

Analyse der Studienleistungen von Studierenden an der Universität Óbuda und deren Implikationen für die Informatikausbildung

Gábor Kiss

Universität Óbuda

Budapest – Ungarn

Web: <http://uni-obuda.hu/>

E-Mail: kiss.gabor@bgk.uni-obuda.hu

Zusammenfassung: In der letzten Jahren ist die Zahl der erfolgreichen Prüfungen von Studierenden im Informatikkurs des ersten Studienjahres für verschiedene Studiengänge an der Universität Óbuda stark gesunken. Dies betrifft Prüfungen in den Teilgebieten Rechnerarchitektur, Betrieb von Peripheriegeräten, Binäre Codierung und logische Operationen, Computerviren, Computernetze und das Internet, Steganographie und Kryptographie, Betriebssysteme. Mehr als der Hälfte der Studenten konnte die Prüfungen der ersten Semester nicht erfolgreich absolvieren. Die hier vorgelegte Analyse der Studienleistungen zielt darauf ab, Gründe für diese Entwicklung zu identifizieren, die Zahl der Abbrecher zu reduzieren und die Leistungen der Studenten zu verbessern. Die Analyse zeigt, dass die Studenten die erforderlichen Lehrmaterialien erst ein bis zwei Tage vor oder sogar erst am Tag der Klausuren vom Server downloaden, so dass sie nicht mehr hinreichend Zeit zum Lernen haben. Diese Tendenz zeigt sich bei allen Teilgebieten des Studiengangs. Ein Mangel an kontinuierlicher Mitarbeit scheint einer der Gründe für ein frühes Scheitern zu sein. Ferner zeigt sich die Notwendigkeit, dass bei den Lehrangeboten in Informatik auf eine kontinuierliche Kommunikation mit den Studierenden und Rückmeldung zu aktuellen Unterrichtsinhalten zu achten ist. Dies kann durch motivierende Maßnahmen zur Teilnahme an den Übungen oder durch kleine wöchentliche schriftliche Tests geschehen.

1 Vorwort

Zunächst einige Informationen zu den organisatorischen Rahmenbedingungen der hier diskutierten Informatikausbildung. Die Universität Óbuda hat mit ihren 12000 Studierenden eine sehr gute Position in der Hochschulbildung von Budapest. Die Studenten können sich nach dem Abitur an einem Gymnasium und als Absolventen einer vierjährigen Fachschule an der Universität der Óbuda einschreiben, um ein Bachelor- oder Masterdiplom zu erwerben. Die Studenten kommen mit unterschiedlicher Vorbildung von Gymnasien und von Fachschulen an die Universität [K09]. Der Unterschied zwischen diesen beiden Schultypen besteht darin, dass im Gymnasium eher allgemein bildende Kenntnisse in Sprachen und Naturwissenschaften vermittelt werden, während in Fachschulen neben dem inhaltlich reduzierten allgemeinbildenden Fächerangebot auch fachspezifische (z.B. technische) Inhalte vermittelt werden [K10/1]. Die Einschreibung erfordert eine Mindestpunktzahl die aus den Noten der Abiturfächer ermittelt wird.

Die Informatikveranstaltungen an der Bánki Donát Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik sind nur im ersten Studienjahr obligatorisch. Die Inhalte des Informatikkurses im ersten Semester beziehen sich auf Rechnerarchitektur, Betrieb von Periphe-

riegeräten, Binäre Codierung und logische Operationen, Computerviren, Computernetze und das Internet. Inhalte des Informatikkurses im zweiten Semester sind Steganographie, Kryptographie [K10/2] und Betriebssysteme. Die Studenten, die den Informatikkurs besuchen, erhalten einen Serverzugang, über den sie seit 2007 die Lehrmaterialien für den Kurs downloaden können, um die Inhalte für sich zu Hause aufarbeiten zu können. Die Lehrmaterialien sind einen Tag nach der Vorlesung auf dem Server verfügbar. Der Server speichert, wer, wann was herunter geladen hat. Die entsprechenden Log-Dateien des letzten Studienjahres sind für diesen Artikel mit statistischen Methoden ebenfalls aufbereitet worden. Die Motivation zu dieser Analyse basiert auf der alarmierenden Einschätzung, dass gemessen an meiner achtzehnjährigen Lehrerfahrung in der Informatik sich die Abschlussergebnisse der Studenten in den letzten Jahren deutlich verschlechtert haben. Von gleichen subjektiven Erfahrungen berichten die Kollegen in den anderen Fächern der Studiengänge: Studierende scheitern zunehmend oder erzielen schlechtere Abschlussergebnisse in den Kursen. Kursergebnisse und Serverzugriffe bilden nun die Basis für die Überlegungen zum Thema in diesem Artikel.

2 Analyse der Informatik-Noten

2.1 Grundlegende organisatorische Information zu den Informatikkursen

Zunächst möchte ich beschreiben, wie die Notengebung für die Studierenden in den Informatikkursen stattfindet. Die Studenten schreiben zwei Klausuren über die Lerninhalte des Kurses in der siebten und in der letzten Woche. Die Klausuren bestehen in der Regel aus vier Fragen, die sie beantworten müssen. Jede Antwort ist in Form eines kleinen Essays von ungefähr einer halben Seite zu geben. Wenn ein Student eine Frage korrekt beantworten kann, hat er/sie die Klausur bestanden. Somit sind jeweils nur 25% der zu bearbeitenden Aufgabenstellungen für das Bestehen des Tests erforderlich. Die Studenten müssen diese zwei Klausuren insgesamt bestehen, um ein Testat für diese Veranstaltung zu bekommen. Wer dieses Testat nicht geschafft hat, hat während des Prüfungszeitraums einen zweiten Versuch. Studenten, die das Testat erworben haben, werden zu einer mündlichen Prüfung im Themengebiet zugelassen, können bei Bestehen den Kurs abschließen und werden für die Kurse des nächsten Semesters zugelassen. In Ungarn ist schlechteste Note eine Eins, die beste ist eine Fünf.

2.2 Informatiknoten

Im vergangenen Wintersemester habe ich insgesamt mehr als 700 Studenten unterrichtet. In die Analyse der Studie sind nur die Ergebnisse jener Studenten eingeflossen, die den Kurs zum ersten Mal belegt haben. Damit werden die Resultate der Studenten nicht berücksichtigt, die die Vorlesung schon einmal gehört und die Klausuren nicht bestanden haben, denn diese Ergebnisse könnten die berechneten Werte verfälschen. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) zeigt die Anzahl bzw. den Anteil der Studierenden, sortiert nach Fachrichtung und Schultyp, die ein Testat bekommen haben, sowie jeweils den Notendurchschnitt und die Varianz.

Tabelle 1. Ergebnisse im Fach Informatik bei Fachrichtungen

Fachrichtung	Maschinenbau-Ing		Sicherheitstechnik-Ing.		Mechatronik-Ing.	
	Gymn.	Fachs.	Gymn.	Fachs.	Gymn.	Fachs.
Gesamtzahl der Studenten	158	87	59	43	29	64
ohne Testat	64,6%	58,6%	72,9%	69,8%	58,6%	57,8%
mit Testat	35,4%	41,4%	27,1%	30,2%	41,4%	42,2%
Noten-durchschnitt	2,38	2,69	2,38	2,23	2,25	2,11
Varianz der Noten	0,52	0,71	0,50	0,44	0,62	0,70

Die Werte in den Tabellen zeigen, dass mehr als die Hälfte der Studenten (bei Sicherheitstechnik Ingenieuren mehr als zwei Drittel) während des Semesters kein Testat im Lehrfach erwerben konnte. Diese Studierenden wurden demzufolge auch nicht zur Abschlussprüfung zugelassen. Die anderen, die per Testat zur Prüfung zugelassen wurden, haben in der Prüfung oft keine guten Noten erzielt. Ferner zeigt sich auch ein Unterschied zwischen den Schultypen. Im nächsten Analyseschritt sollen diese schultypspezifischen Unterschiede in den Durchschnittsnoten der Informatikabschlussprüfung genauer betrachtet werden.

2.3 Vergleich der Durchschnittsnoten nach Herkunftsschultyp

Der in den vorhergehenden Tabellen sichtbare Unterschied zwischen den Studierenden aus unterschiedlichen Schultypen in den Durchschnittsnoten wird nun einem Signifikanztest unterzogen. Mittels des Independent Sample Test können wir feststellen, ob es sich um signifikante Unterschiede handelt. Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Ergebnisse für die Tests bei Maschinenbau-Ingenieuren.

Tabelle 2. Ergebnisse des Independent Sample Test bei Maschinenbau-Ingenieuren

	Levene's Test		T-Test		
	F	Sig.	t	Df	Sig.
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
F-Test	5,975	0,016	-2,478	90,000	0,015
Welch-Test			-2,323	59,224	0,024

Die Ergebnisse des Levene's Test sind signifikant, deswegen müssen wir die Nullhypothese des F-Tests verwerfen [Link A]. Die Varianz der Noten der Studenten von verschiedenen Schultypen ist nicht gleich. Deshalb werden wir den Welch-Test benutzen, um die Durchschnittswerte zu vergleichen. Der Wert des Welch-Tests ist ebenfalls signifikant. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass die schulische Herkunft bei Studierenden der Fachrichtung Maschinenbauingenieuren einen relevanten Einfluss auf die erzielten Studienleistungen hat [Link B]. Die Stärke dieser signifikanten Korrelation liefert der Wert von Eta-Quadrat, wie er in Tabelle 3 zu sehen ist [K07] (Tabelle 3).

Tabelle 3. Ergebnisse der Eta-Quadrat bei Maschinenbau Ingenieuren

Informatik Note * Schultyp	Eta	Eta-Quadrat	Die Stärke dem Konnex
Maschinenbau Ingenieur	0,253	6,39%	schwach

Wir können der Tabelle entnehmen, dass die Stärke des signifikanten Zusammenhangs zwischen Schultyp und Informatiknoten bei Maschinenbau Ingenieuren nur schwach ist. Das gleiche statistische Verfahren wird nun auch auf die Daten der Studienrichtung Sicherheitstechnik-Ingenieur angewandt (Tabelle 4).

Tabelle 4. Ergebnisse des Independent Sample Test bei Sicherheitstechnik-Ingenieuren

	Levene's Test		T-Test		
	F	Sig.	t	df	Sig.
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
F-Test	2,772	0,107	0,815	27,000	0,422
Welch-Test			0,827	26,810	0,416

Die Ergebnisse des Levene's Test sind nicht signifikant, deswegen können wir die Nullhypothese des F-Tests nicht verwerfen. Da die Varianz der Noten der Studenten von verschiedenen Schultypen gleich sind, müssen wir im Weiteren den T-Test benutzen, um die Durchschnittswerte zu vergleichen [Link C]. Der Wert des T-Tests ist nicht signifikant, was bedeutet, dass die Durchschnittsnoten der Studierenden der Fachrichtung ‚Sicherheitstechnik Ingenieur‘ sich hinsichtlich des Herkunftsschultyps nicht signifikant unterscheiden, diese Variable also keinen Einfluss auf die im Studium erzielten Noten hat. Betrachten wir schließlich noch die dritte Fachrichtung Mechatronik-Ingenieur (Tabelle 5).

Tabelle 5. Ergebnisse des Independent Sample Test bei Mechatronik-Ingenieuren

	Levene's Test		T-Test		
	F	Sig.	t	df	Sig.
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
F-Test	0,591	0,449	-0,133	24	0,895
Welch-Test			-0,127	17,33	0,901

Die Ergebnisse des Levene's Test sind nicht signifikant, deswegen können wir die Nullhypothese des F-Tests verwerfen. Die Varianz der Noten der Studenten von verschiedenem Schultyp ist gleich. Die Anwendung des T-Tests liefert auch hier einen nicht signifikanten Wert, was bedeutet, dass die Durchschnittsnoten bei den Mechatronik-Ingenieuren ebenfalls nicht vom Herkunftsschultyp abhängen.

2.4 Download von Lehrmaterial vom Server

Die erste Klausur fand am 12.10.2009 statt, die zweite war am 30.11.2009. Die Studenten, die kein Testat erhalten haben, konnten ihren zweiten Versuch im Prüfungszeitraum am 15.12.2009 absolvieren. Anhand der Analyse der Downloaddaten können wir sehen, dass die Zahl der Downloads jeweils einen Tag vor den Klausuren am Höchsten ist. Dies

bedeutet, dass die Mehrheit der Studenten die Materialien nicht jeweils zeitnah zur Themenbehandlung in der Vorlesung bearbeitet hat, sondern erst im letzten Augenblick vor der Prüfung auf diese Materialien zugegriffen und vermutlich dann einen individuellen „Crashkurs“ absolviert hat (Abbildung 1–3). Da der Umfang der Lehrmaterialien von 5–6 Vorlesungseinheiten zu hoch ist, um erfolgreich in so kurzer Zeit bearbeitet werden zu können, ist es für die Mehrheit dieser Studenten bei diesem Arbeitsverhalten unmöglich, ein gutes Klausurergebnis zu erzielen. Die Abbildung zeigt, dass sich die Anzahl der Downloads eine Woche vor dem Klausurbeginn zu erhöhen beginnt. Ein ähnliches Muster ergibt sich auch in dem Zeitabschnitt vor der Wiederholungsprüfung.

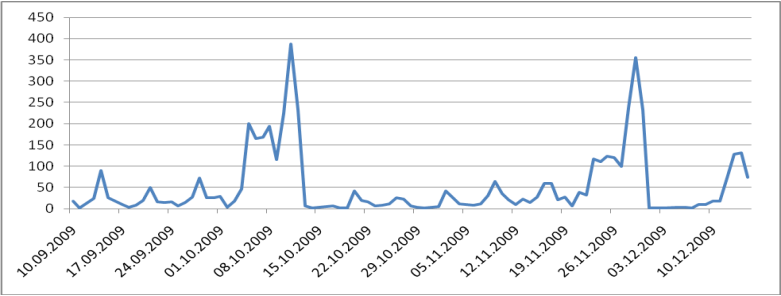


Abbildung 1. Die Zahl der Downloadzugriffe pro Tag bei den Maschinenbau-Ingenieuren

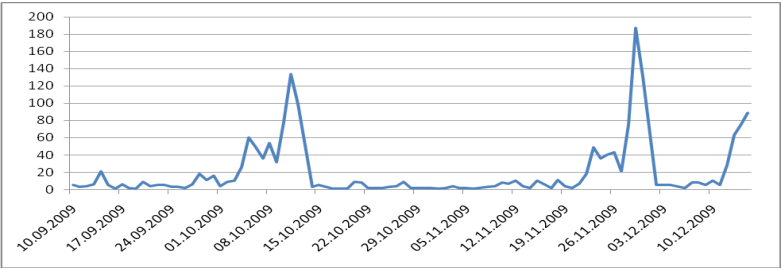


Abbildung 2. Die Zahl der Downloads pro Tag bei Sicherheitstechnik-Ingenieuren

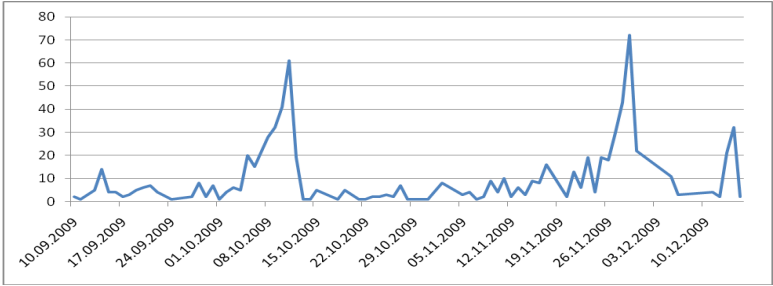


Abbildung 3. Die Zahl der Downloads pro Tag bei Mechatronik-Ingenieuren

Wir können in den drei Abbildungen jeweils die drei Spitzen in jeder der Fachrichtungen erkennen. Dies bedeutet, dass es keinen Unterschied im Arbeitsverhalten zwischen den Studenten der verschiedenen Fachrichtungen gibt. Die Mehrheit der Studenten warten bis zur letzten „Minute“, um zu lernen und sich für die Klausuren vorzubereiten. Im Sommersemester ist die Situation ähnlich. Diese typischen Downloadspitzen kann man auch dort finden. Dieses studentische Arbeitsverhalten kann einer der Gründe für die hohen Durchfallerquoten und die relativ schlechten Prüfungsergebnisse sein.

Als didaktische Idee, sich mit diesem Problem auseinanderzusetzen, wird demzufolge ein Konzept erwogen, nach dem zu Beginn jeder Vorlesungseinheit von den Studierenden schriftlich Fragen aus der letzten Vorlesungseinheit zu beantworten sind. Die Ergebnisse dieser Kurztests bilden dann eine Grundlage für die Testate und die Zulassung zur Semesterabschlussprüfung. Auf diese Weise kann der Vorlesungsbesuch zwar nicht obligatorisch gemacht, die Studenten aber zur regelmäßigen Teilnahme an der Vorlesung motiviert werden. Mit diesem Konzept soll durch den regelmäßigen Vorlesungsbesuch und die kontinuierliche Mitarbeit auch die Prüfungsleistungen der Studierenden verbessert werden.

3 Zusammenfassung

Die vorgestellte Analyse beinhaltet mehrere Ergebnisse. Erstens wir haben gesehen, dass die Studenten sich die Lernmaterialien erst in der letzten „Minute“ vor der Klausur beschaffen, um sich auf die Informatikprüfung vorzubereiten. Dies kann einer der Gründe sein, weshalb die Mehrheit der Studenten dieses Lehrfach nicht erfolgreich absolvieren, sie kein Testat bekommen und sie damit keine Prüfung in Informatik ablegen können. Ferner zeigt sich, dass die Notendurchschnittswerte ebenfalls nicht gut sind. Die Studenten nehmen sich nicht genug Zeit, die angebotenen Materialien kontinuierlich und zeitnah zur Vorlesung durchzuarbeiten. Die Analyse zeigt, dass die Lernmotivation der Studenten gering ist und sie kurz vor den Klausuren mit geringem Aufwand die notwendigen Testate erreichen wollen.

Als Konsequenz aus diesen Feststellungen ergibt sich die Notwendigkeit ein didaktisch-methodisches Konzept zu entwickeln, dass die Studierenden motiviert, sich mit den Lerninhalten kontinuierlich auseinanderzusetzen. Da es an der Universität Óbuda zur Zeit keine regelmäßige Überprüfung von Studienleistungen gibt, soll ab dem kommenden Semester vor jeder Vorlesung von den Studierenden eine Frage zu Lerninhalten der vorhergehenden Stunde beantwortet werden. Nur über die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an diesem Kurztest kann dann das Testat und die Prüfungszulassung erworben werden. Ferner ist über die Wiedereinführung von Übungen im ersten Semester sowie über die Einführung einer Online-Sprechstunde nachzudenken.

Ferner hat die Analyse ergeben, dass Absolventen von Fachschulen teilweise bessere fachliche Vorkenntnisse haben und entsprechend auch bessere Leistungen in Informatik erbringen. Das gilt allerdings nur für die Fachrichtung Maschinenbau wobei die Stärke des signifikanten Zusammenhangs zwischen Schultyp und Informatiknoten bei Maschinenbau Ingenieuren nur schwach ausgeprägt ist. Als Konsequenz dieser Analyse ergibt sich, dass Absolventen von Gymnasien nur teilweise einer besonderen Betreuung und Förderung in Informatik bedürfen.

Literatur

- [K07] Korpás Attiláné dr.: Általános statisztika I. 152-153. old.
- [K09] Gabor Kiss – The survey measuring the informatics skills of the entering Students at Budapest Tech, Bánki Donát Faculty of Mechanical and Safety Engineering / 7th IEEE International Symposium on Intelligent System and Informatics, Subotica, Serbia, ISBN: 978-1-4244-5348-1, pp:395-397, 2009, Digital Object Identifier: 10.1109/SISY.2009.5291125
- [K10/1] Gábor Kiss- Measuring Computer Science knowledge at the end of secondary grammar school in Hungary (pp: 839-842) / International Educational Technology Conference (IETC 2010), 2010, Istanbul
- [K10/2] Gabor Kiss - Experiences in teaching data concealment and data encryption to engineering undergraduates / 9th IEEE International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 2010), Cappadokia, ISBN 978-1-4244-4811-1, pp:419-423, IEEE Catalog Number: CFP10587-CDR, Digital Object Identifier: 10.1109/ITHET.2010.5480011, Indexed by EI Compendex
- [Link A] http://en.wikipedia.org/wiki/Levene's_test
- [Link B] http://en.wikipedia.org/wiki/Welch's_t_test
- [Link C] http://en.wikipedia.org/wiki/Student's_t-test