Zuerst ersch. in: Studieneignung und Studierendenauswahl - Untersuchungen und Erfahrungsberichte / Michael Rentschler ... (Hrsg.). Aachen: Shaker, 2008, S. 132-177

Teil 2: Prognose des Studienerfolgs

Benedikt Hell, Manuela Linsner, Günther Kurz

1. Prognose des Studienerfolgs in grundständigen Studiengängen

Zur Klärung der Frage, welche Zulassungskriterien und eignungsdiagnostischen Verfahren geeignet sind, eine Prognose des Studienerfolgs zu ermöglichen, wurden in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche empirische Studien publiziert. Der Studienerfolg kann in diesem Zusammenhang grundsätzlich sehr unterschiedlich operationalisiert werden. Im allgemeinen Sprachgebrauch versteht man unter „Erreichen des Studienziels", dass ein einmal angefangenes Studium mit dem Hauptexamen abgeschlossen wird. Dieses Verständnis von Studienerfolg legt eine Operationalisierung über die Absolventen- vs. Abbrecherquote nahe. Alternativ oder ergänzend bieten sich andere Indikatoren des Studienerfolgs an: Erreichte Noten in Zwischen- oder Abschlussprüfungen, erreichte Noten in einzelnen Lehrveranstaltungen, Studiendauer, Prüfungswiederholungen, Beurteilung des Studienerfolgs – beispielsweise durch Dozenten oder Kommilitonen, oder Angaben über die Zufriedenheit mit dem Studium via Selbsteinschätzung. Die weitaus meisten empirischen Studien zur Validierung von Auswahlverfahren ziehen allerdings als Erfolgskriterium Studiennoten heran.

Eine geeignete Methode zur Integration einer großen Zahl von Einzelstudien, die ihre Erkenntnisse mittels vergleichbarer Forschungsdesigns gewinnen, stellt die so genannte Metaanalyse dar (HUNTER, SCHMIDT & JACKSON, 1982). Eine Metaanalyse ist eine quantitative, statistische Zusammenfassung von Primär-Untersuchungen. Dieses statistische Verfahren wurde inzwischen mehrfach zur Bestimmung der Validität von Zulassungskriterien bzw. Auswahlverfahren angewendet. Im vorliegenden Zusammenhang sind insbesondere die Metaanalysen zur Prognosekraft von Schulnoten und fachspezifischen Studierfähigkeitstests für den Studienerfolg in grundständigen Studiengängen relevant.

Konstanzer Online-Publikations-System (KOPS)
URN: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-opus-73029
URL: http://kops.ub.uni-konstanz.de/volltexte/2009/7302/

1.1 Prognosekraft von Schulnoten

Die Validität von Schulnoten für den Studienerfolg an Hochschulen wurde im deutschsprachigen Raum bislang von zwei Metaanalysen fokussiert: SCHULER, FUNKE und BARON-BOLDT (1990) berücksichtigten die vor 1985 publizierten Ergebnisse; TRAPMANN, HELL, WEIGAND und SCHULER (2007) analysierten die zwischen 1985 und 2005 (Deutschland) bzw. zwischen 1980 und 2005 (restliches Europa) publizierten Primärstudien.

Beide Metaanalysen kommen zu dem Ergebnis, dass die Schulabschlussnoten eine ausgezeichnete Prognosekraft aufweisen und andere Zulassungskriterien in dieser Beziehung zuverlässig übertreffen. Über alle untersuchten Studienfächer hinweg taxieren SCHULER et al. (1990) die Validität der Schulabschlussnoten auf $\rho = .46$ (ρ bezeichnet die Korrelation zwischen Prädiktor und Erfolgskriterium auf der Ebene der Grundgesamtheit). Die aktuellere Studie kommt zu einer noch höheren Validitätsschätzung von $\rho = .52$. Es ist wahrscheinlich, dass die Aussagekraft der Schulnoten insgesamt über die Zeit hinweg angestiegen ist, da nicht nur ein Validitätsanstieg von der früheren zur späteren Metaanalyse zu verzeichnen ist, sondern auch innerhalb des von TRAPMANN et al. (2007) analysierten Zeitraums die Validität der Schulnoten ansteigt.

Die kalkulierten Validitätskoeffizienten lassen sich allerdings nicht für alle Studienfächer generalisieren. Im Gegenteil: Die Prognosekraft der Schulleistungen unterscheidet sich für verschiedene Studienfächer erheblich. So lassen sich die Studiennoten in einigen Naturwissenschaften und in wirtschaftswissenschaftlichen Fächern besonders gut vorhersagen, wohingegen Studienleistungen im Bereich Zahnmedizin und Jura schlechter prognostizierbar sind. Dies mag zum einen an den spezifischen Anforderungen der letztgenannten Fächer liegen (insbesondere im Fach Zahnmedizin), könnte aber auch auf die geringere Messqualität der Studiennoten dieser Fächer zurückzuführen sein (zu großer Fehlervarianzanteil). Die Detailanalysen von TRAPMANN et al. (2007) zeigen weiterhin, dass die deutschen Abiturnoten im europäischen Vergleich besonders aussagekräftig sind.

Diese robusten empirischen Befunde entkräften das häufig gegen Schulnoten ins Feld geführte Argument, dass die bundesländerspezifische Notenvergabepraxis Schulno-

ten als Zulassungsinstrument disqualifizieren. Eine andere Sichtweise ist wohl zutreffender: Trotz der verzerrenden Tendenzen erbringen die Schulnoten die höchste Validität! Eine Vereinheitlichung der bundeslandspezifischen Regelungen würde zu einer weiteren Steigerung der Aussagekraft führen.

Angesichts der ausgezeichneten Validität der Schulnoten und des geringen Aufwands, diese im Kontext der Studienzulassung zu ermitteln, empfiehlt es sich, Schulnoten als Zulassungskriterium heranzuziehen. Basis sollten primär die Abschlussdurchschnittsnoten sein, da diese in der Regel aussagekräftiger als Einzelnoten sind (SCHULER et al., 1990; TRAPMANN et al., 2007).

Wie ist die ausgezeichnete Validität der Schulnoten zu erklären? Zwei Aspekte sind zu differenzieren: Zum einen kann Validität auf die in den Schulnoten abgebildeten Konstrukte zurückgeführt werden. Noten sind nicht nur Indikatoren für das akkumulierte schulische Wissen einer Person, sondern es wirken eine ganze Reihe von Persönlichkeitseigenschaften und Fähigkeiten bei schulischen Leistungen zusammen, die auch für den Erfolg an der Hochschule bedeutsam sind. Zu nennen sind kognitive Fähigkeiten, Ausdrucksfähigkeit, Lernbereitschaft, Fleiß, Ausdauer und Leistungsmotivation. Die außerordentliche Validität von Schulnoten ist zum anderen messtheoretisch begründet, denn es handelt sich nicht um eine einmalige – mitunter von der Tagesform abhängige – Messung, sondern um eine Aggregation zahlreicher einzelner Messungen, die von mehreren Beurteilern über mehrere Jahre in mehreren Prüfungsmodalitäten (mündlich, schriftlich) vorgenommen wurden. Die prädiktive Validität von durchschnittlichen Schulabschlussnoten liegt an der Spitze der Einzelprädiktoren zur Vorhersage des Studienerfolgs. Ähnlich hohe Werte erreichen nur noch Studierfähigkeitstests.

1.2 Prognosekraft fachspezifischer Studierfähigkeitstests

Fachspezifische Studierfähigkeitstests (FST) werden insbesondere in den Vereinigten Staaten seit langem und in großem Umfang von den Universitäten zur Zulassungsentscheidung herangezogen. Aber auch im deutschen Sprachraum wurden Erfahrungen mit Fähigkeitstests im Rahmen der Hochschulzulassung gesammelt. Das wohl umfangreichste Projekt stellt die Entwicklung und Verwendung des Tests für medi-

zinische Studiengänge dar (TROST, 1998). Aber auch für andere Fächer, wie etwa das Fach Psychologie (SCHMIDT-ATZERT, 2008), wurden FSTs entwickelt.

Die prognostische Validität von Fähigkeitstests ist – dank der gesellschaftlichen Relevanz und des damit einhergehenden öffentlichen Interesses – vergleichsweise gründlich untersucht worden. In den Vereinigten Staaten wird die Validität der eingesetzten Studierfähigkeitstests regelmäßig und an großen Stichproben geprüft. Im deutschsprachigen Raum ist die Datenbasis weniger breit aber immer noch so solide, dass aussagekräftige Schlussfolgerungen gezogen werden können. Eine neuerlich von HELL, TRAPMANN und SCHULER (2007) veröffentlichte Metaanalyse fasst die Ergebnisse zusammen. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass FSTs eine Validität von $\rho = .48$ erbringen und somit etwa 23 % der Kriterienvarianz (hier: Varianz der Studiennoten) aufklären. Auch die FSTs weisen eine studienfachspezifische Validität auf.

FSTs stehen in Konkurrenz zu Schulnoten, die traditionell zur Studierendenauswahl eingesetzt werden. Ein Vergleich der Validitäten von Schulnoten und Studierfähigkeitstests zeigt, dass Schulnoten für alle Studienfächer der stärkere Prädiktor sind: Für das Studienfach Humanmedizin weisen die Schuldurchschnittsnoten eine Validität von .55 (vs. FST: .51), für Veterinärmedizin von .58 (vs. FST: .43), für Wirtschaftswissenschaften von .48 (vs. FST: .33) und für Zahnmedizin von .38 (vs. FST: .35) auf (Werte aus HELL et al., 2007, sowie aus TRAPMANN et al., 2007).

Ob ein gemeinsamer Einsatz von Studierfähigkeitstests und Schulnoten indes sinnvoll ist, hängt vom Ausmaß der inkrementellen Validität ab. Unter inkrementeller Validität versteht man die zusätzliche Prognosekraft durch den Einsatz eines weiteren Verfahrens. Diese wiederum ergibt sich aus der eigenständigen Validität der Prädiktoren und aus der Korrelation der beiden Prädiktoren untereinander. Sind die beiden Prädiktoren unkorreliert, ist eine hohe inkrementelle Validität zu erwarten. Je stärker die beiden Prädiktoren korreliert sind, sie also Ähnliches messen, desto geringer fällt die inkrementelle Validität aus. Nach den Kalkulationen von HELL, TRAPMANN und SCHULER (2008) ist eine gewisse inkrementelle Validität von FSTs zu erwarten: Die Validität steigt demnach durch einen zusätzlich zu Schulnoten eingesetzten FSTs im Mittel von $\rho = .52$ auf $\rho = .60$.

1.3 Besondere Zulassungssituation an Fachhochschulen

Die referierten Untersuchungen zur Prognosekraft der Zulassungskriterien für den späteren Studienerfolg liefern erste Anhaltspunkte für den Bereich der Fachhochschulen. Die heterogenen Zulassungswege zu einem Studium an einer Fachhochschule führen aber zu einer vielfältigen Bewerberschaft. Insbesondere die Verwendung einheitlicher Zulassungskriterien für nur partiell miteinander vergleichbare Zugangswege „Allgemeine Hochschulreife" oder „Fachhochschulreife" (als Zugangsqualifikation über den Zweiten Bildungsweg) stellen ein vernachlässigtes Forschungsfeld dar.

Eine – gesetzlich vorgeschriebene – Schwachstelle des Zulassungsverfahrens an Fachhochschulen besteht darin, dass die Noten der Bewerber(innen) mit den genannten Hochschulzugangsberechtigungen „Allgemeine Hochschulreife" und „Fachhochschulreife" (Zweiter Bildungsweg) gleich zu bewerten sind. Die Vergleichbarkeit der Benotungen aus den verschiedenen Zugangsberechtigungen ist aber mehr als fraglich.

Erhebungen zur Validität der Erfolgsprognose der Noten aus den vielfältigen Zulassungsberechtigungen der Zubringerinstitutionen des Sekundarbereichs gibt es wenige. Eine eigene Untersuchung (KURZ, FISCHER & WAGNER, 1995) differenziert für eine Studienverlaufsuntersuchung im Studienfach Maschinenbau nach den Studienberechtigungen „Allgemeine Hochschulreife – AHR" und den vielfältigen Zugangswegen über die „Fachhochschulreife – FHR".

Für die untersuchte Kohorte mit 104 Studienanfängern des Maschinenbaus des WS 1979/80 an der Fachhochschule Esslingen korreliert die Endnote des Diplomzeugnisses hochsignifikant mit der Physiknote und der Durchschnittsnote des Schulabschlusses und signifikant mit der Schulnote Mathematik. Eine signifikante Korrelation ergibt sich für die Endnote mit den Ergebnissen eines Kenntnistests Mathematik und Physik, jeweils durchgeführt in der ersten Vorlesungswoche des 1. Fachsemesters (KURZ, 1987a).

	Insgesamt		AHR		FHR	
	N	END	N	END	N	END
Schule – Deutsch	79	.035	34	-.043	45	.137
Schule – Mathematik	79	.341*	34	.426*	45	.378*
Schule – Physik	69	.498**	32	.520*	37	.624**
Schule – Englisch	72	.044	33	.245	39	.011
Schule – Insgesamt	78	.415**	34	.576**	44	.444*
Kenntnistest Mathematik	64	.361*	29	.409	35	.284
Kenntnistest Physik	68	.288*	31	.236	37	.326

Auszug aus Tabelle 5 (KURZ, FISCHER & WAGNER, 1995). FHTE: Korrelation der Diplom-Endnote (END) mit den Fächernoten der Schule und den Ergebnissen der Kenntnistests „Mathematik" und „Physik":
N – Teilnehmerzahl; AHR – Allgemeine Hochschulreife; FHR – Fachhochschulreife.

Nach dieser Untersuchung ist auch für die Studienberechtigung „Fachhochschulreife" die Note des Sekundarbereichs ein guter Prädiktor für den Studienerfolg, wie dies für universitäre Studiengänge, die als Zulassungsvoraussetzung eine „AHR" verlangen, als Einzelkriterium durchgängig gilt (TRAPMANN et al., 2007).

Neben den aus den heterogenen Zugangsvoraussetzungen sich ergebenden Problemen bei der Zulassung an Fachhochschulen wurde ein weiteres Forschungsfeld bislang vernachlässigt: Der weitaus größte Teil der empirischen Studien zieht zur Erfolgsüberprüfung die Studiennoten heran. Die Vermeidung von Studienabbrüchen wurde als Zielgröße bislang vernachlässigt.

Die vorliegende Untersuchung geht daher zwei Kernfragen nach: (1) Wirken sich die unterschiedlichen Zugangswege zur Fachhochschule auf die Validität der eingesetzten Zulassungskriterien Schulnoten und Testverfahren aus? (2) Lassen sich Studienabbrüche prognostizieren?

Für die Evaluation und Qualitätssicherung der Lehre ist die Erhebung empirischer Daten zum Studienerfolg und zu Möglichkeiten seiner Vorhersage, zu Studienverlauf und Studiendauer als Bringschuld der Hochschulen unerlässlich. Insbesondere für die Fachhochschulen mit einem breiten Spektrum von Zulassungswegen fehlen empirische Daten zur Prognose des Studienerfolgs. Die vorliegende Arbeit soll dazu einen Beitrag leisten.

2. Studienverlaufsuntersuchungen an der HS Esslingen

Es wird berichtet über zwei Studienverlaufsuntersuchungen zum Studienerfolg im Grundstudium der Fahrzeugtechnik (Studiengänge „Antrieb und Service" und „Karosserie und Mechatronik") und des Maschinenbaus (Studiengänge „Entwicklung und Konstruktion" und „Entwicklung und Produktion").

(1) Zwei – allerdings auslaufende – Diplom-Studiengänge der Studienanfänger des WS 04/05. Erhoben wurden die Ergebnisse der Leistungsnachweise des 1. bis 4. Fachsemesters, dabei ist das 3. Fachsemester ein integriertes Praktisches Studiensemester. Dieser Studienabschnitt wird mit der Diplom-Vorprüfung abgeschlossen.

(2) Zwei – neu eingerichtete – Bachelor-Studiengänge der Studienanfänger des WS 05/06. Erhoben wurden die Ergebnisse der Leistungsnachweise des 1. bis 3. Fachsemesters. Das Orientierungsstudium wird mit der Bachelor-Vorprüfung (1. und 2. Studiensemester) abgeschlossen. [Die Studien- und Prüfungsordnung erlaubt ein Weiterrücken in das 3. Fachsemester nur unter der Zusatzbedingung, dass höchstens zwei Module des Orientierungsstudiums fehlen.]

Die Diplom/Bachelor-Vorprüfung markiert das formale Ende des ersten Studienabschnitts; sie ist nicht mit einer eigenen Prüfungsleistung verbunden. Die Diplom/Bachelor-Vorprüfung ist bestanden, wenn sämtliche Prüfungsleistungen/ Module des ersten Studienabschnitts erfolgreich erbracht sind.

Durch die Diplom- bzw. Bachelor-Vorprüfung soll nachgewiesen werden, dass das Studium mit Aussicht auf Erfolg fortgesetzt werden kann und dass die inhaltlichen Grundlagen des Fachs, ein methodisches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben wurden. Diese Prüfungen werden als Indikatoren dafür angesehen, dass das Studium wahrscheinlich erfolgreich abgeschlossen werden wird (Diplom- bzw. Bachelor-Abschluss).

Für die Diplom/Bachelor-Vorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Prüfungsergebnisse bzw. Modulnoten gehen in die Gesamtnote mit dem Gewicht der Zahl an zugeordneten Semesterwochenstunden bzw. Credit-Punkten ein.

Die Studienverlaufsuntersuchung soll insbesondere empirische Daten über Studierende mit einer der vielfältigen Studienberechtigungen des zweiten Bildungswegs

liefern (vgl. die Aufschlüsselungen in Teil 1 dieses Berichts). Zur Erinnerung eine Übersicht der möglichen Studienberechtigungen für ein Fachhochschul-Studium:

Allgemeine Hochschulreife (AHR): „(Allgemeines) Gymnasium", „Fachgymnasium", „Ausländische Zertifikate" und „Sonstige Zulassungen".

Fachhochschulreife (FHR): „Berufskolleg", „Fachoberschule", „Berufsfachschule", „Berufsoberschule", „Meister/Techniker", „Ausländische Zertifikate" und „Sonstige Zulassungen".

Unter die „Sonstigen Zulassungen" fallen u. a. Abendgymnasium, Gesamtschule 12. Klasse und die Hochschulzugangsberechtigung ohne Angabe.

Für die Studienanfänger der betrachteten Kohorten stehen aus dem Zulassungsverfahren folgende individuellen Kenndaten als Prädiktoren für den Studienerfolg zur Verfügung:

- Note der Hochschulzugangsberechtigung (HZB)
- Gewichtete Zulassungsnote zum Studium an der HS Esslingen (HZ-ES).

Die gewichtete Zulassungsnote HZ-ES setzt sich aus der Gesamtnote der Hochschulzugangsberechtigung (HZB), der Schulnote Mathematik (zweifach), der Schulnote Deutsch und der Schulnote einer weitergeführten Fremdsprache zusammen. Beim Abschluss einer förderlichen Berufsausbildung wird als Bonus die gewichtete Note um 0,1 Notenstufen angehoben.

Ebenfalls berichtet und untersucht werden die beiden Einzelnoten aus dem Sekundarbereich:

- Note Mathematik (SCH-MATH)
- Note Deutsch (SCH-DE).

Nicht Teil des Zulassungsverfahrens sind zwei Tests, die den Studierenden des 1. Fachsemesters jeweils zu Beginn der Vorlesungsperiode auf freiwilliger Basis angeboten wurden:

- Ein fachspezifischer „Eignungstest Ingenieurwesen" mit vier Aufgabengruppen:
  - Formalisieren von Zusammenhängen – FZ,
  - Diagramme und Tabellen – DT,
  - Technisches Verständnis – TV,
  - Perspektiven – PE' (nur für die Bachelor-Studiengänge).

Die Aufgabenzahlen betrugen für die Diplom-Studiengänge drei Aufgabengruppen mit je 20 Aufgaben (maximale Punktezahl P=60) und für die Bachelor-Studiengänge vier Aufgabengruppen mit je 18 Aufgaben (maximale Punktezahl P=72). Die Aufgabengruppen und die Ergebnisse für die untersuchten Studiengänge sind ausführlich in Teil 1 dieses Berichts dargestellt.

- Ein „Kenntnistest Mathematik".

Zur Feststellung der Kenntnisse und Fertigkeiten im Fach Mathematik bei Studienbeginn bietet die Fakultät Grundlagen seit vielen Jahren in der ersten Vorlesungswoche einen „Kenntnistest Mathematik" an (KURZ, 1987b; ABEL, KÜMMERER, 2003). Der Test besteht aus 31 Aufgaben in Multiple-Choice-Format. Die Inhalte beziehen sich auf das Niveau der Sekundarstufe I, also mit den Inhalten der „bürgerlichen Mathematik", algebraischen Umformungen, elementaren Funktionen und ihrer Schaubilder, Trigonometrie und trigonometrische Gleichungen. Die berichteten Ergebnisse wurden von den Mathematik-Kollegen zur Verfügung gestellt.

Dieser Test wurde früher als „Eingangs-Wissens-Test Mathematik – EWT" bezeichnet; die Abkürzung „EWT" wird nachfolgend zur Bezeichnung des Tests verwendet, um jede Verwechselung mit der Schulnote Mathematik (SCH-MATH) zu vermeiden.

3. Beschreibung der Stichprobe

In Teil 1 dieses Berichts wurde das Bewerbungs- und Zulassungsverfahren beschrieben. Dort finden sich die erfassten Daten bei Studieneingang, differenziert nach den vielfältigen Zulassungsbedingen für ein Fachhochschul-Studium.

Die in das 1. Fachsemester immatrikulierten Studierenden („Alle") bilden zwei Gruppen:

- Erstmalige Immatrikulation an einer Hochschule der Bundesrepublik („Erst").
- Hochschul- und/oder Studienfach-Wechsler, die bereits Hochschulsemester aufweisen; es handelt sich also um „Quereinsteiger" („Quer").

Die Teilnahme an dem Eignungstest und dem Kenntnistest war freiwillig. Für die Prognose des Studienerfolgs bis zur jeweiligen Vorprüfung werden nur die Studierenden herangezogen, die sowohl am „Eignungstest Ingenieurwesen" als auch am „Kenntnistest Mathematik" teilgenommen haben.

Die Daten sind für die Diplom- und Bachelor-Studiengänge in den Abb. D1 bzw. B1 zusammengestellt. Im Folgenden wird in korrespondierenden Abbildungen durchgängig „D" für die Diplom-Studiengänge und „B" für die Bachelor-Studiengänge benutzt.

Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochschulreife	74	7	67	51
Fachhochschulreife	131	12	119	88
Insgesamt	205	19	186	139

Fahrzeugtechnik	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochschulreife	40	3	17	31
Fachhochschulreife	74	6	68	51
Insgesamt	114	9	105	82

Maschinenbau	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochschulreife	34	4	30	20
Fachhochschulreife	57	6	51	37
Insgesamt	91	10	81	57

Abb. D1: Studierende im 1. Fachsemester der Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau im WS 2004/05 – Aufschlüsselung nach Studienzugangsberechtigungen AHR und FHR.

Alle Immatrikulationen insgesamt in das 1. Fachsemester,
Quer Quereinsteiger (Hochschul-/Studiengangswechsler),
Erst Erstmalige Immatrikulation im Hochschulsystem,
ITB & EWT Erstimmatrikulierte mit Teilnahme am „Eignungstest Ingenieurwesen" und Teilnahme am „Kenntnistest Mathematik" (grau hinterlegt).

Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochschulreife	58	6	52	46
Fachhochschulreife	110	10	100	82
Insgesamt	168	16	152	128

Fahrzeugtechnik	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochscbulreife	33	3	30	24
Fachhochschulreife	54	3	51	36
Insgesamt	87	6	81	60

Maschinenbau	Alle	Quer	Erst	ITB & EWT
Allgemeine Hochschulreife	25	3	22	22
Fachhochschulreife	56	7	49	46
Insgesamt	81	10	71	68

Abb. B1: Studierende im 1. Fachsemester der Bachelor-Studiengänge „Fahrzeugtechnik" und „Maschinenbau" im WS 2005/06 – Aufschlüsselung nach Studienzugangsberechtigungen.

Alle Immatrikulationen insgesamt in das 1. Fachsemester,
Quer Quereinsteiger (Hochschul-/Studiengangswechsler),
Erst Erstmalige Immatrikulation im Hochschulsystem,
ITB & EWT Erstimmatrikulierte mit Teilnahme am „Eignungstest Ingenieurwesen" und Teilnahme am „Kenntnistest Mathematik" (grau hinterlegt).

Für diese Stichproben liegen die Studiennoten der ersten Semester, die Zulassungsnoten HZB und HZ-ES sowie die eingesetzten Tests vollständig vor. Die Schulnoten in Mathematik und Deutsch liegen nicht für alle Studierenden vor.

4. Erfassen des Studienverlaufs – Leistungsnachweise im Grundstudium

Es war ursprünglich geplant, die Ergebnisse der Leistungsnachweise der Studierenden vom Prüfungssekretariat der Hochschule als Prüfungsnoten zu erfassen und diese Daten mit den erfassten Prädiktoren zu vergleichen.

Nach Eingabe der Prüfungsergebnisse des WS 2004/05 für die Diplom-Studierenden und ersten Auswertungen erwies sich dieses Raster als zu grob für das Projektanliegen. Insbesondere bei nicht ausreichenden Leistungen wird nicht mehr hinreichend nach „Leistung" differenziert. Um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu kommen, mussten für die einzelnen Klausuren die Punktelisten von den Prüfungsverantwortli-

chen erbeten werden. Für die Auswertung wurden die individuell erreichten Punkte einer Prüfungsleistung verwendet.

Von den Prüfungsleistungen werden nur solche berücksichtigt, die durch benotete Klausuren erbracht wurden. Diese sind, zusammen mit ihrer Codierung im Folgenden zusammengestellt. Die Korrelationskoeffizienten der Prädiktoren mit den Leistungsnachweisen des Grundstudiums (erhobene Punktewerte) finden sich im *Anhang*.

Fahrzeugtechnik – Diplom – 1. Fachsemester	
MAT 1	Mathematik 1
—	Chemie
FV	Fertigungsverfahren
Fahrzeugtechnik – Diplom – 2. Fachsemester	
MAT 2	Mathematik 2
PHYS	Experimentelle Physik
TM 2	Technische Mechanik 2
Fahrzeugtechnik – Diplom – 4. Fachsemester	
WT 2	Werkstofftechnik 2
KON 1,2,3	Konstruktion 3
FL 2	Festigkeitslehre 2
S&W	Technische Strömungs- und Wärmelehre
E&E	Elektronik und Elektrotechnik 1

Maschinenbau – Diplom – 1. Fachsemester	
MAT 1	Mathematik 1
CuU	Chemie/Umwelt
WT 1	Werkstofftechnik 1
TM 1	Technische Mechanik 1
Maschinenbau – Diplom – 2. Fachsemester	
MAT 2	Mathematik 2
PHYS	Physik
WT 2	Werkstofftechnik 2
FL 2	Festigkeitslehre 2
ET 2	Elektrotechnik
Maschinenbau – Diplom – 4. Fachsemester	
TM 3	Technische Mechanik 3
ME 2	Maschinenelemente 1/2
W&S	Wärmelehre 1 & Strömungslehre 1
EL	Elektronik
BWL	Betriebswirtschaft

Abb. D2: Erfasste Leistungsnachweise der Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (1. bis 4. Fachsemester; schriftliche Klausuren) – Codierung für die Korrelationen mit den Prädiktoren im Anhang.

Fahrzeugtechnik – Bachelor – 1. Fachsemester	
MAT 1	Mathematik 1
E&I	Elektrotechnik 1: Informatik 1 & Elektrotechnik 1
TM 1	Technische Mechanik 1
NWG	Naturwissenschaftl. Grundlagen
Fahrzeugtechnik – Bachelor – 2. Fachsemester	
MAT 2	Mathematik 2
KON 2	Konstruktion 2 & CAD
ET 2	Elektrotechnik 2: Informatik 2 & Elektrotechnik 2
TM 2	Technische Mechanik 2
FL 1	Festigkeitslehre 1
WT 1	Werkstoffe 1
Fahrzeugtechnik – Bachelor – 3. Fachsemester	
FL 2	Festigkeitslehre 2
KON 3	Konstruktion 3
E&M 2	Elektronik & Messtechnik 2
WT 2	Werkstoffe 2
KFZ 1 BWL	Kraftfahrzeuge 1: Kraftfahrzeuge 1 Betriebswirtschaftslehre
W&S 1	Wärme- & Strömungslehre 1

Maschinenbau – Bachelor – 1. Fachsemester	
MAT 1	Mathematik 1
WT 1	Werkstofftechnik 1
TM 1	Technische Mechanik 1
FL 1	Festigkeitslehre 1
FT	Fertigungstechnik
Maschinenbau – Bachelor – 2. Fachsemester	
ME 1	Maschinenelemente 1
MAT 2	Mathematik 2
WK 2	Werkstofftechnik 2
FL 2	Festigkeitslehre 2
ET 2	Elektrotechnik 2
Maschinenbau – Bachelor – 3. Fachsemester	
TM 2	Technische Mechanik 2
W&S	Wärme- und Strömungslehre
EL	Elektronik mit Labor
EDV 2	EDV 2
ME 2	Maschinenelemente 2

Abb. B2: Erfasste Leistungsnachweise der Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (1. bis 3. Fachsemester – schriftliche Klausuren) – Codierung für die Korrelationen mit den Prädiktoren im Anhang.

Erfasst wurden die Prüfungsleistungen für die Semesterperiode, in der eine Prüfung nach Regelstudienzeit erstmalig angeboten wurde. Die individuell erreichten Punktewerte wurden für statistische Auswertungen standardisiert (z-Transformation).

Erhoben wurden auch die Prüfungspunkte des jeweils nachfolgenden Semesters (Wiederholungsprüfungen bzw. Erstversuch bei geschobenen Prüfungen). Die Fallzahlen waren aber immer zu klein, um die Prüfungswiederholungsnoten eigens standardisieren zu können. Für die statistischen Analysen wurden nur Erstversuche im Regelangebot berücksichtigt.

Zusätzlich standen die individuellen Notenauszüge der Studierenden zur Verfügung (Stand Oktober 2007, nach der Prüfungsperiode des SS 2007). Diese enthalten die vollständigen Prüfungsergebnisse mit möglichen Wiederholungen der Studierenden. Entnommen wurde die berechnete Note der Diplom-Vorprüfung des Grundstudiums für die Diplom-Studiengänge bzw. die Note der Bachelor-Vorprüfung des Orientierungsstudiums für die Bachelor-Studiengänge. Für die Vorprüfung müssen alle vorgeschriebenen Leistungsnachweise erbracht sein, d. h. es gehen auch bestandene Wiederholungsprüfungen ein.

5. Prognose der Studiennoten

5.1 Bivariate Analysen

Für die Auswertung wurde das Statistik-Paket SPSS (VERSION 15) benutzt. Die erhobenen individuellen Punktewerte einer Prüfungsleistung wurden nach Standardisierung mit den Prädiktoren verglichen. Die Korrelationen der Prädiktoren mit sämtlichen Prüfungsleistungen sind im *Anhang* zusammengestellt. Für jede Prüfungsperiode wurde ein ungewichteter Mittelwert gebildet.

Um ein grobes Bild der Breite studentischer Erfolge bzw. Misserfolge zu zeichnen, wurden für die einzelnen Prüfungsperioden nach Standardisierung (z-Transformation) Mittelwerte berechnet. Dabei wurden alle Prüfungsteilnahmen berücksichtigt, unabhängig davon welche Anzahl von Prüfungen ein(e) Studierende(r) geschrieben hat (deshalb schwanken die Probandenzahlen) und davon, ob die Punktezahl für ein Bestehen ausreichte oder nicht. Eine Gewichtung nach Semesterwochen-

stunden bzw. Credit-Punkten erfolgte nicht. Die berücksichtigten Prüfungsergebnisse ergeben sich aus Abb. D2 bzw. B2.

Die Note der Vorprüfung wurde den Noten-Kontrolllisten entnommen. Nach Vorliegen aller notwendigen Leistungsnachweise (unabhängig von Schieben von Prüfungen und/oder Wiederholungsprüfungen) wurde die Note der Vorprüfung errechnet.

Mittelwerte der Prüfungsperioden und Note der Vorprüfung werden mit den Prädiktoren verglichen. Für die Korrelationskoeffizienten zwischen Noten und Punkten erwartet man negative Werte, für die Koeffizienten zwischen Noten und Noten und zwischen Punkten und Punkten positive Zusammenhänge.

5.1.1 Diplom-Studiengänge

Von 139 Studienanfängern haben 103 Studierende die Diplom-Vorprüfung bestanden. Ergebnisse werden getrennt für „Fahrzeugtechnik" bzw. „Maschinenbau" und insgesamt berichtet. Für eine gemeinsame Darstellung spricht: Zulassungsverfahren, Immatrikulationsverhalten und Mittelwertvergleich der Daten bei Studienbeginn zeigen keine Unterschiede; die Inhalte des Ingenieur-Grundstudiums sind ähnlich und vergleichbar.

In den auslaufenden Studiengängen der Ingenieurwissenschaften waren die technischen Grundlagenfächer bis zum Vordiplom Pflichtfächer und miteinander vergleichbar im Curriculum. Das Vordiplom war die Hürde, nach ihrer Überwindung wurde auch die Hauptprüfung in der Regel bestanden. Im Hauptstudium konnte aus Wahlpflicht- und Wahlfächern zum einen und mit dem Thema der Diplom-Prüfung zum anderen ein individualisierter Studienweg gewählt werden. In Studienverlaufsuntersuchungen und Erfolgsprognosen wurde das differierende Spektrum der Noten der Diplom-Hauptprüfung nicht berücksichtigt, sondern die Gesamtnote als Indikator herangezogen.

In der Fahrzeugtechnik sind vier Studierende noch ohne abgeschlossene Diplom-Vorprüfung (Stand Oktober 2007) eingeschrieben.

Von den Prädiktoren zeigt die Schulnote Deutsch keinen Zusammenhang mit der Vorprüfungsnote. Die übrigen fünf Prädiktoren zeigen zumeist hochsignifikante Korrelationen. Den höchsten Wert erreicht der Kenntnistest Mathematik (vgl. Abb. D3).

	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
Fahrzeug-technik	.453** (62)	.360** (62)	.338** (60)	.037 (60)	-.450** (62)	-.488** (62)
Maschinen-bau	.337* (41)	.182 (41)	.377** (40)	-.170 (39)	-.561** (41)	-.610** (41)
FZ & MB	.446** (103)	.320** (103)	.371** (100)	-.049 (99)	-.504** (103)	-.550** (103)

Abb. D3: Diplomstudiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau – Korrelationen zwischen Kennwerten bei Studienbeginn und der Note der Diplom-Vorprüfung

HZB Note Hochschulzugangsberechtigung;
HZ-ES Zulassungsnote ES;
SCH-MATH Schulnote Mathematik;
SCH-DE Schulnote Deutsch;
ITB-GW Eignungstest Ingenieurwesen – Gesamtwert;
EWT Kenntnistest Mathematik.

Korrelationskoeffizienten, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Durchgängig ist die allgemeine Note der Hochschulzugangsberechtigung mit der Note der Diplom-Vorprüfung höher korreliert als mit der gewichteten Esslinger Zulassungsnote HZ-ES.

Die jeweils höchste Korrelation ergibt sich für den Kenntnistest Mathematik, der in beiden Studiengängen dem Eignungstest überlegen ist.

Im Studiengang Fahrzeugtechnik ist die Korrelation der Studiennoten mit der HZB-Note geringfügig höher als mit dem Eignungstest. Ein umgekehrtes Verhältnis gilt für den Maschinenbau: Der Eignungstest korreliert deutlich höher als die HZB-Note. Bei den vorliegenden geringen Unterschieden ist wegen der geringen Probandenzahl allerdings kaum zu entscheiden, welcher Wert der höhere ist, da die Konfidenzintervalle zu groß sind.

Für die beiden untersuchten Studiengänge wurden die Prädiktoren mit den benoteten Klausuren des Grundstudiums verglichen. Die ausführlichen Tabellen finden sich im *Anhang*. Tabellarisch zusammengestellt sind die mittleren Punktewerte der untersuchten Prüfungsperioden in Abb. D4.

Bei dem gegebenen geringen Stichprobenumfang – und den zudem abnehmenden Teilnehmerzahlen im Studienverlauf – sind die Ergebnisse allerdings mit Vorsicht zu interpretieren.

Fahrzeug-technik	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
SEM 1-D-Punkte	-.450** (81)	-.357** (81)	-.362** (78)	-.088 (78)	.404** (81)	.493** (81)
SEM 2-D-Punkte	-.528** (72)	-.444** (72)	-.421** (69)	-.135 (69)	.408** (72)	.547** (72)
SEM 4-D-Punkte	-.465** (67)	-.410** (67)	-.337** (65)	-.075 (65)	.378** (67)	.354** (67)

Maschinen-bau	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
SEM 1-D-Punkte	-.393** (53)	-.300* (53)	-.373** (50)	-.067 (49)	.516** (53)	.578** (53)
SEM 2-D-Punkte	-.396** (46)	-.329* (46)	-.436** (45)	+.158 (44)	.519** (46)	.526** (46)
SEM 4-D-Punkte	-.251 (42)	-.135 (42)	-.352* (41)	+.260 (40)	.608** (42)	.608** (42)

Abb. D4: Diplomstudiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau – Korrelationen zwischen Kennwerten bei Studienbeginn und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.

HZB Note Hochschulzugangsberechtigung;
HZ-ES Zulassungsnote ES;
SCH-MATH Schulnote Mathematik;
SCH-DE Schulnote Deutsch;
ITB-GW Eignungstest Ingenieurwesen – Gesamtwert;
EWT Kenntnistest Mathematik;
SEM i/D-Punkte Semester-Durchschnitt – Punkte.

Korrelationskoeffizienten, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Die Schulnote Deutsch zeigt, wie zu erwarten, für beide Studiengänge keinen auffälligen Zusammenhang mit den Prüfungsleistungen, im Gegenteil dazu treten im Vergleich zu Punktewerten positive (also falsch gepolte) Korrelationen auf.

In der Fahrzeugtechnik zeigen die übrigen fünf Prädiktoren sämtlich hochsignifikante Korrelationen zu den Mittelwerten der Prüfungsperioden des 1. bis 3. Fachsemesters. Im Maschinenbau gilt dies nur bis zur Prüfungsperiode des 2. Fachsemesters (mit etwas geringerer Aussagekraft der Esslinger Zulassungsnote).

Für die Fahrzeugtechnik bestimmen die hohen Korrelationskoeffizienten der HZB-Note und des Kenntnistests Mathematik das Bild. Für den Maschinenbau der „Kenntnistest Mathematik" und der „Eignungstest Ingenieurwesen". Wegen der besseren „Passung" zum Maschinenbau ist der Test möglicherweise umzubenennen in „Eignungstest Maschinenbau".

Der Kenntnistest Mathematik zeigt im Vergleich zum Eignungstest zumindest gleiche oder höhere Koeffizienten.

Die Korrelationskoeffizienten mit der allgemeinen Note der Hochschulzugangsberechtigung sind in jedem Fall höher als diejenigen mit der gewichteten Zulassungsnote, die für die Esslinger Zulassungen benutzt wurde.

5.1.2 Bachelor-Studiengänge

Die Punktewerte wurden nach Standardisierung mit den Prädiktoren verglichen. Die Korrelationen der Prädiktoren mit sämtlichen Prüfungsleistungen des 1. bis 3. Fachsemesters sind im *Anhang* zusammengestellt. Für jede Prüfungsperiode wurde wieder ein ungewichteter Mittelwert gebildet.

Die Studien- und Prüfungsordnung erlaubt eine Einschreibung in das 3. Fachsemester nur dann, wenn weniger als zwölf Credit-Punkte (grob entspricht das zwei Modulen) als bestandene Prüfungsleistungen fehlen. Dies erklärt die drastische Abnahme der Teilnehmerzahlen in den Prüfungen des 3. Fachsemesters. Von diesem „Zwangsparken" waren Studierende mit „FHR" wesentlich stärker betroffen als solche mit einer „AHR"-Berechtigung.

Von 128 Studienanfängern haben 117 die Bachelor-Vorprüfung bestanden. Von den Prädiktoren zeigt die Schulnote Deutsch keinen Zusammenhang mit der Vorprüfungsnote. Die übrigen fünf Prädiktoren zeigen zumeist hochsignifikante Korrelationen. Für eine gemeinsame Darstellung spricht: Zulassungsverfahren, Immatrikulationsverhalten und Mittelwertvergleich der Daten bei Studienbeginn zeigen keine Unterschiede; die Inhalte des Ingenieur-Orientierungsstudiums sind ähnlich und vergleichbar. Die Bachelor-Vorprüfung berücksichtigt ein erfolgreiches Studium für zwei Semesterperioden; die Diplom-Vorprüfung deren vier (drei Studiensemester und ein integriertes Praktisches Studiensemester).

Für Korrelationen mit der Note der Bachelor-Vorprüfung wurden sämtliche Studierende berücksichtigt, die die Bachelor-Vorprüfung in der Projektlaufzeit bestanden haben, unabhängig von geschobenen Erstversuchen, Wiederholungsprüfungen oder Härtefallregelungen.

Mit Stand vom Oktober 2007, d. h. nach vier Zeitsemestern für den erfassten Studienverlauf sind von den 128 Studienanfängern 31 nicht mehr immatrikuliert. Das sind 20 mehr als es bestandenen Vorprüfungen (N=117) entspricht. Offenbar sind die Leistungsnachweise des 3. Studiensemester (dessen Inhalte früher zum Vordiplom gezählt haben) und die des 4. Studiensemesters (im Diplom-Studium wegen des eingeschobenen Praktischen Studiensemesters als 5. Studiensemester zum Hauptstudium zählend) Hürden, die den Begriff „Orientierungsstudium" konterkarieren.

	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
Fahrzeugtechnik	.435** (53)	.391** (53)	.515** (51)	-.178 (52)	-.307* (53)	-.350* (53)
Maschinenbau	.668** (64)	.499** (64)	.289* (59)	.217 (59)	-.488** (64)	-.436** (64)
FZ & MB	.562** (117)	.449** (117)	.406** (110)	.039 (111)	-.405** (117)	-.394** (117)

Abb. B3: Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau – Korrelationen zwischen Kennwerten bei Studienbeginn und der Note der Bachelor-Vorprüfung.
HZB Note Hochschulzugangsberechtigung;
HZ-ES Zulassungsnote ES;
SCH-MATH Schulnote Mathematik;
SCH-DE Schulnote Deutsch;
ITB-GW' Eignungstest Ingenieurwesen – Gesamtwert;
EWT Kenntnistest Mathematik.
Korrelationskoeffizienten, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Die Zusammenhänge im Maschinenbau sind enger als in der Fahrzeugtechnik.

Für beide Studiengänge ist die allgemeine Note der Hochschulzugangsberechtigung mit der Note der Bachelor-Vorprüfung höher korreliert als mit der gewichteten Esslinger Zulassungsnote.

Die Analyseergebnisse bezüglich des „Eignungstests Ingenieurwesen" und des „Kenntnistests Mathematik" ergeben kein einheitliches Bild. In der Fahrzeugtechnik liegt der Kenntnistest vor dem Eignungstest; im Maschinenbau ist es umgekehrt. Angesichts der kleinen Stichprobenumfänge sind solche Wertschwankungen zu erwarten.

Für die beiden untersuchten Studiengänge wurden die Prädiktoren mit den benoteten Klausuren des Grundstudiums verglichen. Die ausführlichen Tabellen finden sich im *Anhang*. Tabellarisch zusammengestellt sind die mittleren Punktewerte der untersuchten Prüfungsperioden (vgl. Abb. B4)

Fahrzeug technik	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
SEM 1/ D-Punkte	-.515** (56)	-.496** (56)	-.646** (51)	.067 (52)	.432** (56)	.427** (56)
SEM 2/ D-Punkte	-.239 (52)	-.142 (52)	-.370** (49)	.377** (50)	.240 (52)	.291* (52)
SEM 3/ D-Punkte	-.292 (38)	-.203 (38)	-.213 (36)	.118 (37)	.369* (38)	.435** (38)

Maschinenbau	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
SEM 1/ D-Punkte	-.694** (66)	-.577** (66)	-.431* (61)	-.287* (61)	.455** (66)	.576** (66)
SEM 2/ D-Punkte	-.606** (55)	-.493** (55)	-.323* (53)	-.244 (53)	.454** (55)	.434** (55)
SEM 3/ D-Punkte	-.553** (44)	-.379* (44)	-.257 (44)	-.211 (44)	.564** (44)	.351* (44)

Abb. B4: Bachelor-Studiengänge der Fahrzeugtechnik und des Maschinenbaus
Korrelationen zwischen Kennwerten bei Studienbeginn und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.

HZB Note Hochschulzugangsberechtigung;
HZ-ES Zulassungsnote ES;
SCH-MATH Schulnote Mathematik;
SCH-DE Schulnote Deutsch;
ITB-GW' Eignungstest Ingenieurwesen – Gesamtwert;
EWT Kenntnistest Mathematik;
SEM i/D-Punkte Semester-Durchschnitt – Punkte.

Korrelationskoeffizienten, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Im Maschinenbau liefert die HZB-Note eindeutig die valideste Prognose des Prüfungserfolgs im Grundstudium. Uneinheitlicher ist das Bild in der Fahrzeugtechnik. Die Schulnote Mathematik (und einmal Deutsch!) sowie der Kenntnistest kovariieren hier am systematischsten mit den Prüfungsleistungen.

5.1.3 „Eignungstest Ingenieurwesen" – Aufgabengruppen und Note der Vorprüfung

Um die Prognosekraft der Aufgabengruppen des Eignungstest zu untersuchen, wurden ihre Ergebnisse mit der Note der Diplom- bzw. Bachelor-Vorprüfung korreliert (vgl. Abb. D5 und Abb. B5).

Diplom	N(A)	N(VOR)	ITB Ges	ITB FZ	ITB DT	ITB TV
Fahrzeug-technik	82	62	- .450**	- .301**	- .502**	- .216*
Maschinen-bau	57	41	- .561**	- .548**	- .574*	- .204
FZ & MB	139	103	- .504**	- .426**	- .508**	- .237**

Bachelor	N/A)	N(VOR)	ITB Ges	ITB FZ	ITB DT	ITB PE	ITB TV
Fahrzeug-technik	60	53	- .307*	- .325**	- .363**	+ .138	- .263
Maschinen-bau	68	64	- .488**	- .515**	- .510**	- .132	- .182
FZ & MB	128	117	- .405**	- .435**	- .440**	- .012	- .214*

Abb. 5 (D&B): Korrelationen zwischen „Eignungstest Ingenieurwesen" und Note der Diplom/Bachelor-Vorprüfung
Legende: Teilnehmerzahlen N: Teilnehmerzahlen N(A) – Anfangsstudierende; N(VOR) – Studierende mit bestandener Diplom/Bachelor-Vorprüfung.
„Eignungstest Ingenieurwesen": ITB-Gesamtwert ITB – GES. Aufgabengruppen: Formalisieren von Zusammenhängen – FZ; Diagramme und Tabellen – DT; Technisches Verständnis – TV und Perspektiven – PE.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Die größte Prognosekraft weist die Aufgabengruppe „Diagramme und Tabellen" auf; in dieser Aufgabengruppe werden mathematische Denk- und Vorgehensweisen mit untersucht/abgeprüft. Überraschend schlecht schneidet „Technisches Verständnis" als Prädiktor für Studierende der Technik-Wissenschaften ab.

Die Korrelationen der Aufgabengruppe „Perspektiven" mit einzelnen Prüfungsfächern sind erratisch. Es treten sogar falsch gepolte Korrelationen auf (Bachelor-Vorprüfung Fahrzeugtechnik).

Es scheint, dass diese Aufgabengruppe eine Fähigkeit misst, die im Orientierungsstudium (noch?) nicht gebraucht wird.

5.2 Inkrementelle Validität des Fähigkeits- und des Kenntnistests zur HZB

Im vorangegangenen Abschnitt wurden die Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen der Zulassungskriterien und den Studiennoten in bivariater Form untersucht. Im Folgenden wird die inkrementelle Validität des Fähigkeits- und des Kenntnistests im Vergleich zur eigenständigen Validität der HZB analysiert. Es wird also die Frage geklärt, ob es sinnvoll ist, zusätzlich zur HZB noch Testverfahren zur Zulassung heranzuziehen.

Da die bivariaten Analysen stets eine Überlegenheit der HZB gegenüber der gewichteten Esslinger Zulassungsnote HZ-ES ergaben, werden zur Modellbildung die HZB-Noten genommen und der Einfluss des Eignungstests und des Kenntnistests dazu genommen.

Die inkrementelle Validität wird anhand mehrstufiger multipler Regressionen analysiert. Die multiple Regression ist ein Verfahren, mit dem der Einfluss mehrerer unabhängiger Variablen (Prädiktoren; hier: HZB, ITB-Test, EWT) auf eine abhängige Variable (Kriterium; hier: Note der Vorprüfung – mit möglichen Wiederholungsprüfungen) untersucht wird. Dieses Verfahren erlaubt eine Schätzung der durch die Prädiktoren aufgeklärten Varianz des Kriteriums sowie einen direkten Vergleich mehrerer konkurrierender Modelle. Es werden jeweils folgende Modelle geprüft:

Modell 1 – M1:	Prädiktor: HZB	
Modell 2 – M2:	Prädiktoren: HZB & ITB	Vergleich mit Modell 1
Modell 3 – M3:	Prädiktoren: HZB & EWT	Vergleich mit Modell 1
Modell 4 – M4:	Prädiktoren: HZB & ITB & EWT	Vergleich mit Modell 2

Die Modelle werden hinsichtlich ihrer Prognosegüte (aufgeklärte Varianz: R^2) miteinander verglichen. Die Modelle 2 und 3 prüfen also, ob der ITB-Test bzw. der EWT die Prognosegüte der Abiturnote signifikant verbessern. Modell 4 prüft darüber hinaus, ob der EWT in der Lage ist, die gemeinsame Validität von HZB und ITB-Test noch signifikant zu steigern.

Kurze Erläuterungen zur Nomenklatur des statistischen Verfahrens: Die standardisierten Koeffizienten Beta (Standard-Partialregressionskoeffizienten) zeigen die jeweilige Gewichtung der einzelnen Prädiktoren innerhalb des Modells an. Die Beta-Gewichte werden anhand einer t-Statistik auf Signifikanz überprüft. R ist der multiple Regressionskoeffizient. Der korrigierte R-Quadrat Wert ist ein Determinationskoeffizient, der den Anteil der durch die Prädiktoren aufgeklärten Varianz angibt. Durch einen F-Test wird die Signifikanz des R-Quadrat Zuwachses auf Signifikanz geprüft. Da bei den bivariaten Korrelationen die (allgemeine) Zulassungsberechtigung HZB höhere Koeffizienten ergab als die gewichtete Esslingen Zulassungsnote HZ-ES, wurde für das Grundmodell die HZB statt der HZ-ES verwendet und in weiteren Modellen der Eignungstest und der Kenntnistest hinzu genommen.

5.2.1 Diplom-Studiengänge

Wie bereits in Abschnitt 5.1.1 dargestellt, können die Daten der beiden Studiengänge gemeinsam analysiert werden. Es werden vergleichbare mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Grundlagen vermittelt.

Wendet man die beschriebenen Regressionsmodelle auf den gemeinsamen Datensatz an, so zeigen sich die in Abb. D6 zusammengefassten Effekte.

Die HZB-Note besitzt schon für sich genommen eine hohe eigenständige Validität. Beide Testverfahren sind aber in der Lage, einen signifikanten inkrementellen Beitrag über die HZB hinaus zu leisten (Modelle 2 und 3). Insbesondere der EWT erweist sich als sehr starker ergänzender Prädiktor. Er ist in der Lage, zusätzlich zur HZB und dem ITB-Test Kriterienvarianz aufzuklären und ihm wird bei einer simultanen Analyse aller drei Prädiktoren (Modell 4) das höchste Beta-Gewicht zugewiesen.

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.446	5,01**	.446	.191	.000**
2	HZB	.351	4,32**	.609	.358	.000** (Vergl.M2/M1)
	ITB	- .426	-5,23**			
3	HZB	.317	3,92**	.629	.383	.000** (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .462	- 5,70**			
4	HZB	.297	3,79**	.666	.427	.001** (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .262	- 2,92**			
	EWT	- .326	- 3,59**			

Abb. D6: Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (gemeinsame Analyse) – multiple Regression, Kriterium: Diplom-Vorprüfung.
Legende:
Beta: Standardpartialregressionskoeffizient;
t: t-Statistik, Signifikanzprüfung des Standardpartialregressionskoeffizienten;
R: Multipler Korrelationskoeffizient;
Korrigiertes R^2: Determinationskoeffizient, Anteil der durch die Prädiktoren aufgeklärten Varianz des Kriteriums, Korrektur: Schrumpfungskorrektur;
Signifikanz R^2-Zuwachs: Signifikanzüberprüfung des R^2-Zuwachses (F-Test).

Die Ergebnisse der studiengangübergreifenden Analyse wurden mit abweichenden Details auch bei den Studiengängen einzeln nachgewiesen: Im Diplom-Studiengang Fahrzeugtechnik steigern sowohl der ITB-Test als auch der EWT die Prognosekraft der HZB in signifikantem Ausmaß. Der gemeinsame Einsatz von HZB und EWT ergibt dabei eine höhere Validität als der gemeinsame Einsatz von HZB und ITB-Test. Zudem leistet das dritte Regressionsmodell (Abb. D7), in dem der EWT als dritter Prädiktor aufgenommen wird, eine signifikant höhere Aufklärung der Kriterienvarianz als das Modell 2, in dem nur HZB und ITB-Test zum Einsatz kommen.

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.453	3,93**	.453	.192	.000**
2	HZB	.353	3,14**	.563	.294	.003** (Vergl.M2/M1)
	ITB	- .349	- 3,11**			
3	HZB	.355	3,30**	.597	.335	.000** (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .402	- 3,73**			
4	HZB	.323	2,98**	.619	.351	.016* (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .194	- 1,56			
	EWT	- 306	- 2,49*			

Abb. D7: Diplom-Studiengang Fahrzeugtechnik – Multiple Regression, Kriterium: Note Diplom-Vorprüfung. Legende: vgl. Abb. D6.

Ein ähnliches Bild ergibt sich im Diplom-Studiengang Maschinenbau (vgl. Abb. D8). Hier bietet nun der gemeinsame Einsatz von HZB und ITB-Test (Modell 2) eine geringfügig höhere Prognosekraft als der Einsatz von HZB und EWT (Modell 3); der EWT ist auch in diesem Studiengang in der Lage, signifikant zusätzliche Kriterienvarianz aufzuklären (Modell 4). Unter Einsatz aller drei Prädiktoren ergibt sich eine erstaunlich hohe Aufklärung der Varianz der Vordiplomnoten von 45 Prozent.

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.337	2,24*	.337	.091	.031*
2	HZB	.302	2,40*	.636	.374	.000** (Vergl.M2/M1)
	ITB	- .541	- 4,31**			
3	HZB	.171	1,29	.631	.367	.000** (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .559	- 4,24**			
4	HZB	.206	1,66	.701	.450	.017* (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .359	- 2,60*			
	EWT	- .362	- 2,51*			

Abb. D8: Diplom-Studiengang Maschinenbau – Multiple Regression, Kriterium: Note Diplomvorprüfung. Legende: vgl. Abb. D6.

5.2.2 Bachelor-Studiengänge

Die Analyse der in den Bachelor-Studiengängen erzielten Vorprüfungs-Noten führt zu ähnlichen Erkenntnissen wie die Analysen im Diplom-Studiengang. Auch hier ist es möglich, die Prognosekraft der Abiturnote durch eine zusätzliche Berücksichtigung der Testverfahren zu steigern, allerdings ist der Anstieg in der Prognosekraft geringer ausgeprägt.

In der studiengangübergreifenden Analyse zeigt sich, dass beide Tests die eigenständige Validität der HZB signifikant steigern (Modelle 2 und 3). Der EWT ist – analog zu den im vorangegangenen Abschnitt berichteten Ergebnissen in den Diplom-Studiengängen – sogar in der Lage, die Validität des Kombinationswerts aus HZB und ITB-Test zu steigern (Abb. B6).

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.562	7,28*	.562	.310	.000**
2	HZB	.476	5,82*	.596	.344	.009** (Vergl.M2/M1)
	ITB	- .218	- 2,66**			
3	HZB	.489	6,33**	.612	.364	.001** (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .254	- 3,29**			
4	HZB	.442	5,47**	.626	.376	.010*** (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .151	- 1,80*			
	EWT	- .210	- 2,62**			

Abb. B6: Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (gemeinsame Analyse) – Multiple Regression, Kriterium: Bachelor-Vorprüfung. Legende: vgl. Abb. D6.

In Abb. B4 waren aus den Prüfungen einer Semesterperiode ungewichtete Mittelwerte errechnet und mit den Prädiktoren verglichen worden. Wendet man die Modelle auf die erste Prüfungsperiode – notwendigerweise getrennt für die beiden Studiengänge – an, so entspricht dies weitgehend den Befunden für die Note der Vorprüfung.

Im Detail ergaben sich bei den separaten Analysen der beiden Studiengänge leicht abweichende Ergebnisse: Im Gegensatz zum EWT erbringt der ITB-Test im Bachelor-Studiengang Fahrzeugtechnik keine signifikante Validitätssteigerung gegenüber der HZB. Durch die Hinzunahme des EWT zur HZB wird die Varianzaufklärung von 17,3 auf 23 Prozent signifikant gesteigert (Abb. B7).

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.435	3,45**	.435	.173	.001**
2	HZB	.378	2,91**	.474	.194	.135 (Vergl.M2/M1)
	ITB	-.198	- 1,52			
3	HZB	.386	3,15**	.517	.238	.025* (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .284	- 2,31*			
4	HZB	.366	2,88**	.524	.230	.075 (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .092	- ,660			
	EWT	- .247	- 1,82			

Abb. B7: Bachelor-Studiengang Fahrzeugtechnik – Multiple Regression, Kriterium: Bachelor-Vorprüfung. Legende: vgl. Abb. D6.

Im Bachelor-Studiengang Maschinenbau erbringen beide Testverfahren einen inkrementellen Beitrag über die eigenständige Validität der HZB-Note hinaus; beide Tests steigern die Varianzaufklärung der Vorprüfungsnoten in signifikantem Aus-

maß (Abb. B8). Die Steigerung von Modell 2 (HZB & ITB) zu Modell 4 (HZB & ITB & EWT) fällt hingegen nicht signifikant aus.

Modell	Prädiktoren	Beta	t	R	Korrigiertes R^2	Signifikanz R^2-Zuwachs
1	HZB	.668	7,06**	.668	.437	.000**
2	HZB	.563	5,36**	.694	.465	.043* (Vergl.M2/M1)
	ITB	- .218	- 2,07*			
3	HZB	.587	5,91**	.696	.468	.035* (Vergl.M3/M1)
	EWT	- .214	- 2,15*			
4	HZB	.512	4,79**	.713	.485	.075 (Vergl.M4/M2)
	ITB	- .181	- 1,72			
	EWT	- .181	1,82			

Abb. B8: Bachelor-Studiengang Maschinenbau – Multiple Regression, Kriterium: Bachelor-Vorprüfung. Legende: vgl. Abb. D6.

6. Prognose des Studienabbruchs

6.1 Fallzahlen

Die Abbrecher/Unterbrecher-Statistik ist für die Diplom/Bachelor-Studiengänge in Abb. 9 dargestellt. Eine Differenzierung findet sich in Teil 1 des Berichts.

Diplom-Abbrecher (10/2007)	FZ & MB		FZ		MB	
	N	Ex	N	Ex	N	Ex
AHR-Insgesamt	51	11	31	7	20	4
FHR-Insgesamt	88	22	51	10	37	12
Insgesamt	139	33	82	17	57	16

Bachelor-Abbrecher (10/2007)	FZ & MB		FZ		MB	
	N	Ex	N	Ex	N	Ex
AHR-Insgesamt	46	9	24	6	22	3
FHR-Insgesamt	82	22	36	9	46	13
Insgesamt	128	31	60	15	68	16

Abb. 9 (D&B): Diplom- und Bachelor-Studiengänge der Fahrzeugtechnik und des Maschinenbaus - aufgeschlüsselt nach Zugangsberechtigungen „AHR" und „FHR".
N Anzahl der Studierenden (WS 2005/06);
Ex Anzahl der exmatrikulierten Studierenden (Stand Oktober 2007).

6.2 Offizielle Hochschulstatistik

Die für die Hochschul-Statistik erhobenen Daten zur Exmatrikulation erlauben keinerlei Rückschluss auf die tatsächlichen Gründe für eine Exmatrikulation ohne Abschluss. Nur die Rubrik „Ausschluss kraft Amtes wg. nicht bestandener Prüfungen" gibt einen belegten und nachvollziehbaren (wahren) Grund an. Als Beispiel sei die offizielle Hochschulstatistik für Kernstudierende in den Bachelor-Studiengängen der Fahrzeugtechnik und des Maschinenbaus aufgeführt.

Exmatrikulationsgrund (amtliche Hochschulstatistik)	MB	FZ	Insg.
Beendigung des Studiums nach bestandener Prüfung			
Beendigung des Studiums (Prüfung nicht abgeschl.)			
Beendigung des Studiums ohne Prüfung			
Hochschulwechsel	1	1	2
Einberufung zum Wehr- oder Zivildienst			
Aufgabe oder Unterbrechung des Studiums	7	9	16
Streichung durch die Hochschule wegen fehlender Rückmeldung/Krankenversicherung	5	4	9
Beendigung nach endgültig nicht bestandener Prüfung/Vorprüfung (Verlust des Prüfungsanspruchs)	4	1	5
Sonstige Gründe		1	1
Insgesamt	17	16	33

Abb. 10: Beispiel offizielle Statistik des Prüfungsamtes.

Zur Ermittlung der tatsächlichen Gründe des Studienabbruchs ist eine Befragung angezeigt und notwendig. So könnte von Studierendenseite ein „Wechsel" angegeben werden, um nach einer nicht bestandenen Wiederholungsprüfung den Prüfungsanspruch an einer anderen Hochschule der BRD nicht zu verlieren. Alternativ ist es denkbar, die Noten der Studienabbrecher genauer zu analysieren um auf Abbruchgründe zu schließen. Da aber selbst nach Abgleich der erzielten Noten der Abbrecher(innen) nicht sicher auf den Abbruchgrund rückgeschlossen werden kann, wurde auf eine Differenzierung innerhalb der Gruppe der Abbrecher verzichtet. Sämtliche Studierende, die im Oktober 2007 nicht mehr immatrikuliert waren, wurden als „Exmatrikulierte" zusammengefasst.

6.3 Inkrementelle Validität des Fähigkeits- und des Kenntnistests zur HZB

Wie in der Einleitung erwähnt, liegen bisher deutlich weniger empirische Studien zu der Frage vor, wie gut sich Studienabbrüche prognostizieren lassen als zur Frage der Notenprognose. Mit den vorliegenden Daten ist es möglich, die prognostische Validität der HZB, des ITB-Tests und des EWT separat voneinander und in Ergänzung zueinander zu prüfen. Es geht also auch hier um die Feststellung der eigenständigen und der inkrementellen Validität der Verfahren. Anders als bei der Notenprognose, bei dem ein mehrstufiges Erfolgskriterium vorliegt, wird zur Analyse des dichotomen Kriteriums Studienabbruch die logistische Regression herangezogen. Es handelt sich um ein multivariates Verfahren zur statistischen Modellierung der Abhängigkeit einer kategorialen abhängigen Variablen (hier: Studienabbruch ja/nein) von einer Reihe unabhängiger Variablen (Prädiktoren; hier: HZB, ITB-Test, EWT).

Analog zu den Berechnungen zur Prognose der Studiennoten wird auch hier die inkrementelle Validität mehrstufig analysiert. Es werden die folgenden Modelle geprüft:

Modell 1 – M1:	Prädiktor: HZB	
Modell 2 – M2:	Prädiktoren: HZB & ITB	Vergleich mit Modell 1
Modell 3 – M3:	Prädiktoren: HZB & EWT	Vergleich mit Modell 1
Modell 4 – M4:	Prädiktoren: HZB & ITB & EWT	Vergleich mit Modell 2

Die Modelle 2 und 3 prüfen, ob der ITB-Test bzw. der EWT die Prognosegüte der Abiturnote signifikant verbessern. Modell 4 prüft darüber hinaus, ob der EWT in der Lage ist, die gemeinsame Validität von HZB und ITB-Test noch signifikant zu steigern.

Kurze Erläuterungen zur Nomenklatur des statistischen Verfahrens: Im vorliegenden Zusammenhang stellt die Wald-Statistik keine betrübliche Charakterisierung der deutschen Haine dar, sondern ist eine von ABRAHAM WALD entwickelte Statistik, die die Bedeutung des jeweiligen Prädiktors für die Erklärung des Kriteriums anzeigt. Weiterhin wird mit dem Pseudo-R^2 nach COX und SNELL eine dem R-Quadrat der mul-

tiplen Regression nachempfundenen Statistik angeboten, die den durch die Prädiktoren aufgeklärten Varianzanteil angibt. Die Bedeutsamkeit der Modelle wird jeweils durch einen Likelihood-Quotienten überprüft. Da bei den bivariaten Korrelationen die (allgemeine) Zulassungsberechtigung HZB höhere Koeffizienten ergab als die gewichtete Esslinger Zulassungsnote HZ-ES, wurde für das Grundmodell die HZB statt der HZ-ES verwendet und in weiteren Modellen der Eignungstest und der Kenntnistest hinzu genommen.

6.3.1 Diplom-Studiengänge

In der folgenden Tabelle werden die skizzierten Prognosemodelle des Studienabbruchs für die Diplom-Studiengänge einander gegenüber gestellt. Es wird deutlich, dass die substanzielle eigenständige Validität der HZB sowohl durch den ITB-Test als auch durch den EWT gesteigert werden kann. Weiterhin kann der EWT die Prognosekraft des kombinierten Prädiktor-Werts aus HZB und ITB-Test signifikant steigern.

Modell	Prädiktoren	WALD-Statistik	Sig.	COX & SNELL R^2	Signifikanz Likelihood-Quotient
1	HZB	17,104	<.001**	.145	<.001**
2	HZB	12,650	<.001**	.183	.012* (Vergl.M2/M1)
	ITB	5,576	.018*		
3	HZB	11,848	.001**	.211	.001** (Vergl.M3/M1)
	EWT	10,136	.001**		
4	HZB	11,179	.001**	.213	.022* (Vergl.M4/M2)
	ITB	0,360	.549		
	EWT	4,940	.026*		

Abb. D11: Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (gemeinsame Analyse) - logistische Regression, Kriterium: Studienabbruch
Legende:
WALD-Statistik: Analogon zum Standardpartialregressionskoeffizient (multiple Regression),
Sig.: Signifikanzprüfung des Prädiktors,
COX & SNELL R^2: Analogon zum Determinationskoeffizient (multiple Regression),
Signifikanz Likelihood-Quotient: Modellvergleich.

Die in obiger Tabelle aufgeführten Kennwerte ergeben sich bei einer gemeinsamen Analyse beider Studiengänge. Im Falle separater Berechnungen für die beiden Studiengänge erbringt im Diplom-Studiengang Fahrzeugtechnik der ITB-Test keine

inkrementelle Validität über die Abiturnote hinaus, der EWT hingegen schon. Im Diplom-Studiengang Maschinenbau können beide Testverfahren die Prognosekraft der HZB signifikant steigern.

6.3.2 Bachelor-Studiengänge

In den Bachelor-Studiengängen lässt sich der Studienabbruch im Vergleich zu den Diplomstudiengängen schlechter durch die HZB erklären, wenngleich der Zusammenhang zwischen HZB-Note und dem Studienabbruch immer noch substanziell ist (Abb. B11). Der ITB-Test ist nicht in der Lage, die eigenständige Validität der HZB signifikant zu verbessern, unter Einsatz des EWT gelingt dies indes.

Modell	Prädiktoren	WALD-Statistik	Sig.	COX & SNELL R^2	Signifikanz Likelihood-Quotient
1	HZB	8,502	.004**	.069	.003**
2	HZB	6,069	.014*	.072	.498 (Vergl.M2/M1)
	ITB	,459	.498		
3	HZB	4,892	.027*	.109	.018* (Vergl.M3/M1)
	EWT	5,338	.021*		
4	HZB	4,707	.030*	.109	.023* (Vergl.M4/M2)
	ITB	,050	.824		
	EWT	4,922	.027*		

Abb. B11: Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (gemeinsame Analyse) - logistische Regression, Kriterium: Studienabbruch.
Legende: vgl. Abb. D11.

Im Gegensatz zu den Diplom-Studiengängen erbringt der ITB-Test für den Studienabbruch im Studiengang Fahrzeugtechnik eine inkrementelle Validität über die HZB hinaus, im Studiengang Maschinenbau hingegen nicht. Der EWT verfehlt in beiden Studiengängen knapp die Signifikanzgrenze.

7. Fazit

Die Studie fiel zeitlich in den Übergang vom klassischen Diplom zu einem gestuften Studiensystem nach der Bologna-Deklaration. Die Daten der Diplom-Studiengänge haben also im Grunde genommen historischen Charakter. Da sich aber die Studieninhalte nach Umstrukturierung insgesamt nur geringfügig geändert haben, sind die Ergebnisse der Diplom-Studiengänge trotzdem aufschlussreich. Die Inhalte und die

Modalitäten der Bachelor-Studiengänge werden sicherlich in Zukunft noch modifiziert werden. Dazu können die Diplom-Ergebnisse einen Beitrag leisten.

Die Stichprobengrößen sind für beide Verlaufsuntersuchungen verhältnismäßig klein; dazu kommen zusätzliche Aufspaltungen durch die vorgeschriebenen Studienstruktur: In den Diplom-Studiengängen ist das 3. Fachsemester ein integriertes praktisches Studiensemester, das bei förderlicher Berufsausbildung anerkannt werden kann. Für die Bachelor-Studiengänge ist ein Vorrücken in das 3. Fachsemester nicht möglich, wenn zwölf oder mehr Credit-Punkte zur Bachelor-Vorprüfung fehlen.

7.1 Prognose Erfolg – bestandene Vorprüfung

Die Gesamtnote der Hochschulzulassungsberechtigung erweist sich durchgängig als sehr robuster Prädiktor. Dies gilt für die Berechtigungen „AHR" und „FHR". Die Ergebnisse belegen, dass die HZB trotz der unterschiedlichen Bildungsabschlüsse der Studienplatzbewerber und der damit einhergehenden eingeschränkten Vergleichbarkeit der Schulnoten eine sehr hohe prognostische Validität erbringt.

Die Gesamtnote der Zulassung ist der gewichteten Esslinger Zulassungsnote vorzuziehen. Dieser Befund ist an der HS Esslingen zu diskutieren, eine Änderung der Zulassungsordnung wird vorgeschlagen.

Die Prognosekraft des „Kenntnistests Mathematik" und/oder der „Schulnote Mathematik" ist im Grund- bzw. Orientierungsstudium dem „Eignungstest Ingenieurwesen" zumeist überlegen.

Der Eignungstest gewinnt allerdings mit höherer Semesterstufe an Bedeutung.

Ein Prädiktorenmix verbessert die Prognosekraft.

Das statistische Verfahren der multiplen Regression zeigt: Die Validität der Prognose nimmt zu, wenn zur Zulassungsnote die Ergebnisse des Eignungstests und des Kenntnistests hinzugenommen werden. Die drei Verfahren ergänzen sich also sinnvoll. Zur Überarbeitung der Zulassungsverfahren können die über die multiple Regression empirisch bestimmten Gewichte (Beta-Gewichte des vierten Modells) herangezogen werden. Allerdings ist angesichts der vergleichsweise kleinen Stichprobengrößen Vorsicht geboten: Es empfiehlt sich, die ermittelten Beta-Gewichte an einer

weiteren Stichprobe einer Kreuzvalidierung zu unterziehen. Sofern die drei Komponenten zur Auswahl eingesetzt werden sollten (vgl. weitere Überlegungen; folgen unten), wäre eine Gewichtung HZB : ITB-Test : EWT im Verhältnis 50 : 25 : 25 als erste Annäherung angemessen (das Gesetz schreibt einen „maßgeblichen" Einfluss der HZB, also mindestens ein Gewicht von 50 % vor).

Die Bachelor-Vorprüfung haben von 128 Studierenden, die das Studium aufgenommen hatten, 117 bestanden. Nach der Prüfungsperiode des SS 2007 haben 31 Studierende Esslingen verlassen. Die überwiegende Anzahl der Exmatrikulationen ohne Abschluss erfolgte also erst nach dem 3. bzw. 4. Fachsemester. Die Bachelor-Vorprüfung ist also nicht die Hürde, die sie sein soll; die Studien- und Prüfungsordnung meint dazu:

"Durch die Diplom- bzw. Bachelor-Vorprüfung soll nachgewiesen werden, dass das Studium mit Aussicht auf Erfolg fortgesetzt werden kann und dass die inhaltlichen Grundlagen des Fachs, ein methodisches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben wurden".

7.2 Prognose Abbruch

Die Untersuchung des Abbruchverhaltens beschränkt sich auf den Untersuchungszeitraum (Stand Oktober 2007).

Für die Diplom-Studiengänge ist die Quote wahrscheinlich auch der „Endzustand". Erfahrungsgemäß sind Exmatrikulationen ohne Abschluss im Hauptstudium selten.

Für die Bachelor-Studiengänge ist zu berücksichtigen: Als erste Studienzulassung nach der Bologna-Umstellung auf ein zweistufiges System gibt es sicherlich noch Start-Schwierigkeiten im neu kreierten Curriculum. Die Abbrecherquote kann sich deshalb noch vergrößern. Die beträchtliche Zunahme der Exmatrikulationen nach bestandener Vorprüfung ist dafür ein Indikator.

Wie die Analysen zeigen, besteht zwar durchaus ein überzufälliger Zusammenhang zwischen den überprüften Prädiktoren und vollzogenen Studienabbrüchen, aber die Prognosegenauigkeit ist wesentlich geringer als im Fall der Studiennoten. Offenbar wirken sich Einflussfaktoren auf das Abbruchverhalten aus, die jenseits der in der

HZB, dem ITB-Test oder dem EWT abgebildeten Personenmerkmale liegen. Zu denken ist etwa an finanzielle Engpässe, hohe Arbeitslasten neben dem Studium, besondere familiäre Rahmenbedingungen oder aber auch an eine unrealistische (fehlende Informationen) oder unpassende (persönliche Interessen) Studienwahl. Gleichwohl bieten die HZB und auch der EWT die Möglichkeit, Personen mit einem erhöhten Abbruchrisiko zu identifizieren und zu beraten.

7.3 Schwundquote – Exmatrikulierte ohne Abschluss

Die „Schwundquote" liegt für Diplom- und Bachelor-Studiengänge bei etwa 30 %. Die Quote ist für Exmatrikulierte mit einer Fachhochschulreife höher als mit einer allgemeinen Hochschulreife: Die Unterschiede sind für die Diplom-Studiengänge gering, für die Bachelor-Studiengänge stark ausgeprägt.

Der benutzte Begriff „Exmatrikulierte" für den Schwund ist unscharf. Er bezeichnet Studierende, die die Hochschule Esslingen ohne Abschluss verlassen haben. Dabei kann es sich um Unterbrecher handeln, die Studiengang und/oder Hochschule wechseln oder um Abbrecher im engeren Sinne, die den Hochschulbereich (vorläufig) endgültig verlassen. Die amtliche Statistik ist für die Erfassung der Abbruch- oder Unterbrechergründe nicht aussagekräftig (vgl. Abschnitt 6.2). Die „wahren" Gründe können nur durch ein Interview oder einen Fragebogen beantwortet werden. Interpretation der individuellen Notenauszüge könnten, z. B. bei unterlassener Rückmeldung, bedingt Rückschlüsse auf Studienschwierigkeiten erlauben, wenn Prüfungen mehrfach nicht bestanden wurden.

Die Anzahl der ohne Abschluss Exmatrikulierten wurden nach Ende der Einspruchfristen nach der Prüfungsperiode SS 2007 (Ende Oktober 2007) erhoben.

Für die Diplom-Studiengänge liegt dieser Zeitpunkt nach sechs Zeitsemestern der Verlaufsuntersuchung. Mit dem WS 07/08 werden nach sieben Studiensemestern (bei anerkanntem 1. Praktischem Studiensemester) die ersten Studierenden der Diplom-Kohorte ihr Studium abschließen können. Es wird vorgeschlagen, die Daten der Absolventen in den nächsten drei Semestern zu erheben, um den Studienerfolg mit erfolgreichem Abschluss mit den Eignungstests vergleichen zu können.

Für die Bachelor-Studiengänge liegt dieser Zeitpunkt nach vier Zeitsemestern der Verlaufsuntersuchung. Nach möglichem „Zwangsparken" im 2. Fachsemester haben 117 Studierende die Bachelor-Vorprüfung bestanden. Danach hat die Exmatrikulation ohne Abschluss noch stark zugenommen. Die Lehrveranstaltungen des 3. und 4. Studiensemesters und ihre Prüfungen sind offensichtlich die Hürde, die früher der Hürde „Vordiplom" entsprach.

7.4 Testverfahren

7.4.1 Mathematik-Kenntnisse

Die „Schulnote Mathematik" und der „Kenntnistest Mathematik" erfassen im Wesentlichen die Kenntnisse und Fertigkeiten in diesem wichtigen Grundlagenfach für ein Studium in den Ingenieurwissenschaften. Einfluss und Auswirkung sind für das Grund- bzw. Orientierungsstudium zu erwarten, m. a. W. fundierte Mathematik-Kenntnisse sichern das „Überleben" in der Studieneingangsphase. Der „Eignungstest Ingenieurwesen" erfasst Fähigkeiten, die möglicherweise erst im Hauptstudium zum Tragen kommen. Ins Hauptstudium sind aber die an Mathematik-Kenntnissen im Grundstudium Gescheiterten gar nicht gekommen.

7.4.2 Eignungstest ITB

Die Aufgabengruppen des Eignungstests „Formalisierung von Zusammenhängen – FZ", und „Diagramme und Tabellen – DT" sind im Grunde mathematisch basiert. Sie haben die höchsten Korrelationswerte. Weniger gut schneidet die Aufgabengruppe „Technisches Verständnis – TV" ab.

Die Aufgabengruppe „Perspektiven – PE" wurde nur von den Bachelor-Studierenden bearbeitet. Die Ergebnisse sind sehr widersprüchlich. Es scheint, dass diese Aufgabengruppe eine Fähigkeit misst, die im Orientierungsstudium (noch?) nicht gebraucht wird. Der Einsatz dieser Aufgabengruppe muss aber gut begründet sein, denn es wird mit dem räumlichen Vorstellungsvermögen eine Facette der kognitiven Leistungsfähigkeit geprüft, bei der Frauen gemeinhin signifikant schlechtere Ergebnisse erzielen als Männer. Sofern sich ähnliche Leistungsunterschiede im Studium ergeben würden, wäre der Leistungsunterschied in den Testergebnissen unproblematisch. Diese Hypothese konnte wegen der geringen Zahl von fünf Frauen (zwei in

Fahrzeugtechnik und drei im Maschinenbau) unter den 128 Studierenden der Stichprobe nicht geprüft werden. Es wäre wünschenswert, der Frage der Gender-Fairness dieser Aufgabengruppe im Besonderen und fachspezifischer Studierfähigkeitstests im Allgemeinen genauer nachzugehen, da die intensiven und aussagekräftigen Forschungsbemühungen in den USA nahelegen, dass Frauen durch den Einsatz von Studierfähigkeitstests systematisch benachteiligt werden (zusammenfassend: YOUNG und KOBRIN, 2001). Eine der wenigen differenzierten Studien aus Deutschland stammt von DLUGOSCH (2005). Sie zeigt mit ihren Analysen, dass im Fach Jura die Studienleistungen von Frauen durch den eingesetzten Studierfähigkeitstest systematisch unterschätzt werden. Hält man sich die beträchtlichen Bemühungen vor Augen, die zur Steigerung des Frauenanteils in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen unternommen werden, dann sollte eine konsequente empirische Analyse der Gender-Fairness von Zulassungsverfahren dringend angegangen werden.

7.5 Profil und Passung – Modelle zur Verbesserung der Studienqualifikation

Im Hinblick auf die gesetzlichen Vorlagen, die ab 2011/12 in Baden-Württemberg Eignungstests oder Auswahlgesprächen verbindlich fordern, seien die beiden Verfahren kurz charakterisiert: Eine Kombination von Eignungstests und Kenntnistest ist wünschenswert und erfolgversprechend. Sofern die drei Komponenten zur Auswahl eingesetzt werden sollten, wäre eine Gewichtung HZB : ITB-Test : EWT im Verhältnis 50 : 25 : 25 als erste Annäherung angemessen (das Gesetz schreibt einen „maßgeblichen" Einfluss der HZB, also mindestens ein Gewicht von 50 % vor) (vgl. Abschnitt 7.2).

Mögliche Vorgehensweisen/Modelle sind im Folgenden kurz skizziert.

In diese Überlegungen geht auch die Diskussion auf der gleichnamigen Tagung des Stifterverbands am 16. und 17. Januar 2008 an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in Berlin ein.

7.5.1 Vor Bewerbung um einen Studienplatz

Eine gestufte Vorgehensweise zur Verbesserung der mathematischen Grundlagen und der Selbstevaluation durch Eignungstests könnte folgendermaßen aussehen:

Angebot eines allgemeinen Orientierungstests zur Selbstbewertung und Findung eines passenden Studiengangs.

Information über ein klares allgemeines Anforderungsprofil Mathematik für technische Studiengänge.

Angebot eines „Kenntnistests Mathematik" zur Selbsteinschätzung und Bewertung mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten für ein technisches Studium.

Bei erkannten Kenntnisdefiziten Vermittlung zu einem Mathematik-Aufbaukurs im angeleiteten Selbststudium vor Studienaufnahme (wenigstens ein halbes Jahr vor angestrebtem Studienbeginn) an den Hochschulen, mit Fernstudienmaterialien unter Nutzung des Internets. Lernfortschritt und Lernerfolg werden überprüft. Als Grundlage bieten sich die in Esslingen entwickelten Materialien „Brücken zur Mathematik Band 1 – Grundlagen" an.

Erwerb eines möglichen Zertifikats Mathematik zur Verbesserung der Zulassung (und der Überlebenschance im Orientierungsstudium). Dazu ist die neue Gesetzeslage (EHFRUG) zu prüfen. Ein Kenntnistest könnte durch die unterschiedlichen schulischen Voraussetzungen der verschiedenen Zugangsberechtigungen – insbesondere die der Fachhochschulreifen – begründet werden, um die Vergleichbarkeit der Schulnoten zu hinterfragen (Beispiel Studienkolleg Konstanz bei ausländischen Bewerbern). Sofern der Kenntnistest einen Selbsttest darstellt, dessen Ergebnis keine Auswirkungen auf die Zulassungschancen hat, sollten keine rechtlichen Probleme bestehen. Anderenfalls könnte das Zertifikat als „außerschulische Leistung und Qualifikation" (EHFRUG, § 58, Absatz 5) angesehen werden und könnte auf diesem Weg zur Zulassungsentscheidung herangezogen werden.

Möglichkeit zur Teilnahme an einem studiengangsspezifischem „Eignungstest Ingenieurwesen": (1) Zur (wiederholten) Selbsteinschätzung im Vergleich zu einer Gesamtkohorte und (2) zur Verbesserung der Zulassungschancen.

Ergänzend zur selbstverantwortlichen Nutzung von Eignungs- und Kenntnistests durch Studieninteressierte sollte das Studierenden-Informationsportal des MWK genutzt werden [www.studieninfo-bw.de].

7.5.2 Verbesserungen im Orientierungsstudium („GÜNDNER-Modell")

Schlechtes Abschneiden nach Immatrikulation im hochschulinternen „Kenntnistest Mathematik" ist seit Jahren an der HS Esslingen ein guter Indikator für die Vorhersage von Schwierigkeiten im Grundstudium. Dies wird durch die hohe Prognosekraft als Indikator in der vorgelegten Studie bestätigt.

Ein Mathematik-Test als Zulassungsvoraussetzung zu einem Ingenieurstudium wäre mehr als wünschenswert, er zwänge die Bewerber(innen) sich mit dem mathematischen Anforderungsprofil auseinander zu setzen.

In Esslingen wurde für das Orientierungsstudium ein Modell zur Senkung der Abbrecherquote diskutiert, das vom damaligen Prorektor für Lehre HANS MARTIN GÜNDNER in Kooperation mit den Mathematik-Kolleg(inn)en vorgeschlagen wurde. Es basiert auf der freiwilligen Entscheidung der Studierenden, die Inhalte des Orientierungsstudiums auf drei (statt auf zwei) Semesterperioden zu verteilen. Eine geplante Studienzeitverlängerung ist allemal besser als eine durch Misserfolge in den Prüfungen verursachte Verlängerung oder gar Exmatrikulation.

Nach Durchführung des Kenntnistest in der ersten Vorlesungswoche wird in der Rückmeldung Studierenden mit geringen Punktewerten empfohlen, das Orientierungsstudium (zwei Fachsemester) auf drei Studiensemester anzulegen. Dadurch reduziert sich die Stundenbelastung, und es können im 1. Studiensemester zusätzliche mathematische Hilfestellungen angeboten werden, die durch die Reduzierung der Vorlesungslast auch greifen. Z. B. werden die Fächer „Technische Mechanik 1" und „EDV-Einführung" verschoben.

Die Hochschule fasst entsprechende Gruppen zusammen.

Die Prüfung „Mathematik 1" ist die reguläre Prüfung des 1. Fachsemesters.

Eine Realisierung dieses Modells scheiterte bisher an BAföG-Regelungen. BAföG-Empfänger müssen sich in dem Fachsemester zu einer Prüfung anmelden, in dem dieses im Regel-Studienverlauf angeboten wird. Die Prüfung „Technische Mechanik 1" könnte also nicht geschrieben werden und müsste wg. Nichtteilnahme als „nicht bestanden" gewertet werden. Das ist für Studierende nicht zumutbar und nicht akzeptabel.

7.5.3 Verbesserung der Studierenden-Beratung

Hochschulintern wird für die HS Esslingen vorgeschlagen, nach der Prüfungsperiode des 1. Fachsemesters für Studierende mit Misserfolgen in Prüfungsleistungen eine Zwangsberatung vorzusehen und verbindliche Vorgaben für Wiederholungsprüfungen und Prüfungen des 2. Fachsemesters zu geben (wieder in Konflikt mit BAföG-Regelungen). Die Studien- und Prüfungsordnung lässt den Übergang vom 2. Fachsemester in das 3. Fachsemester nur zu, wenn nicht mehr als zwölf Credit-Punkte zur Komplettierung der Bachelor-Vorprüfung fehlen. Im Untersuchungszeitraum (vier Zeitsemester) zeigte sich allerdings, dass Abbrüche/Unterbrechungen nach bestandener Vorprüfung noch stark zunehmen.

Langfristig wird ein Mentorensystem zur Betreuung der Studierenden im Grundstudium vorgeschlagen. Gezielte Studienberatung – zeitlich vor absehbaren Misserfolgen – ist wirkungsvoller, als alle nachträglichen „Rettungsversuche".

Referenzen

ABEL, H. & KÜMMERER, H. (2003). Studienanfänger und Mathematik. In Studienkommission für Hochschuldidaktik an Fachhochschulen in Baden-Württemberg (Hrsg.), Beiträge zum 5. Tag der Lehre. Karlsruhe.

DLUGOSCH, S. (2005). Prognose von Studienerfolg dargestellt am Beispiel des Auswahlverfahrens der Bucerius Law School. Aachen: Shaker Verlag.

HELL, B., TRAPMANN, S. & SCHULER, H. (2007). Eine Metaanalyse der Validität von fachspezifischen Studierfähigkeitstests im deutschsprachigen Raum. Empirische Pädagogik, 21, 251-270.

HUNTER, J., SCHMIDT, F. & JACKSON, G. (1982). Metaanalysis: cumulating research findings across studies. London: Sage.

KURZ, G. (1987a). Studienverläufe – Eine Kohortenanalyse der Studienanfänger des WS 79/80 an der Fachhochschule für Technik Esslingen. Die neue Hochschule, 28, 4-7.

KURZ, G. (1987b). Das Eingangswissen von Studienanfängern in Mathematik und Physik - Wiederholte Querschnittsuntersuchungen an der FHT Esslingen. Empirische Pädagogik, 2, 5-32.

KURZ, G., FISCHER, W. & WAGNER, H. (1995). Prognose des Studienerfolgs in Studiengängen des Maschinenbaus - Untersuchungen an der FHT Esslingen und an der FH Karlsruhe. Empirische Pädagogik, 9, 331-360.

SCHMIDT-ATZERT, L. (2008). Studierendenauswahl im Fach Psychologie: Ein bundesweit anwendbares Konzept. In H. SCHULER & B. HELL (Hrsg.), Studierendenauswahl und Studienentscheidung (S. 181-191). Göttingen: Hogrefe.

SCHULER, H., FUNKE, U. & BARON-BOLDT, J. (1990). Predictive validity of school grades: A metaanalysis. Applied Psychology: An International Review, 39, 89-103.

TRAPMANN, S., HELL, B., WEIGAND, S. & SCHULER, H. (2007). Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs - Eine Metaanalyse. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 21, 11-27.

TROST, G. (Hrsg.) (1998). Evaluation des Tests für medizinische Studiengänge (TMS): Synopse der Ergebnisse. Bonn: Institut für Test- und Begabungsforschung.

YOUNG, J. W. & KOBRIN, J. L. (2001). Differential Validity, Differential Prediction, and College Admission Testing: A Comprehensive Review and Analysis (College Board Research Report No. 2001-6). New York, NY: College Entrance Examination Board.

Danksagung: Wir danken HANS-JÖRG DIDI (ITB Consulting GmbH) für wertvolle Anregungen und Hinweise; HANS MARTIN GÜNDNER (ehemals Prorektor für Qualitätssicherung) und CHRISTEL ALTHAUS (Prorektorin für Lehre) für Förderung und Unterstützung; den Mathematiker(inne)n für die Überlassung der Ergebnisse des „Kenntnistests Mathematik". LAURIANA DE OLIVEIRA-VITT gilt unser Dank für die „Datenverarbeitung" in der Startphase des Projekts.

Tabellen im Anhang

Korrelationen – Prädiktoren und Leistungsnachweise des Grundstudiums

Erfasste Leistungsnachweise der Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (1. bis 4. Fachsemester; schriftliche Klausuren) – Codierung in Abb. D2.

Erfasste Leistungsnachweise der Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik und Maschinenbau (1. bis 3. Fachsemester – schriftliche Klausuren) – Codierung in Abb. B2.

Abb. D 6: Diplom-Studiengänge Fahrzeugtechnik.
Abb. D 6: Diplom-Studiengänge Maschinenbau.
Abb. B 6: Bachelor-Studiengänge Fahrzeugtechnik.
Abb. B 6: Bachelor-Studiengänge Maschinenbau.

Legende:

HZB	Note Hochschulzugangsberechtigung
HZ-ES	Zulassungsnote ES
SCH-MATH	Schulnote Mathematik
SCH-DE	Schulnote Deutsch
ITB-GW	Eignungstest Ingenieurwesen
EWT	Kenntnistest Mathematik
SEM i/D-Punkte	Semester-Durchschnitt.

Diplom-Studiengänge „Fahrzeugtechnik"
Korrelationen – Prädiktoren und Leistungsnachweise des Grundstudiums

Fahrzeug-technik	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
MAT 1 (8 SWS)	-.479** (76)	-.436** (76)	-.460** (73)	-.106 (73)	.539** (76)	.577** (76)
FV (2 SWS)	-.401** (80)	-.271** (80)	-.200* (77)	-.130 (77)	.220* (80)	.345** (80)
SEM 1-D-Punkte	-.450** (81)	-.357** (81)	-.362** (78)	-.088 (78)	.404** (81)	.493** (81)
MAT 2 (6 SWS)	-.508** (63)	-.460** (63)	-.434** (60)	-.172 (60)	.349** (63)	.487** (63)
PHYS (5 SWS)	-.497** (69)	-.418** (69)	-.431** (66)	-.096 (66)	.465** (69)	.495** (69)
TM 2 (6 SWS)	-.488** (57)	-.411** (57)	-.397** (56)	-.114 (56)	.421** (57)	.491** (57)
SEM 2-D-Punkte	-.528** (72)	-.444** (72)	-.421** (69)	-.135 (69)	.408** (72)	.547** (72)
WT 2 (6 SWS)	-.461** (61)	-.391** (61)	-.256* (59)	-.140 (59)	.159 (61)	.117 (61)
KON 1,2,3 (6 SWS)	-.419** (63)	-.399** (63)	-.383** (62)	-.111 (62)	.455** (63)	.478** (63)
FL 2 (4 SWS)	-.485** (50)	-.455** (50)	-.347** (48)	-.191 (48)	.510** (50)	.312* (50)
S&W (4 SWS)	-.338** (62)	-.299** (62)	-.292* (61)	+.030 (61)	.277* (62)	.370** (62)
E&E (6 SWS)	-.261* (56)	-.202 (56)	-.207 (55)	+.111 (55)	.347** (56)	.323** (56)
SEM 4-D	-.465** (67)	-.410** (67)	-.337** (65)	-.075 (65)	.378** (67)	.354** (67)

Abb. D 6: Diplom-Studiengang „Fahrzeugtechnik".
Korrelationen zwischen Prädiktoren bei Studienbeginn
und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.
Leistungsnachweise Grundstudium: vgl. Codierungstabelle;
in Klammern: zugeordnete Semester-Wochenstunden.
Korrelationskoeffizienten ohne Dezimalpunkt, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Diplom-Studiengänge „Maschinenbau"
Kennwerte bei Studienbeginn und Leistungsnachweise des Grundstudiums

Maschinen-bau	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
MAT 1	-.391**	-.284*	-.446**	-.005	.561**	.696**
(8 SWS9	(50)	(50)	(47)	(46)	(50)	(50)
CuU	-.410**	-.331**	-.317*	-.214	.552**	.488**
(4 SWS)	(52)	(52)	(49)	(48)	(52)	(52)
WT 1	-.416**	-.261*	-.164	-.143	.255*	.328**
(6 SWS)	(51)	(51)	(49)	(48)	(51)	(51)
TM 1	-.235	-.234	-.340**	+.059	.383**	.459**
(4 SWS)	(50)	(50)	(49)	(48)	(50)	(50)
SEM 1-	-.393**	-.300*	-.373**	-.067	.516**	.578**
D-Punkte	(53)	(53)	(50)	(49)	(53)	(53)
MAT 2	-.278*	-.110	-.174	+.198	.364*	.544**
(4 SWS)	(40)	(40)	(40)	(39)	(40)	(40)
PHYS	-.431**	-.356**	-.395**	+.056	.468**	.629**
(5 SWS)	(43)	(43)	(43)	(42)	(43)	(43)
WT 2	-.264*	-.210	-.170	+.035	.339*	.237
(3 SWS)	(46)	(46)	(45)	(44)	(46)	(46)
FL 2	-.084	-.012	-.225	+.154	.349*	.318*
(4 SWS)	(41)	(41)	(40)	(39)	(41)	(41)
ET 2	-.358**	-.383**	-.547**	+.142	.485**	.436**
(4 SWS)	(45)	(45)	(44)	(43)	(45)	(45)
SEM 2-	-.396**	-.329*	-.436**	+.158	.519**	.526**
D-Punkte	(46)	(46)	(45)	(44)	(46)	(46)
TM 3	-.210	-.081	-.322*	+.273	.385*	.573**
(4 SWS)	(34)	(34)	(33	(32)	(34)	(34)
ME 2	-.311*	-198	-359*	+209	583**	638**
(5 SWS)	(42)	(42)	(41)	(40)	(42)	(42)
W&S	+.009	+.031	-.222	+.197	.463**	.428**
(7 SWS)	(41)	(41)	(40)	(39)	(41)	(41)
EL	-.280*	-.143	-.403**	+.287*	.579**	.589**
(4 SWS)	(42)	(42)	(41)	(40)	(42)	(42)
BWL	-.245	-.139	-.115	+.092	.399**	.201
(2 SWS)	(42)	(42)	(41)	(40)	(42)	(42)
SEM 3-	-.251	-.135	-.352*	+.260	.608**	.608**
D-Punkte	(42)	(42)	(41)	(40)	(42)	(42)

Abb. D 6: Diplom-Studiengänge „Maschinenbau".
Korrelationen zwischen Prädiktoren bei Studienbeginn und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.
Leistungsnachweise Grundstudium: vgl. Codierungstabelle; in Klammern: zugeordnete Semester-Wochenstunden. Korrelationskoeffizienten ohne Dezimalpunkt, in Klammern: Teilnehmerzahlen. Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Bachelor-Studiengänge „Fahrzeugtechnik"
Korrelationen – Prädiktoren und Leistungsnachweise des Grundstudiums

Fahrzeug-technik	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
MAT 1 (6 CP)	-.435** (54)	-.449** (54)	-.593** (51)	.089 (52)	.381** (54)	.403** (54)
E&I (6 CP)	-.439** (54)	-.427** (54)	-.534** (51)	.059 (52)	.333** (54)	.176 (54)
TM 1 (6 CP)	-.432** (56)	-.380** (56)	-.497** (51)	.098 (52)	.339* (56)	.334* (56)
NWG (4 CP)	-.438** (54)	-.441** (54)	-.545** (49)	.064 (50	.349** (54)	.468** (54)
SEM 1/ D-Punkte	-.515** (56)	-.496** (56)	-.646** (51)	.067 (52)	.432** (56)	.427** (56)
MAT 2 (6 CP)	-.092 (48)	-.122 (48)	-.471** (46)	.386** (47)	.172 (48)	237 (48)
KON 2 (6 CP)	-.335* (49)	-.325* (49)	-.357* (46)	.007 (47)	.313* (49)	.184 (49)
ET 2 (6 CP)	-.145 (44)	-.001 (44)	-.140 (42)	.369* (43)	.072 (44)	.145 (44)
TM 2 (4 CP)	-.231 (45)	-.088 (45)	-.211 (43)	.298* (44)	.377* (45)	.212 (45)
FL 1 (4 CP)	-.272 (47)	-.098 (47)	-.273 (45)	.285 (46)	.256 (47)	.227 (47)
WT 1 (4 CP)	-.085 (45)	-.028 (45)	-.071 (42)	.160 (43)	-.130 (45)	.046 (45)
SEM 2/ D-Punkte	-.239 (52)	-.142 (52)	-.370** (49)	.377** (50)	.240 (52)	.291* (52)
FL 2 (4 CP)	-.213 (30)	-.123 (30)	-.137 (29)	.096 (30)	.101 (30)	.197 (30)
KON 3 (6 CP)	-.066 (36)	.013 (36)	-.128 (34)	.359* (35)	.433** (36)	.379* (36)
E&M 2 (5 CP)	-.298 (36)	-.144 (36)	-.130 (34)	.025 (35)	.349* (36)	.231 (36)
WT 2 (6 CP)	-.057 (33)	-.010 (33)	-.094 (31)	.195 (32)	.119 (33)	.139 (33)
KFZ 1 (3 CP)	-.174 (36)	-.095 (36)	-.055 (34)	-.055 (35)	.452** (36)	.334* (36)
BWL (2 CP)	-.264 (36)	-.353* (36)	-.243 (34)	-.257 (35)	-.045 (36)	.123 (36)
W & S 1 (4 CP)	-.185 (36)	-.168 (36)	-.150 (34)	.163 (35)	.162 (36)	.445** (36)
SEM 3/ D-Punkte	-.292 (38)	-.203 (38)	-.213 (36)	.118 (37)	.369* (38)	.433** (38)

Abb. B 6: Bachelor-Studiengänge „Fahrzeugtechnik". Korrelationen zwischen Prädiktoren bei Studienbeginn und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.
Leistungsnachweise Grundstudium: vgl. Codierungstabelle;
in Klammern: zugeordnete Credit-Punkte.
Korrelationskoeffizienten ohne Dezimalpunkt, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.

Bachelor-Studiengänge „Maschinenbau"
Korrelationen – Prädiktoren und Leistungsnachweise des Grundstudiums

Maschinen-bau	HZB	HZ-ES	SCH-MATH	SCH-DE	ITB-GW	EWT
MAT 1 (6 CP)	-.544** (64)	-.409** (64)	-.300* (60)	-.310* (60)	.320* (64)	.526** (64)
WT 1 (7 CP)	-.612** (61)	-.517** (61)	-.281* (56)	-.212 (56)	.474** (61)	.423** (61)
TM 1 (6 CP)	-.527** (58)	-.430** (58)	-.238 (54)	-.203 (54)	.463** (58)	.477** (58)
FL 1 (4 CP)	-.659** (61)	-.505** (61)	-.351** (58)	-.182 (58)	.510** (61)	.468** (61)
FT (5 CP)	-.620** (60)	-.509** (60)	-.442** (58)	-.227 (58)	.355** (60)	.462** (60)
SEM 1/ D-Punkte	-.694** (66)	-.577** (66)	-.431* (61)	-.287* (61)	.455** (66)	.576** (66)
ME 1	-.515** (50)	-.335* (50)	-.275 (49)	-.237 (49)	.439** (50)	.320* (50)
MAT 2 (6 CP)	-.495** (48)	-.380** (48)	-.191 (46)	-.235 (46)	.301* (48)	.246 (48)
WK 2 (5 CP)	-.554** (50)	-.484** (50)	-.322* (48)	-.210 (48)	.547** (50)	.471** (50)
FL 2 (4 CP)	-.632** (39)	-.546** (39)	-.379* (38)	-.292 (38)	.572** (39)	.506** (39)
ET2 (4 CP)	-.499** (54)	-.394** (54)	-.259 (52)	-.204 (52)	.357** (54)	.325* (54)
SEM 2/ D-Punkte	-.606** (55)	-.493** (55)	-.323* (53)	-.244 (53)	.454** (55)	.434** (55)
TM 2 (6 CP)	-.577** (37)	-.363* (37)	-.161 (37)	-.208 (37)	.463** (37)	.275 (37)
W&S (8 CP)	-.496** (40)	-.381* (40)	-.309 (40)	-.257 (40)	.415** (40)	.250 (40)
EL (4 CP)	-.428** (41)	-.303 (41)	-.173 (41)	-.253 (41)	.321* (41)	.399** (41)
EDV 2 (4 CP)	-.499** (39)	-.388* (39)	-.202 (39)	-.191 (39)	.502** (39)	.388* (39)
ME 2 (4 CP)	-.301 (40)	-.170 (40)	-.166 (40)	+.100 (40)	.484** (40)	.200 (40)
SEM 3/ D-Punkte	-.553** (44)	-.379* (44)	-.257 (44)	-.211 (44)	.564** (44)	.351* (44)

Abb. B 6: Bachelor-Studiengänge „Maschinenbau"
Korrelationen zwischen Prädiktoren bei Studienbeginn und Leistungsnachweisen des Grundstudiums.
Leistungsnachweise Grundstudium: vgl. Codierungstabelle;
in Klammern: zugeordnete Credit-Punkte. Korrelationskoeffizienten ohne Dezimalpunkt, in Klammern: Teilnehmerzahlen.
Höchster Wert dunkelgrau, zweithöchster hellgrau hinterlegt.
** signifikant auf dem Niveau .01; * signifikant auf dem Niveau .05.