80 (Situational-Judgement-Test) durchwegs hoch bis sehr hoch. Insgesamt zeigt der BMS eine interne Konsistenz von 0,93. Wie beim HAM-Nat schneiden Männer sowohl beim Gesamttestergebnis als auch bei der Mehrzahl der Testteile besser ab als Frauen, wobei beim Verfahren 2011 nur der Unterschied in Mathematik mit $p = 0,009$ signifikant war. Die Testteile Biologie und Situational-Judgement-Test wurden von Frauen besser bewältigt, der Unterschied war aber nicht signifikant.

Manuelles Geschick

Neben den Multiple-choice-Tests suchten wir nach zuverlässigen Auswahlverfahren, um das manuelle Geschick zu ermitteln [6, 10, 17–20, 23]. In der Vergangenheit wurden hierfür praktische Tests in den USA [4], Kanada und auch in Deutschland [15] eingesetzt, heute finden jedoch meist schriftliche Tests zum räumlichen Denkvermögen Anwendung [26], um den Studienerfolg in den prakti-

schen Kursen vorherzusagen. Kao et al. [18] fanden 1990 überzeugende prognostische Validitäten für eine Drahtbiegeprobe, um den Erfolg in den praktischen zahnmedizinischen Kursen vorherzusagen. Daher wurde in 2010 als zweites Instrument im Hamburger Auswahlverfahren der *HAM-Man* (Hamburger Auswahlverfahren für Medizinische Studiengänge – Manueller Test) eingeführt. Beim HAM-Man müssen innerhalb von 45 Minuten 3 Figuren nach Vorlagen mit Hilfe einer Zange aus Drähten gebogen werden, er ist ökonomisch als Gruppentest durchzuführen (Abb. 2). Die Beurteilung der Testleistungen erfolgt durch 2 Mitarbeiter der Poliklinik für Kieferorthopädie (Kieferorthopädin und Zahntechniker) am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE). Als Auswertungskriterien werden die Deckungsgleichheit mit der Vorlage, die Qualität der Biegung und die Planheit des Aufliegens anhand einer 7-stufigen Likertskala erfasst. Auf den HAM-Man können sich die Studienbewerber ebenfalls mittels einer Anleitung gezielt vorbereiten [2]. Die individuellen Ergebnisse des HAM-Man streuen wie die Ergebnisse des HAM-Nat stark von 0–28 von 30 Punkten, im Mittel wurden 13,6 (SD = 7,0) Punkte erreicht. Die unabhängigen Bewertungen des HAM-Man hatten eine sehr hohe Übereinstimmung (ICC = 0,92).

An der Medizinischen Universität Graz wurde erstmals beim Auswahlver-

fahren 2011 für die Zahnmedizinbewerber eine Überprüfung der manuellen Fertigkeiten zusätzlich zum BMS eingesetzt: Nach dem Hamburger Vorbild wurde eine analog gestaltete Drahtbiegeprobe verwendet. Zusätzlich wurden den Bewerbern 6 kompliziertere graphische Figuren vorgelegt, deren Spiegelbilder in 45 Minuten von Hand möglichst exakt gezeichnet werden mussten (Abb. 3). Die Bewertung der Exaktheit erfolgte ebenfalls durch 2 erfahrene Mitarbeiter der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde mittels Bewertungsschablonen an vorher spezifizierten Referenzpunkten. Auch hier war die Interrater-Reliabilität sehr hoch.

In Hamburg und Graz erzielten die männlichen Bewerber beim Drahtbiegen ebenfalls hochsignifikant bessere Ergebnisse als die Frauen (Graz: $p < 0,0001$, Hamburg: $p < 0,01$). Beim Symmetriezeichnen erreichten die Frauen einen etwas höheren Punktwert; der Unterschied war aber nicht signifikant. Während die Korrelationen zwischen Kenntnistest und Drahtbiegeprobe, zwischen Kenntnistest und Symmetriezeichnungs-Test ebenso wie die Korrelation zwischen Drahtbiegeprobe und Symmetriezeichnungs-Test gering waren (r zwischen 0,17 und 0,26), zeigte sich in Hamburg ein anderes Bild: Überraschenderweise korrelieren die Ergebnisse von HAM-Nat und HAM-Man positiv mit einer schwachen Effektstärke ($r = 0,31$, Abb. 4). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass sich hochmotivierte Bewerber parallel auf beide Testverfahren vorbereiten, wodurch sie in beiden Tests bessere Ergebnisse erzielen.

Vorhersage des Studienerfolgs

Da in Graz die Drahtbiegeprobe und der Symmetriezeichnungs-Test 2011 erstmals eingesetzt wurde, lassen sich noch keine Ergebnisse hinsichtlich der Vorhersagekraft für den Studienerfolg bzw. die Studienabbrecherquote berichten. Aus Hamburg gibt es erste Daten einer prospektiven Studie zur prognostischen Validität des HAM-Man. Die Testergebnisse der im Jahr 2010 erstmals nach dem HAM-Man zugelassenen Bewerber korrelieren hochsignifikant mit den Noten für die praktischen Kursleistungen im ersten Studienjahr ($r = 0,47$ für den Kurs der technischen Propädeutik und

$r = 0,46$ für den Phantomkurs 1), während die Korrelation der Kursergebnisse mit den HAM-Nat-Ergebnissen sehr schwach und nicht signifikant ist. Der Anteil gemeinsamer Varianz von Abiturdurchschnittsnote und Ergebnis des Phantomkurses ist mit 12 % gering. Die Entwicklung der Vorhersagekraft für den weiteren Studienverlauf wird Untersuchungsgegenstand künftiger Studien sein.

Aufwand und Nutzen

Für die Vergabe der 39 Hamburger Studienplätze der Hochschulquote wurden in 2011 200 Bewerber bis zu einer Abiturnote von 2,2 zum HAM-Nat eingeladen. Durch den Einsatz beider Tests im Auswahlverfahren wurden Studierende zugelassen, die bei einer Selektion nur nach der Abiturdurchschnittsnote keine Chance gehabt hätten, da der numerus clausus in Hamburg 2011 bei 1,7 gelegen hätte. Unter den 39 nach HAM-Nat und HAM-Man zugelassenen Bewerbern (21 Frauen und 18 Männer) hatten lediglich 12 eine Abiturnote von 1,7 oder besser, 3 Bewerber eine von 2,2. Die Zulassung verfehlten unter anderem 1 Bewerber mit der Abiturnote 1,4 und 3 Bewerber mit 2,2.

Sowohl der Naturwissenschaftstest (HAM-Nat) als auch der Drahtbiegetest (HAM-Man) und der Symmetriezeichnungs-Test lassen sich mit wesentlich geringerem Aufwand als z. B. ein Interviewverfahren mit vergleichbarer Bewerberzahl durchführen. Untersuchungen zu den Naturwissenschaftstests in Hamburg und Graz zeigen, dass durch ihren


Einsatz bei der Studierendenauswahl die Studienabbrecherzahl in der Humanmedizin gesenkt werden kann [9, 13, 14, 21, 22]. Da die Studieninhalte in den naturwissenschaftlichen und naturwissenschaftlich-medizinischen Fächern der ersten Studienjahre vergleichbar sind (und durch die in Aussicht stehende neue zahnärztliche Approbationsordnung [zAO] in Deutschland noch ähnlicher werden), halten wir den Einsatz von Naturwissenschaftstests auch in der Zahnmedizin für sinnvoll. Die Drahtbiegeprobe indiziert zuverlässig den praktischen Studienerfolg, weshalb beide Tests somit sinnvolle Ergänzungen im Studierendenauswahlverfahren der Zahnmedizin darstellen. Die Prädiktion des akademischen und praktischen Studienerfolgs in der Zahnmedizin erfolgt durch eine Kombination aus Abiturdurchschnittsnote, HAM-Nat und HAM-Man genauer und zuverlässiger als durch die Abiturdurchschnittsnote allein.

Wie in anderen Studien [3] zeigten die Männer auch in unseren beiden Testverfahren im Mittel deutlich bessere Ergebnisse als die Frauen. Wir können nicht sagen, ob männliche Bewerber prinzipiell über ein besseres Leistungsvermögen verfügen oder ob die Männer sich lediglich besser auf den Test vorbereiten. Auch nach der Einführung des Auswahlverfahrens übersteigt die Anzahl der Studienanfängerinnen die der Studienanfänger, allerdings verschiebt sich das Verhältnis zu Gunsten der Männer. Die Vorhersagekraft des Naturwissenschaftstests ist für die Studienleistungen von Männern und Frauen im Medizinstudium gleich hoch [14]. Wir halten daher den Einsatz der Tests für fair.

Wie die ersten Ergebnisse aufzeigen, überwiegt der Nutzen die relativ geringen Aufwandskosten für die Fakultät (Organisation, Aufsichtspersonen, Räume) und Bewerber (Anreise und evtl. Übernachtung) bei Weitem. Zielführende Kooperationen mit weiteren medizinischen Fakultäten können die Entwicklung von reliablen und validen Auswahlverfahren für Zahnmedizinstudierende weiter vorantreiben, was für Fakultäten und Bewerber gleichzeitig einen Gewinn darstellt.

Danksagung

Wir danken Herrn Prof. U. Koch-Gromus für vielfache Unterstützung bei der Einführung der Auswahlverfahren in Hamburg und E. Vahle-Hinz und L. Knobloch für ihr Engagement bei der Auswertung des HAM-Man. Herrn H.-C. Caluba danken wir für die Datenaufbereitung der Grazer Ergebnisse.

Interessenkonflikt: Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. 

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Wolfgang Hampe
Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie
Zentrum für Experimentelle Medizin
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistr. 52
20246 Hamburg
E-Mail: hampe@uke.de

Literatur

1. Medizinische Universität Graz – virtual medical campus: Vorbereitung für Auswahltests. vmc.medunigraz.at/training (aufgerufen 17.1.2012)
2. Uniklinikum Hamburg Eppendorf: Informationsseiten für Studienbewerber. www.uke.de/studienbewerber (aufgerufen am 17.1.2012)
3. Boyle A, Santelli J: Assessing psychomotor skills: the role of the Crawford Small Parts Dexterity Test as a screening instrument. *J Dent Educ* 50, 176–179 (1986)
4. Coy K, McDougall H, Sneed M: Issues regarding practical validity and gender bias of the Perceptual Abilities Test (PAT). *J Dent Educ* 67, 31–37 (2003)
5. Deutscher Bundestag. Hochschulrahmengesetz, BGBl.I 3835. abrufbar unter: http://www.bmbf.de/pub/HRG_20050126.pdf 2005 (aufgerufen 17.1.12)
6. Gansky SA, Pritchard H, Kahl E et al.: Reliability and validity of a manual dexterity test to predict preclinical grades. *J Dent Educ* 68, 985–994 (2004)
7. Gray SA, Deem LP, Straja SR: Are traditional cognitive tests useful in predicting clinical success? *J Dent Educ* 66, 1241–1245 (2002)
8. Hampe W, Hissbach J, Kadmon M, Kadmon G, Klusmann D, Scheutzel P: Wer wird ein guter Arzt? Verfahren zur Auswahl von Studierenden der Human- und Zahnmedizin. *Bundesgesundheitsbl* 52, 821–830 (2009)
9. Hampe W, Klusmann D, Buhk H, Münch-Harrach D, Harendza S: Reduzierbarkeit der Abbrecherquote im Humanmedizinstudium durch das Hamburger Auswahlverfahren für Medizinische Studiengänge – Naturwissenschaftsteil (HAM-Nat). *GMS Z. Med. Ausbild.* 2008;25:Doc82
10. Hegarty M, Keehner M, Khooshabeh P, Montello DR: How spatial abilities enhance, and are enhanced by, dental education. *Learning and Individual Differences* 19, 61–70 (2009)

11. Hell B, Trapmann S, Schuler H: Eine Metaanalyse der Validität von fachspezifischen Studierfähigkeitstests im deutschsprachigen Raum. *Emp Pädagogik* 21, 251–270 (2007)
12. Hinneberg H: Abiturnote und Studienerfolg. *Das Hochschulwesen* 51, 145–146 (2003)
13. Hissbach J, Klusmann D, Hampe W: Reliability of a science admission test (HAM-Nat) at Hamburg medical school. *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung* 2011;28:Doc44
14. Hissbach JC, Klusmann D, Hampe W: Dimensionality and predictive validity of the HAM-Nat, a test of natural sciences for medical school admission. *BMC Med Edu* 11, 83 (2011)
15. Hitpass J: Hochschulzulassung – Besonderer Auswahltest Zahnmedizin (BATZ). *Z Exp Angew Psychol* 25, 75–94 (1978)
16. Hochschulstart. Angebot und Nachfrage. <http://www.hochschulstart.de/index.php?id=476> (aufgerufen am 17.1.2012)
17. Kanfer R, Wolf MB, Kantrowitz TM, Ackerman PL: Ability and trait complex predictors of academic and job performance: A person-situation approach. *Applied Psychology – an International Review – Psychologie Appliquee – Revue Internationale* 59, 40–69 (2010)
18. Kao EC, Ngan PW, Wilson S, Kunovich R: Wire-bending test as a predictor of preclinical performance by dental students. *Percept Mot Skills* 71, 667–673 (1990)
19. Park SE, Da Silva JD, Barnes JL, Susarla SM, Howell TH: Predicting dental school performance based on prior dental experience and exposure. *European J Dent Educ* 14, 1–6 (2010)
20. Poole A, Catano VM, Cunningham DP: Predicting performance in Canadian dental schools: the new CDA structured interview, a new personality assessment, and the DAT. *J Dent Educ* 71, 664–676 (2007)
21. Reibnegger G, Caluba HC, Ithaler D, Manhal S, Neges HM, Smolle J: Progress of medical students after open admission or admission based on knowledge tests. *Med Educ* 44, 205–214 (2010)
22. Reibnegger G, Caluba HC, Ithaler D, Manhal S, Neges HM, Smolle J: Drop-out rates in medical students at one school before and after the installation of admission tests in Austria. *Acad Med* 86, 1040–1048 (2011)
23. Suksudaj N, Townsend GC, Kaidonis J, Lekkas D, Winning TA: Acquiring psychomotor skills in operative dentistry: do innate ability and motivation matter? *European J Dent Educ* 16, e187–e194 (2012)
24. Trapmann S, Hell B, Weigand S, Schuler H: Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs – eine Metaanalyse. *Z pädagog Psychol* 21, 11–27 (2007)
25. Trost G: Test für Medizinische Studiengänge (TMS): Studien zur Evaluation, 20. Arbeitsbericht. Institut für Test- und Begabungsforschung, Bonn 1996
26. Trost G, Flum F, Fay E et al.: Evaluation des Tests für Medizinische Studiengänge (TMS): Synopse der Ergebnisse. ITB, Bonn 1998
27. Walcott AM, Knight GW, Charlick RE: Waxing tests as predictors of students' performance in preclinical dentistry. *J Dent Educ* 50, 716–721 (1986)
28. Weinstein P, Kiyak HA: Assessing manual dexterity: pilot study of a new instrument. *J Dent Educ* 45, 71–73 (1981)
29. Wissenschaftsrat (2004): Empfehlungen zur Reform des Hochschulzugangs 2004
30. Wong AY, Watson JF, Thye RP: Evaluation of predictor variables for a self-instructional preclinical course. *J Dent Educ* 43, 637–640 (1979)

RISIKEN UND NEBENWIRKUNGEN VON SPECTATOR TEAM



Fundierte Kenntnisse und Fortbildungsangebote für Ihr Team.
Mehr Effizienz im Praxisalltag. Jeden Monat in SPECTATOR
team. Jeden Monat mit SPECTATOR DENTISTRY in Ihrem
Briefkasten.