

**Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen  
auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im  
Fach Chemie**

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

– Dr. rer. nat. –

vorgelegt von

**Dipl.-Chem. Katja Freyer**

geboren in Dresden

Fakultät für Chemie  
der Universität Duisburg-Essen

**Juni 2013**

Gutachter: Prof. Dr. Elke Sumfleth  
Prof. Dr. Matthias Epple  
Vorsitzender: Prof. Dr. Georg Jansen  
Tag der Disputation: **20. September 2013**



# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>I.</b>  | <b>THEORETISCHER TEIL</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>1</b>   | <b>EINLEITUNG</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2</b>   | <b>STUDIENANFANGSPROBLEMATIK</b> .....                                   | <b>9</b>  |
| 2.1        | STUDIERFÄHIGKEIT UND VORAUSSETZUNGEN FÜR DAS CHEMIESTUDIUM .....         | 9         |
| 2.2        | AUS SICHT DER HOCHSCHULLEHRKRÄFTE .....                                  | 15        |
| 2.3        | AUS SICHT DER STUDIERENDEN .....   | 19        |
| 2.3.1      | <i>Spezielle Schwierigkeiten am Studienanfang</i> .....                  | 19        |
| 2.3.2      | <i>Einschätzung des Chemiestudiums</i> .....                             | 23        |
| 2.3.3      | <i>Umgang mit Stress und Problemen</i> .....                             | 24        |
| 2.4        | LÖSUNGSANSÄTZE .....   | 25        |
| <b>3</b>   | <b>STUDIENERFOLGSPROGNOSE</b> .....                                      | <b>31</b> |
| 3.1        | DIE ENTWICKLUNG DER STUDIENERFOLGSPROGNOSE IM US-AMERIKANISCHEN RAUM ... | 31        |
| 3.2        | DIE ENTWICKLUNG DER STUDIENERFOLGSPROGNOSE IM DEUTSCHSPRACHIGEN RAUM ..  | 33        |
| 3.3        | STUDIENERFOLG ALS EIN VIELSEITIGES KONSTRUKT .....                       | 35        |
| 3.3.1      | <i>Studienabschluss, Studienfachwechsel und Studienabbruch</i> .....     | 36        |
| 3.3.2      | <i>Dimensionen des Studienerfolgs</i> .....                              | 39        |
| 3.3.3      | <i>Modelle zum Studienerfolg</i> .....                                   | 39        |
| 3.4        | PRÄDIKTOREN DES STUDIENERFOLGS .....                                     | 42        |
| 3.4.1      | <i>Abiturgesamtnote</i> .....  | 44        |
| 3.4.2      | <i>Intelligenz und schlussfolgerndes Denken</i> .....                    | 45        |
| 3.4.3      | <i>Vorwissen</i> .....   | 46        |
| 3.4.4      | <i>Persönlichkeit</i> .....  | 48        |
| 3.4.5      | <i>Fähigkeitsselbstkonzept und Selbstwirksamkeitserwartung</i> .....     | 50        |
| 3.4.6      | <i>Motivation &amp; Interesse</i> .....                                  | 51        |
| 3.4.7      | <i>Studienbedingungen</i> .....  | 53        |
| <b>II.</b> | <b>EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG</b> .....                                     | <b>57</b> |
| <b>4</b>   | <b>FORSCHUNGSFRAGEN</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>5</b>   | <b>STUDIENDESIGN</b> .....   | <b>61</b> |
| <b>6</b>   | <b>FRAGEBOGEN- UND TESTKONSTRUKTION</b> .....                            | <b>65</b> |
| 6.1        | FRAGEBOGEN ZUR SELBSTEINSCHÄTZUNG .....                                  | 65        |
| 6.2        | FRAGEBOGEN ZUM FACHINTERESSE .....                                       | 72        |
| 6.3        | FRAGEBOGEN ZU STUDIENVORSTELLUNGEN .....                                 | 75        |
| 6.4        | TEST ZUM SCHLUSSFOLGERNDEN DENKEN .....                                  | 79        |
| 6.5        | FACHWISSENSTEST .....  | 79        |
| 6.6        | ANGABEN ZUR PERSON .....   | 81        |
| 6.7        | KURZE EVALUATION .....   | 81        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>7</b>    | <b>DATENAUSWERTUNG</b>  | <b>83</b>  |
| 7.1         | T-TEST  | 83         |
| 7.2         | ANOVA   | 83         |
| 7.3         | KORRELATIONEN   | 83         |
| 7.4         | EFFEKTSTÄRKEN   | 84         |
| 7.5         | INTERNE KONSISTENZ (CRONBACH'S ALPHA)                                   | 85         |
| 7.6         | FAKTOREN- UND CLUSTERANALYSE ZUM FRAGEBOGEN „KURZE EVALUATION“          | 85         |
| 7.7         | QUALITATIVE INHALTSANALYSE NACH MAYRING                                 | 86         |
| 7.8         | RASCH-ANALYSE   | 87         |
| 7.9         | REGRESSIONSANALYSEN   | 87         |
| 7.10        | MODERATIONSANALYSEN   | 91         |
| 7.11        | KLAUSUREN   | 91         |
| <b>8</b>    | <b>ERGEBNISSE</b>   | <b>93</b>  |
| 8.1         | CHARAKTERISIERUNG STUDIERENDER DES ERSTEN SEMESTERS                     | 93         |
| 8.1.1       | <i>Angaben zur Person</i>   | 93         |
| 8.1.2       | <i>Fachwissen und kognitive Fähigkeiten</i>                             | 98         |
| 8.1.3       | <i>Fachinteresse, Selbsteinschätzung und Studienvorstellungen</i>       | 100        |
| 8.1.4       | <i>Studienbedingungen</i>   | 105        |
| 8.1.5       | <i>Zusammenhang ausgewählter Variablen zur Klausurpunktzahl</i>         | 111        |
| 8.1.6       | <i>Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse</i>                      | 118        |
| 8.2         | STUDIENERFOLGSPROGNOSE  | 121        |
| 8.2.1       | <i>Deskriptive Ergebnisse zur Klausurpunktzahl</i>                      | 121        |
| 8.2.2       | <i>Vergleich der Klausurinhalte mittels qualitativer Inhaltsanalyse</i> | 122        |
| 8.2.3       | <i>Vergleich der Klausurschwierigkeiten mittels Rasch-Analyse</i>       | 124        |
| 8.2.4       | <i>Prognose der Klausurpunktzahl mittels Regressionsanalysen</i>        | 127        |
| 8.2.5       | <i>Moderationsanalysen zur Klausurpunktzahl</i>                         | 134        |
| 8.2.6       | <i>Prognose der Posttestleistung mittels Regressionsanalysen</i>        | 137        |
| 8.2.7       | <i>Moderationsanalysen zur Posttestleistung</i>                         | 142        |
| 8.2.8       | <i>Zusammenfassung der Studienerfolgsprognose</i>                       | 144        |
| <b>9</b>    | <b>DISKUSSION</b>   | <b>147</b> |
| <b>III.</b> | <b>ZUSAMMENFASSUNG &amp; AUSBLICK</b>                                   | <b>165</b> |
|             | <b>VERZEICHNISSE</b>  | <b>171</b> |
| <b>10</b>   | <b>LITERATURVERZEICHNIS</b>   | <b>171</b> |
| <b>11</b>   | <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>  | <b>185</b> |
| <b>12</b>   | <b>TABELLENVERZEICHNIS</b>  | <b>187</b> |
|             | <b>ANHANG</b>   | <b>189</b> |

## Symbole und Abkürzungen

|                  |   |
|------------------|---|
| Abinote          | Abiturgesamtnote  |
| ACT              | American College Test   |
| $\beta$          | $\beta$ -Koeffizient  |
| BCH              | Berliner Chemiestudierende  |
| BLA              | Berliner Lehramtsstudierende  |
| BMBF             | Bundesministerium für Bildung und Forschung   |
| BZQ              | Berufsfeldbezogene Zusatzqualifikationen (an der HU Berlin)   |
| CHE              | Centrum für Hochschulentwicklung  |
| d                | Cohen's d (Effektstärkemaß)   |
| $\Delta R^2$     | Änderung der Varianzaufklärung  |
| $\eta / \eta^2$  | eta / eta <sup>2</sup> - Maße für die Effektstärke für den Zusammenhang nominaler Daten   |
| ECH              | Essener Chemiestudierende   |
| ECTS             | European Credit Transfer System   |
| ELA              | Essener Lehramtsstudierende   |
| F                | F-Wert, aus der F-Statistik   |
| FH               | Fachhochschule  |
| GDCh             | Gesellschaft Deutscher Chemiker   |
| GOP              | Grundlagen- und Orientierungsprüfung (an der LMU München)   |
| GPA              | Grade Point Average; gewichtete Durchschnittsnote   |
| GRE              | Graduate Record Examination   |
| HIS              | Hochschul-Informationen-System  |
| HU Berlin        | Humboldt-Universität zu Berlin  |
| KMO              | Kaiser-Mayer-Olkin  |
| LA Gym/Ge        | Lehramt für Gymnasium/Gesamtschule  |
| LA HR            | Lehramt für Haupt-/Realschulen  |
| LMU München      | Ludwig-Maximilians-Universität München  |
| M                | Mittelwert (mean)   |
| MCH              | Münchner Chemiestudierende  |
| MINT             | Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik  |
| MLA              | Münchner Lehramtsstudierende  |
| N                | Stichprobengröße  |
| NC               | Numerus Clausus   |
| p                | Wahrscheinlichkeit  |
| PRS              | Personal Response System  |
| r                | Korrelationskoeffizient (auch korrigierter Korrelationskoeffizient, Validitätskoeffizient)  |
| $r_p$            | Korrelationskoeffizient nach Pearson (für metrische Daten)  |
| $R^2$            | Varianzaufklärung   |
| SAT <sup>®</sup> | Ehemals <i>Scholastic Assessment Test</i> , davor <i>Scholastic Aptitude Test</i> ; heute ist die Abkürzung ohne Bedeutung; ein US-amerikanischer Studierfähigkeitstest |
| SD               | Standardabweichung (standard deviation)   |
| SOK              | Selektion, Optimierung, Kompensation  |
| SW               | Spannweite (range)  |
| t                | t-Wert, aus der t-Statistik   |
| TMS              | Test für medizinische Studiengänge  |
| Uni DuE          | Universität Duisburg-Essen  |
| ZVS              | Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen  |
| ***              | Signifikant zum Niveau $p = .001$ ( $p < .001$ )  |
| **               | Signifikant zum Niveau $p = .01$ ( $p < .01$ )  |
| *                | Signifikant zum Niveau $p = .05$ ( $p < .05$ )  |



# I. Theoretischer Teil

## 1 Einleitung

Erfolg im Studium ist sowohl für die Studierenden als auch die Hochschulen von großer Bedeutung. Während für jeden einzelnen Studierenden Studienerfolg eher von persönlicher Wichtigkeit ist, beinhaltet Studienerfolg für die Hochschulen enorme hochschulpolitische Relevanz. So kann beispielsweise die Qualität der Hochschule bzw. des Hochschulsystems mit den Studienabbruchquoten in Verbindung gebracht werden. Diese stellen ein sehr bedeutendes Kriterium für Studienerfolg dar, da sie unter anderem für die (Re-) Akkreditierung von Studiengängen und die Verteilung finanzieller Mittel an die Hochschulen herangezogen werden.

Laut Angaben des Hochschul-Information-Systems (HIS) beträgt die Studienabbruchquote in den Bachelorstudiengängen an Universitäten in Deutschland aktuell 35 % (Heublein et al., 2012). Zwischen verschiedenen Fächern schwanken die Werte jedoch recht stark. Im Fach Chemie beträgt die Studienabbruchquote derzeit 43 % (Heublein et al., 2012) und liegt damit deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt für alle Fächer. Dieser Wert bezieht sich jedoch nur auf die Studierenden, die ihr Erststudium endgültig abbrechen. Werden die Studierenden hinzugezählt, die ihr Fach, die Hochschule oder den angestrebten Studienabschluss wechseln, erhöht sich die Quote auf 56 % (Heublein et al., 2008). Das bedeutet, dass mehr als jeder zweite Studienanfänger<sup>1</sup> im Fach Chemie sein einmal begonnenes Studium nicht beendet. Die Ursachen für das frühzeitige Beenden des Studiums liegen für das Fach Chemie vor allem in mangelnder Leistung und mangelnder Motivation (Heublein et al., 2010).

Bei Erstsemesterstudierenden sieht die Lage besonders dramatisch aus. Generell ist zu beobachten, dass die Studienabbruchquoten in den Anfangssemestern am höchsten ausfallen. Zwei von drei Studienabbrechern verlassen bereits zu Beginn ihres Studiums die Hochschule wieder (Heublein et al., 2010), wobei der Anteil derer, die in den ersten beiden Studiensemestern das Studium beenden, in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern besonders hoch ist (Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003). Die Abbruchgründe ähneln denen aller Studienabbrecher. Es kommt jedoch hinzu, dass speziell frühe Studienabbrecher ihr Studium auch aufgrund falscher Vorstellungen und Erwartungen beenden.

Aus US-amerikanischen Quellen ist bekannt, dass nur etwa 70 % der Erstsemesterstudierenden im Fach Chemie die Klausur am Ende des ersten Semesters auch bestehen (Legg, Legg & Greenbowe, 2001; McFate & Olmsted, 1999). In Deutschland liegt die Bestehensquote erfahrungsgemäß eher niedriger. Da nicht alle Studierenden ihr Studium auch bis zum Ende des ersten Semesters beibehalten und somit an der Klausur teilnehmen, kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil derer, die die Klausur bestehen, gemessen an der Gesamtzahl derer, die das Studium begonnen haben, noch etwas geringer ist.

---

<sup>1</sup> In dieser Arbeit wird auf die weibliche Form in der Regel verzichtet, um den Lesefluss nicht zu unterbrechen. Es gilt also der römische Rechtssatz: „Verbum hoc ‚si quis‘ tam masculos quam feminas complectitur“ (Corpus Iuris Civilis Dig. L., 16, 1).

Eine Möglichkeit zur Begrenzung des Studienabbruchs besteht darin, Faktoren zu finden, die erfolgreiches Studieren begünstigen. Die Ermittlung erfolgsbestimmender Faktoren ist in Deutschland seit einem halben Jahrhundert Gegenstand der Forschung. Basierend auf vorangegangenen Arbeiten aus dem US-amerikanischen Raum wurden bis heute auch im deutschsprachigen Gebiet einige Zusammenhänge zwischen verschiedenen Prädiktoren und dem Studienerfolg empirisch bestätigt. In der Studienberatungsbroschüre „Studieren konkret“ (Finkenstaedt & Heldmann, 1989, S. 9) wird, ohne Studienerfolg weiter zu definieren, folgende Aussage gemacht, die den aktuellen Stand der Forschung zwar grob, aber im Großen und Ganzen sehr gut zusammenfasst:

„Der Studienerfolg hängt von vielen Faktoren ab: vom Fleiß und der Begabung, vom Interesse und der Vorbildung auf der einen Seite, vom Umfang und der Qualität des Lehrangebotes und vom Interesse der Lehrenden an ihren Studierenden auf der anderen Seite.“

Es werden zwei wesentliche Kernaussagen gemacht. Die erste besteht darin, dass der Erfolg im Studium von einer *Vielzahl an Bedingungsfaktoren* abhängt, welche in die Bereiche kognitiver Variablen („Begabung“), affektiver Variablen („Interesse“), schulische und berufliche Erfahrungen („Vorbildung“) sowie Lerngewohnheiten („Fleiß“) fallen. Die genannten Aspekte sind dabei allesamt studentische Charakteristika. Der zweite Punkt, der in dem genannten Zitat aufgegriffen wird, zielt darauf ab, dass Studienerfolg nicht nur von den Studierenden abhängt, sondern auch von der Universität bzw. den *Studienbedingungen*, welche u. a. das Lehrangebot und die Lehrkräfte mit einschließen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird Literatur aus der gesamten Geschichte der Studienerfolgsprognose in Deutschland aufgearbeitet, um zum einen die Entwicklung der Forschung auf diesem Gebiet darzustellen und um zum anderen zu verdeutlichen, dass sich die spezifischen (Forschungs-) Interessen kaum geändert haben und manche Probleme und Fragestellungen immer noch nicht gelöst sind. Einer aktuellen Podiumsdiskussion auf der Tagung „10 Jahre nwu-essen“ in Essen (2013) konnte entnommen werden, dass die Frage nach der Studierfähigkeit immer noch als „schwarzer Peter“ zwischen Schule und Hochschule hin und her geschoben wird. Diese Diskussion wird bereits das gesamte 20. Jahrhundert hindurch geführt (s.a. Kapitel 2.1) und wurde nach dem Ende des zweiten Weltkrieges aufgrund der damals steigenden Studierendenzahlen noch einmal neu entfacht. Jedoch kommt zusätzlich die Frage auf, ob diese Thematik noch zeitgemäß ist, da das Gymnasium das Monopol zur Verleihung der Hochschulreife schon lange nicht mehr innehat. Zum einen sind die Zugangsmöglichkeiten zum Studium mittlerweile vielfältiger und zum anderen stellt eine Berufsausbildung für viele Abiturienten eine echte Alternative zum Studium dar. Während politische Entscheidungen in diesem Bereich recht schnell gefällt werden, sind empirische Befunde nicht kurzfristig zu haben. Demgegenüber steht die Klage aus dem Hochschulsystem, es würde zu viel evaluiert.

Fest steht, dass sich beide Seiten, also Schule und Hochschule, aufeinander zu bewegen müssen. Ein Vorschlag zur Verbesserung der Lage wird darin gesehen, dass nicht gleich grundlegende Systemveränderungen durchgeführt werden, sondern Anpassungen in bestimmten (kleinen) Bereichen. Ein Beispiel stellt eine Maßnahme an der TU Darmstadt dar, mit der die Studienabbruchquote in den Ingenieurwissenschaften auf 10 % gesenkt werden



konnte, indem direkt zu Beginn des Studiums eine obligatorische, stark praxisorientierte Projektwoche für die Studienanfänger eingerichtet wurde (Balzter, 2010). Laut dem Hochschul-Informationssystem (Heublein et al., 2012) beträgt die Studienabbruchquote in den Ingenieurwissenschaften sonst 48 %.

### **Ziele und Aufbau der Arbeit**

Die gesamte Arbeit besteht aus zwei wesentlichen Aspekten: der Vorhersage des Studienerfolgs und der Studienanfangsproblematik. Sowohl im theoretischen als auch im empirischen Teil dieser Arbeit wird auf beide Thematiken zunächst getrennt voneinander eingegangen. Eigentlich sind beide Aspekte jedoch sehr eng miteinander verknüpft, da die Studienerfolgsprognose in die Thematik des Studienanfangs eingebettet ist und ihre Ergebnisse dementsprechend interpretiert werden sollten.

Der Studienanfang ist eine sehr entscheidende Phase im Studium, die spezielle Schwierigkeiten und Herausforderungen mit sich bringt (Kapitel 2). Im Vergleich zu Studierenden höherer Semester haben sich Erstsemesterstudierende noch nicht an die Studienbedingungen gewöhnt und hatten kaum Möglichkeiten sich den Anforderungen des Studiums anzupassen. Zudem herrscht aufgrund der individuellen Bildungsbiografien eine gewisse Heterogenität unter den Studienanfängern vor, die wiederum Einfluss auf die Vorhersage des Studienerfolgs hat. Im Rahmen dieser Arbeit wird sehr ausführlich auf die Studieneingangsvoraussetzungen der Studierenden eingegangen (Kapitel 8.1). Durch die detaillierte Beschreibung der Studierenden und der Studienbedingungen soll Bezug auf die Situation im ersten Studiensemester genommen werden.

Zur Studienerfolgsprognose liegen bisher kaum empirische Befunde für das Studienfach Chemie vor, weshalb das primäre Ziel dieser Arbeit darin besteht, einen Beitrag dazu zu leisten, diese Lücke zu schließen. Dafür wird ein theoriebasiertes Regressionsmodell für die Prognose des Studienerfolgs am Ende des ersten Studiensemesters entwickelt. Die Prädiktoren, welche den bedeutendsten Einfluss auf den Studienerfolg ausüben, sind laut Schiefele, Krapp und Winteler (1992) kognitive und motivationale Faktoren sowie Interesse. Die Studienbedingungen, operationalisiert durch die Studiengangs- und Hochschulzugehörigkeit, werden als ein weiterer Prädiktor hinzugefügt, da die Befragung an drei deutschen Universitäten stattfand und verschiedene Studiengänge involviert waren. Das Studienerfolgskriterium für diese Arbeit ist die Punktzahl in der Klausur am Ende des ersten Semesters. Zusätzlich zu den regressionsanalytischen Untersuchungen werden Moderationsanalysen durchgeführt, die es ermöglichen ein tieferes Verständnis für die dem Studienerfolg zugrunde liegenden Mechanismen zu erhalten. In den bisher existierenden Modellen zum Studienerfolg (so z. B. von Kuh et al., 2007 – in Abbildung 3) wird das Zusammenspiel von Faktoren, die sich auf den Studienerfolg auswirken, deutlich. Dies impliziert bereits die Notwendigkeit der Durchführung von Moderationsanalysen, da diese genau darauf abzielen, Zusammenhänge zu entdecken. Ein besseres Verständnis der Mechanismen, die zum Studienerfolg führen, ermöglicht eine erfolgreichere Bestimmung der Studieneignung (*Studierfähigkeit*) und gezieltere Beratung sowie im Rahmen von Auswahlverfahren eine gezieltere Vergabe von Studienplätzen, um die Wahrscheinlichkeit für Studienerfolg zu erhöhen bzw. die Wahrscheinlichkeit für Studienabbruch zu verringern. Während Kapitel 3 sich intensiv mit der Thematik der Studienerfolgsprognose sowie einigen

wichtigen Prädiktoren von Studienerfolg beschäftigt, geht Kapitel 8.2 ausführlich auf die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zur Studienerfolgsprognose ein.

Den Abschluss der Arbeit bildet eine die Ergebnisse zusammenfassende Diskussion (Kapitel 9), in der die vorliegenden Befunde im Hinblick auf die Literaturlage bewertet werden.

## 2 Studienanfangsproblematik

Die vorliegende Studie ist eingebettet in das erste Fachsemester des Studiums im Fach Chemie und beschäftigt sich damit mit Studienanfängern. Dass der Beginn des Studiums keinen leichten Schritt im Leben darstellt und dass (ungeahnte) Komplikationen auftreten können, wird im Verlauf dieses Kapitels noch näher erläutert. Finkenstaedt und Heldmann (1989) beschreiben die Situation sehr treffend, indem sie sagen:

„Ein Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule bedeutet stets die harte Konfrontation mit der Komplexität der modernen Welt in einer fachspezifischen Ausprägung“. (S. 17).

Eine Konfrontation impliziert, dass (mindestens) zwei Parteien aufeinanderprallen. In diesem Kontext sind es die Studierenden auf der einen und die Hochschule bzw. die Hochschullehrkräfte auf der anderen Seite. Deshalb wird im Folgenden die Studienanfangsproblematik einmal aus Sicht der Hochschullehrkräfte und einmal aus Sicht der Studierenden geschildert.

Voraussetzung für diese Diskussion ist allerdings eine Auseinandersetzung mit dem Konzept der *Studierfähigkeit*. Vereinfacht betrachtet sollten Personen, die über die Hochschulreife verfügen, studierfähig sein. Ein kurzer geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der gymnasialen Oberstufe und der Hochschulzulassung macht jedoch deutlich, dass dies schon lange nicht mehr allgemeiner Konsens ist. Denn sowohl die Wege zur Studienberechtigung als auch zur Studienaufnahme haben sich im Laufe der Zeit vervielfacht, sodass es nicht mehr nur ein Privileg von Gymnasiasten ist, die Hochschulreife zu erlangen und ein Studium beginnen zu dürfen. Die vergrößerte Anzahl an Möglichkeiten öffnet die Hochschulen für eine breite Studierendenklientel, woraus eine große *Heterogenität* bei den Studienanfängern resultiert – diese Heterogenität bezieht sich nicht nur auf Wissen und Fähigkeiten, sondern auch auf Einstellungen und Erwartungen an das Studium.

Im Rahmen der Beschreibung der studentischen Sicht werden zunächst die Schwierigkeiten, die die Studierenden bzw. Studienanfänger erfahren, näher betrachtet. Es wird auf den Umgang mit diesen Schwierigkeiten eingegangen und einige Lösungsansätze, die in der Literatur diskutiert werden, kurz erläutert. Dabei konnte nicht immer auf Ergebnisse aus Untersuchungen an Erstsemesterstudierenden im Fach Chemie zurückgegriffen werden, sondern oftmals auf Daten von Studierenden aller Fachrichtungen und Semester. In diesem Kapitel wird an den entsprechenden Stellen erwähnt, auf welche Studierenden sich die Angaben beziehen.

### 2.1 Studierfähigkeit und Voraussetzungen für das Chemiestudium

Eine systematische Annäherung an das Konstrukt *Studierfähigkeit* erfolgte durch Heldmann (1984) in einer umfangreichen Studie mit knapp 1300 Hochschullehrkräften aus 27 Fachdisziplinen. Es wurden Kriterien der Studierfähigkeit in einer breiten Palette von Studienfächern zusammengetragen. Ein Ergebnis aus der Untersuchung ist ein auf

empirischen Daten beruhendes Modell zur Studierfähigkeit (s. Abbildung 1), welches Heldmann zunächst zur Diskussion bereitstellt. Im Mittelpunkt des Modells steht der Bildungsprozess, der im Fachunterricht abläuft. Dieser besteht aus drei Komponenten: der personalen, formalen und materialen Bildung. Unter der materialen Dimension werden die fachlichen Kenntnisse verstanden. Die formale Dimension meint Fähigkeiten, die für das Arbeiten in dem entsprechenden Fach vonnöten sind. Die personale Dimension beinhaltet die Haltung, mit der die Lernenden ihren Anforderungen und Aufgaben gegenüber treten. Während des Fachunterrichts entwickeln sich fünf allgemeine Leistungsdispositionen, die fachübergreifend wirken, d. h. in jedem Unterrichtsfach ausgebildet werden. Dazu zählt Heldmann (1) die Ausprägung der Persönlichkeit, (2) Interesse und Engagement, (3) Ausbildungsbereitschaft, (4) Formen geistigen Tätigseins und (5) das Vorhandensein elementarer Voraussetzungen für wissenschaftliches Arbeiten. Außerdem entwickeln sich die entsprechenden fachlichen Kenntnisse, die in enger Wechselbeziehung zu den Leistungsdispositionen stehen. Kenntnisse und Leistungsdispositionen sind eingebunden in die drei Komponenten der Bildung und bilden so im Ergebnis die Studierfähigkeit. Studierfähigkeit ist also „das Ergebnis eines kontinuierlichen Entwicklungsganges, der über Jahre hinweg den Schüler an bestimmte Formen des Arbeitens herangeführt, ihn für Weisen des Sammelns geistiger Erfahrungen aufgeschlossen und ihn mit dem Sachanspruch der einzelnen Fächer ständig konfrontiert hat.“ (Heldmann, 1984, S. 59).

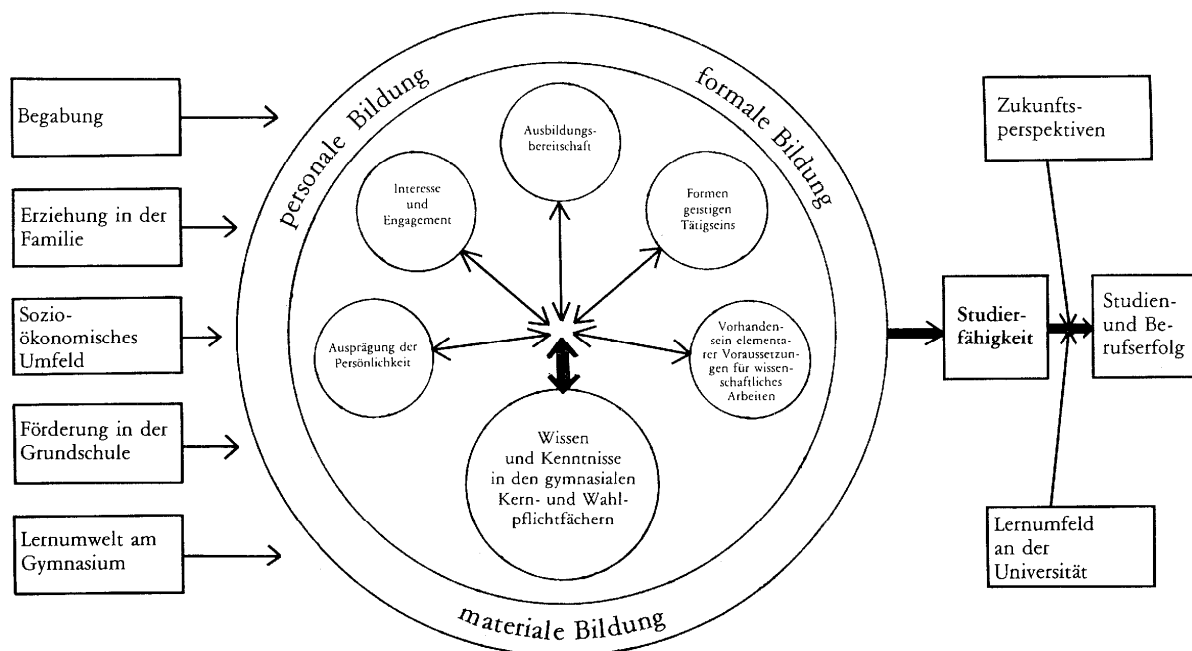


Abbildung 1. Modell zur Studierfähigkeit (Heldmann, 1984, S. 63).

Die Arbeit von Heldmann wird durch eine HIS-Studie (Kazemzadeh, Minks & Nigmann, 1987) noch etwas erweitert. Zusätzlich zu Hochschullehrkräften wurden dort sowohl Gymnasiallehrkräfte als auch Studierende befragt, um Rückschlüsse auf die Charakteristika von Studierfähigkeit und damit verbunden die Aufgaben von Gymnasium und Hochschule zu erhalten. Zwischen den drei befragten Personengruppen besteht mit Blick auf die Erwartungen an Gymnasium und Hochschule mehr Uneinigkeit als Einigkeit. Als

Quintessenz wird sehr kritisch angemerkt, dass es kaum möglich sei, Studierfähigkeit eindeutig zu beschreiben, da zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht einmal geklärt war, wie die tatsächlichen Anforderungen der Hochschulen eigentlich lauten. Einen Querschnitt an Anforderungen durch eine Reihe von Studienfächern zu ziehen, sei kein Weg zur Benennung konkreter Erwartungen an die Studienanfänger. Die Autoren der HIS-Studie fügen, übereinstimmend mit Heldmann (1984), hinzu, dass das Studium ein *Lernprozess* sei und sich die genannten Kriterien der Studierfähigkeit auch durchaus noch im Laufe des Studiums einstellen können.

In einer aktuelleren Studie (Konegen-Grenier, 2001) mit über 1400 Hochschullehrkräften verschiedener Fachdisziplinen, welche sich an die eben erwähnte HIS-Studie anlehnt, wird Studierfähigkeit als eine komplexe Fähigkeit verstanden, der vier Dimensionen zugrunde liegen: die kognitive, persönliche, soziale und fachliche Dimension. Unter der kognitiven Dimension werden Fähigkeiten wie Differenzierungsvermögen und analytische Fähigkeiten verstanden. Die fachliche Dimension meint Schulwissen in verschiedenen Fächern sowie Arbeitstechniken (z. B. Textverarbeitung, labortechnische Fähigkeiten). Die persönliche Dimension umfasst Eigenschaften wie inhaltliches Interesse, Zielstrebigkeit und Selbstorganisation. In die soziale Dimension werden u. a. Zuverlässigkeit, Teamfähigkeit und Konfliktfähigkeit einbezogen. Die größte Bedeutung messen die befragten Hochschullehrkräfte der kognitiven Dimension bei. Ca. 90 % schreiben den Eigenschaften, die der kognitiven Dimension zugeordnet werden, eine große oder sehr große Bedeutung zu. An zweiter Stelle folgt die fachliche Dimension, der immerhin 83 % der befragten Hochschullehrkräfte eine mindestens große Bedeutung beimessen. Weniger wichtig werden die persönliche und die soziale Dimension (für 77 % bzw. 50 % der Hochschullehrkräfte von großer oder sehr großer Bedeutung) gesehen. Aus der Zusammenfassung der wichtigsten Charakteristika für Studierfähigkeit heraus, wird folgende Kerndefinition für Studierfähigkeit formuliert:

„Analytische Fähigkeiten, Abstraktionsfähigkeit und Differenzierungsvermögen sind unabdingbare Voraussetzungen für ein Hochschulstudium. Sie müssen kombiniert sein mit guten Kenntnissen in den Fächern Englisch, Mathematik und Deutsch. Das Fachwissen ist durch Arbeitstechniken wie Präsentationsfähigkeit, Kenntnisse in der Textverarbeitung und Recherchetechniken zu ergänzen. Um seine kognitiven Fähigkeiten und sein fachliches Wissen anwenden zu können, muss der Studienanfänger eine persönliche Arbeitshaltung mitbringen, die inhaltliches Interesse mit Leistungsbereitschaft und Genauigkeit vereint.“ (Konegen-Grenier, 2001, S. 168).

Eine resümierende Darstellung zur Thematik der Studierfähigkeit kommt zu dem Schluss, dass sich neben einigen Widersprüchen bei den verschiedenen Hochschullehrerbefragungen doch auch einige Übereinstimmungen finden lassen (s.a. Huber, 1994). Demnach müssen bestimmte Fähigkeiten in Deutsch, Mathematik und einer Fremdsprache – vorzugsweise Englisch – vorhanden sein, um studierfähig zu sein. Weiterhin wird festgestellt, dass sich Studierfähigkeit entwickelt. Bereits aus der Zeit vor dem Studium – meist die Schulzeit – sind einige Faktoren mitzubringen, andere Faktoren bilden sich auch während des Studiums noch aus. Daher ist es nötig, bereits in der Schule ausreichend Möglichkeiten zu bieten, in denen man die verschiedenen Aspekte der Studierfähigkeit üben kann. Das heißt, es sollten

dahingehende Lerngelegenheiten geboten werden, damit die Möglichkeit der Entwicklung der Studierfähigkeit verbessert werden kann.

Huber (1994) führt außerdem aus, dass Studierfähigkeit prinzipiell stark (studien-)fachabhängig ist. Wie bereits erwähnt, werden aber einige allgemeine Kompetenzen in allen Studiengängen benötigt. Dazu zählen (1) Denken in größeren Zusammenhängen, über den Fachhorizont und die in ihm geltenden Problemdefinitionen hinaus, (2) die Fähigkeit (und Bereitschaft), die eigene (spezialistische, disziplinäre) Vorgehensweise erkenntnistheoretisch und wissenschaftssoziologisch zu reflektieren, mit anderen zu konfrontieren und einzuordnen und (3) Inter"kulturelle" Kommunikation mit Leuten aus anderen Fachkulturen (und Laien).

### **Passfähigkeit anstelle von Studierfähigkeit**

Die Passung zwischen Studierenden und Hochschule wird in neueren Forschungsarbeiten immer wieder betont und als Basis für erfolgreiches Studieren genannt (Lewin & Lischka, 2004). Bei Passfähigkeit handelt es sich um eine „möglichst hohe Übereinstimmung individueller Kompetenzen der StudienanfängerInnen mit den grundlegenden und spezifischen Anforderungen eines Studiums, differenziert nach Inhalt und Profil“ (Lewin & Lischka, 2004, S. 35). Die Passfähigkeit nimmt also im Gegensatz zur Studierfähigkeit auch die Hochschulen mit in den Fokus und macht damit Studienerfolg zu einem gewissen Grad auch hochschulabhängig. Die Passung sollte auf fachlicher, methodischer und sozialer Ebene geschehen, wobei sich beide Seiten, Studierende und die Hochschule, einander annähern und sich anpassen sollten. Für die Studierenden ergibt sich damit der Vorteil, dass bei steigender Passung die Neigung zum Studienabbruch zurückgeht (Georg, 2008). Für die Hochschulen ergibt sich die Möglichkeit, ihre Profilbildung durch das Feedback der Studierenden über die Akzeptanz der Studienangebote weiter zu verschärfen. Der Wettbewerb um geeignete Studierende wird somit gefördert. Geeignete Methoden, die den Grad der Passung bereits vor Beginn des Studiums bestimmen und somit Studienmisserfolg verringern oder verhindern können, sind Auswahlgespräche als eine Form von Studierendenauswahlinstrumenten und realistisches Recruitment. Letzteres kann z. B. durch online Self-Assessments realisiert werden (zusammenfassend: Pixner & Schüpbach, 2008).

### **Studierfähigkeit vs. Studienberechtigung**

Vielfach wird beklagt, dass die Studienanfänger nicht über ausreichende Fähigkeiten zur Bewältigung ihres Studiums verfügen. Seit geraumer Zeit ist man sich quasi einig darüber, dass mit dem Abitur zwar die Studienberechtigung verliehen wird – Studierfähigkeit muss deshalb jedoch nicht zwangsläufig vorliegen. Heldmann und Finkenstaedt (1998) formulieren ganz deutlich: „Studienberechtigung und Studienbefähigung sind nicht mehr deckungsgleich.“ (S. 27).

Die Ursachen dafür sind in einer Reihe bildungspolitischer Beschlüsse im Verlauf des letzten Jahrhunderts und der darauf folgenden bildungsstrukturellen Umgestaltungen sowohl der gymnasialen Oberstufe als auch des Hochschulzugangs zu suchen. Zum einen existiert die Monopolstellung des Gymnasiums für die Verleihung der Hochschulreife nicht mehr. Bereits zu Zeiten der Weimarer Republik konnte die Hochschulzulassung ohne den Besuch des traditionellen Gymnasiums erhalten werden. Alternative Möglichkeiten waren u. a. das Abendgymnasium und Aufbauschulen. Eine weitere Öffnung der Zugangsmöglichkeiten zur Universität erfolgte angestoßen durch die Bildungsexpansion in den 1960er bis 1970er Jahren (eine ausführliche Beschreibung der geschichtlichen Entwicklung der

Hochschulzulassung ist zu finden bei Kazemzadeh, Minks & Nigmann, 1987). Heutzutage verfügen nur noch 83 % der Studienanfänger über die allgemeine Hochschulreife. Schon fast ein Fünftel der Studierenden erreicht die Studienberechtigung auf anderen Wegen (Isserstedt et al., 2010). Parallel zur Aufweitung der Möglichkeiten zum Hochschulzugang erhöhte sich stetig die Anzahl der Schüler und der prozentuale Anteil an der gesamten Jahrgangskohorte, die das Gymnasium besuchte, und somit die Anzahl der Studienanfänger in den letzten 50 Jahren. Aus der 19. Sozialerhebung des deutschen Studentenwerkes (Isserstedt et al., 2010) wird ersichtlich, dass im Jahr 2008 ca. 329.000 Personen ein Studium in Deutschland aufgenommen haben; das entspricht 34 % desselben Altersjahrgangs. Ob die Qualität der Hochschullehre bei fortwährend steigenden Studierendenzahlen aufrecht gehalten werden kann, ist eine andere Frage, die nicht eindeutig beantwortet werden kann. Weiterhin ist die Folge aus der Verbreiterung der Palette an Hochschulzugangsmöglichkeiten und auch der steigenden Studierendenzahl eine wachsende Heterogenität der Studienanfänger hinsichtlich ihrer Studieneingangsvoraussetzungen. Darunter werden teilweise neben der Leistung auch die Studienmotivation und Erwartungen an das Studium verstanden (vgl. Kapitel 2.2). Für die Hochschullehrenden ist es nicht leicht, mit dieser Heterogenität umzugehen. Zumal diese eine weitere Verbreiterung des Verständnisses von Studierfähigkeit bedeutet. Neben hochschulinternen Zulassungsbeschränkungen werden derzeit in Einführungs- und Brückenkursen Möglichkeiten gesehen, das unterschiedliche Niveau der Studienanfänger anzugleichen.

Darüber hinaus wird diskutiert, wie *allgemein* die Hochschulreife eigentlich ist, wenn die angehenden Abiturienten am Ende ihrer Schullaufbahn Grund- und Leistungskurse wählen (z. B. Heldmann & Finkenstaedt, 1998; Köller, 2004; Keuffer & Kublitz-Kramer, 2008). Die Anfänge dieser Diskussion gehen auf die Reform der gymnasialen Oberstufe im Jahr 1972 durch den entsprechenden Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK, 1972) zurück. Ausgehend von der Tatsache, dass es prinzipiell möglich ist, die Studierfähigkeit in jedem Unterrichtsfach zu erreichen, sofern der Unterricht auf einem entsprechenden Niveau abläuft, bestimmten die Oberstufenschüler von da an selbst, welche Fächer – ungeachtet dessen, ob es sich um ein Haupt- oder ein Nebenfach handelte – sie vertieft im Rahmen eines Leistungskurses oder allgemein im Rahmen eines Grundkurses belegen wollten (Fuchs, 2008). Zudem wurde festgelegt, dass die Leistungsbeurteilung der Oberstufenschüler in dem bis heute bekannten Punktesystem erfolgt. Auch die Einführung der Abiturgesamtnote, die auch die Leistungen der beiden letzten Schuljahre mit einbezieht, geht auf die Oberstufenreform von 1972 zurück. Auch damals schon ertönte von einigen Seiten Kritik an dem neuen System. Während in einigen Bundesländern die Wahlfreiheit der Fächer weniger offen gestaltet wurde, sodass die Oberstufenschüler immer noch einen gewissen Pflichtkanon (Deutsch, Mathematik und eine Fremdsprache) zu belegen hatten, konnten die Abiturienten in anderen Bundesländern ihre letzten Schuljahre wesentlich freier gestalten. Vor allem der letzte Punkt regte die Hochschulen an, zu sagen, dass auf diese Art die Studienanfänger nicht mehr über eine gute Allgemeinbildung verfügen würden und somit fachliche Defizite zu erwarten waren, die sich wiederum negativ auf die Studierfähigkeit auswirken würden. Als Reaktion darauf, engte die KMK im Rahmen weiterer Beschlüsse in späteren Jahren die Wahlfreiheit wieder etwas ein (Fuchs, 2008). Nichtsdestotrotz existiert das Kurssystem in den meisten deutschen Bundesländern heute immer noch. Der

Vorschlag, deshalb statt der allgemeinen eine fachgebundene Hochschulreife auszustellen, wird von der KMK jedoch zurückgewiesen (Heldmann & Finkenstaedt, 1998).

Hinzu kommt, dass die Abiturgesamtnote kein objektives Maß für die Leistung der Abiturienten darstellt. Bereits Studien aus den 1960er Jahren haben gezeigt, dass in Deutschland ein Nord-Süd-Gefälle existiert (Schmied, 1976). Demnach benoteten die Lehrkräfte im Norden des Landes strenger als diejenigen im Süden. Auf Leistungsunterschiede haben weiterhin Flor, Ingenkamp und Schreiber (1992) als auch Neumann et al. (2009) hingewiesen. In der zuletzt genannten Arbeit wurde ebenfalls ein Nord-Süd-Gefälle festgestellt, jedoch in die andere Richtung. Die Schüler aus Hamburg erhielten laut dieser Studie eine um eine halbe Notenstufe bessere Note im Fach Mathematik als die Schüler aus Baden-Württemberg bei gleicher Leistung in einem standardisierten Mathematiktest. Dieser Befund zeigt ganz deutlich die geringe Vergleichbarkeit von Schulnoten, auch von Abiturnoten. Mildernd kann hinzugefügt werden, dass die Abiturgesamtnote neben den Leistungen auch andere Eigenschaften, wie Fleiß und Lernbereitschaft abbildet (vgl. Kapitel 3.4.1). Die Leistungen der Abiturienten aus verschiedenen Bundesländern mögen bei gleicher Abiturgesamtnote verschieden sein; hinsichtlich ihrer personalen Fähigkeiten, die ebenfalls ein Stück weit in die Abiturgesamtnote eingehen und die Studierfähigkeit ausmachen, kann keine Aussage getroffen werden.

### **Veränderungen bei der Hochschulzulassung**

In einer Veröffentlichung des Deutschen Hochschulverbandes (Heldmann & Finkenstaedt, 1998) heißt es: „solange das Gymnasium seine Aufgabe erfüllt, bedarf es im Regelfalle keiner Hochschuleingangsprüfung“ (S. 35). Unter der Aufgabe des Gymnasiums ist dabei die Ausbildung der Studierfähigkeit bei den angehenden Studierenden zu verstehen. Wie bereits beschrieben, gibt es aber Zweifel daran, dass das Gymnasium dieser Aufgabe immer noch in ausreichendem Maße nachkommt. Dass sich im Verlauf der Zeit immer mehr Hochschulzulassungsverfahren an den deutschen Universitäten ausgebildet haben, ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Genannt sei hier zunächst die Einführung des *Numerus Clausus* (NC) im Jahr 1968. Diese war aufgrund der begrenzten Zahl an Studienplätzen in einer Auswahl an Studiengängen notwendig geworden, darunter neben Medizin und Psychologie auch die Chemie. Als Auswahlkriterium für die Hochschulzulassung wurden zunächst nur Abiturleistungen genutzt und diese für eine Reihe von Studiengängen unterschiedlich gewertet. Vier Jahre später wurden die studiengangsspezifischen Auswahlverfahren aufgrund eines Urteils des Bundesverfassungsgerichtes vereinheitlicht. Die neuen Auswahlkriterien für die Vergabe von NC-belegten Studienplätzen waren nun die Abiturgesamtnote und die bis dahin von den Hochschulen vehement abgelehnte Wartezeit (Deidesheimer Kreis, 1997). Die Schnittstelle zwischen den Studienbewerbern und den Hochschulen übernahm die in der Folge gegründete Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen (ZVS). Doch auch diese Vorgehensweise wurde kritisiert, da bei Studienfächern mit sehr starkem Bewerberüberhang die Wartezeiten sehr lang wurden. In einem zweiten Urteil des Bundesverfassungsgerichtes im Jahr 1977 wurde daraufhin entschieden, dass die Studienplatzvergabe mittels Abiturgesamtnote und Wartezeit durch ein anderes, gerechteres Auswahlverfahren ersetzt werden sollte. Als eine Variante dafür wurden Tests genannt (Zimmerhofer & Trost, 2008). So entstand für das Fach Medizin, welches vom Studienbewerberüberhang sehr stark betroffen war, der *Test für medizinische*



*Studiengänge* (TMS), welcher im Wesentlichen intellektuelle Fähigkeiten der Studienplatzbewerber bestimmte. Der TMS wurde über zehn Jahre lang eingesetzt und nach dem Wintersemester 1997/98 wieder abgeschafft, da sich aufgrund der sinkenden Anzahl an Studienbewerbern pro Studienplatz der Aufwand, der durch den Test entstand, nicht mehr lohnte. Weitere Ausführungen zu Studierfähigkeitstests sind in Kapitel 3.4.2 zu finden. Sie gewannen noch einmal an Bedeutung nach Veröffentlichung des 7. Änderungsgesetzes des Hochschulrahmengesetzes im Jahr 2004, welches der zunehmenden Forderung der Hochschulen nachkam, mehr Mitspracherecht bei der Auswahl der Studierenden zu erhalten. Damit war es ab dem Wintersemester 2005/06 schließlich möglich, dass zumindest 60 % der Studienplätze durch die Hochschulen vergeben werden konnten. Je 20 % der Plätze wurden an die Abiturbesten bzw. nach Wartezeit vergeben. Im Rahmen dieser neuen Autonomie der Hochschulen kamen zunehmend eine Reihe von Auswahlkriterien, darunter Studierfähigkeitstests, aber auch Auswahlgespräche und berufspraktische Erfahrungen, zum Einsatz (Heine et al., 2006; Zimmerhofer & Trost, 2008).

### **Voraussetzungen für das Chemiestudium**

In der aktuellen Ausgabe der Broschüre „Chemie studieren“ der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh, 2011) werden normativ einige Angaben dazu gemacht, was Studienanfänger für das Studium im Fach Chemie mitbringen sollten. Neben der Hochschulreife als der formalen Voraussetzung zur Studienaufnahme werden dabei Spaß an der Chemie und Neugierde genannt sowie Freude am Experimentieren und Durchhaltevermögen für die langen Tage im Labor. Es wird weiterhin erwähnt, dass das Chemiestudium hohe Anforderungen an das mathematisch-naturwissenschaftliche Verständnis und das experimentelle Geschick stellt. Zudem seien grundlegende Kenntnisse in Physik, Mathematik, Biologie und Englisch gefordert.

## **2.2 Aus Sicht der Hochschullehrkräfte**

Insgesamt liegen nur wenige Arbeiten vor, die sich mit der Sicht der Hochschullehrkräfte auf ihre Studierenden beschäftigen. Da sich die Studien zudem noch mit verschiedenen Inhaltsaspekten des Studiums beschäftigen, können die Studien auch nicht wirklich miteinander verglichen werden; vielmehr ergänzen sie sich hinsichtlich ihrer Ergebnisse. Anzumerken ist jedoch, dass zwei der drei Studien schon recht alt sind. Nichtsdestotrotz verfügen sie immer noch über eine gewisse Aktualität, da sich die Probleme im Hochschulbereich, die die Ausgangslage für die Studien bilden, qualitativ bis heute nicht wesentlich verändert haben (vgl. Bargel et al., 1984).

Eine Untersuchung zum Thema Kontakt und Anonymität an den Hochschulen wurde von Gleich, Meran und Bargel (1982) vorgelegt. Befragt wurden sowohl 391 Studierende als auch 176 Hochschullehrkräfte an vier baden-württembergischen Universitäten im Wintersemester 1980/81.

Zunächst wurde erfragt, wie wichtig Kontakte zwischen Studierenden und Hochschullehrkräften für die beiden genannten Personengruppen sind. Während nur jeder fünfte Studierende der Naturwissenschaften diesen Kontakt für *sehr wichtig* erachtet, ist es

unter den Hochschullehrkräften schon jeder Dritte. Für *wichtig* hält rund jeder Zweite beider Gruppen den Kontakt. Auf die Frage, warum Kontakte überhaupt wichtig sind, antworteten die Befragten mit: Vertiefung des fachlichen Wissens, Erhöhung der Studienmotivation, Erhalt von Rückmeldungen zum Leistungsstand, Verbesserung des menschlichen Klimas und Hilfe bei Schwierigkeiten. Aber auch wenn für die meisten der Studierenden Kontakte zu den Hochschullehrkräften von Bedeutung sind, geben drei Viertel der Studierenden an, nie oder nur selten Kontakt zu Hochschullehrkräften zu haben, was in einem erstaunlichen Gegensatz zur angegebenen Bedeutung von Kontakten steht. Hinzu kommt, dass von den Naturwissenschaftsstudierenden 39 % angeben, dass die Kontakte an der Universität meist nur oberflächlich sind; etwas mehr als die Hälfte ist der Meinung, dass die Leistungen das Einzige sind, was an der Universität zählt. Gleichzeitig ist jedoch zu verzeichnen, dass sich bei Zunahme an Kontakten u. a. das Gefühl, in der Masse unterzugehen, und der Eindruck, dass nur die Leistungen relevant sind, verringern. Die Kontakte zu den Kommilitonen betrachten die Studierenden als vollkommen in Ordnung. Im Gegensatz dazu schätzen sie ihre Kontakte zu den Hochschullehrkräften als eher unbefriedigend ein. Hier muss jedoch etwas differenziert werden. Während nämlich drei Viertel der Naturwissenschaftsstudierenden weniger zufrieden oder unzufrieden mit dem Kontakt zu den Professoren sind, sind ungefähr genauso viele Studierende zufrieden oder sehr zufrieden mit dem Kontakt zu den Assistenten, was darauf zurückzuführen ist, dass die Studierenden mit den Assistenten in engerem Kontakt stehen als mit den Professoren. In völligem Kontrast dazu steht das Ergebnis, dass drei Viertel der Professoren in den Naturwissenschaften zufrieden sind mit den Kontakten zu ihren Studierenden. Die Hochschullehrkräfte geben außerdem sehr viel häufiger als die Studierenden an, dass gute Beziehungen zwischen Studierenden und Lehrenden herrschen (ca. 55 % vs. 5 %).

Weitere Diskrepanzen finden sich bei der Einschätzung von Studienschwierigkeiten. Die größten Probleme bereiten den Studierenden bevorstehende Prüfungen, die Leistungsanforderungen, die Anonymität an der Hochschule, der Umgang mit den Lehrenden und die Berufsaussichten. Jeweils mehr als 60 % der Studierenden geben an, Schwierigkeiten bei den genannten Themen zu empfinden. Die Lehrkräfte hingegen unterschätzen diese Schwierigkeiten durchgehend. Nur ca. 30 – 50 % schätzen die genannten Punkte als problematisch für die Studierenden ein. Weiterhin halten die Studierenden Prüfungen weitaus häufiger für sehr streng als die Hochschullehrkräfte (ca. 40 % vs. 10 %). Die Autoren führen weiter aus, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem subjektiv empfundenen Studienerfolg und der Kontakthäufigkeit zu Hochschullehrern besteht. Durch die Kontaktlosigkeit werden die Studierenden verunsichert, was sich schließlich negativ auf den Studienerfolg auswirken kann.

Die von Heldmann (1984) befragten knapp 1300 Hochschullehrkräfte (s. oben) schätzen folgende Kriterien als am wichtigsten für das Studium ein: Lern- und Leistungsbereitschaft, Denkvermögen, Selbstständigkeit und Motivation, auch Ausdauer und Belastbarkeit sowie eine gute Auffassungsgabe, Urteilsfähigkeit, intellektuelle Neugier und Arbeitsqualität. Somit sind vonseiten der Hochschullehrkräfte vor allem kognitive Fähigkeiten und eine starke Persönlichkeitsstruktur gefordert. Tatsächlich vorhanden sind laut den Aussagen der Hochschullehrkräfte nur zwei der genannten Faktoren, nämlich Lern- und Leistungsbereitschaft und Denkvermögen. Weiterhin genannt werden Kontaktfähigkeit und Ausbildungsinteresse als auch Interessen außerhalb des Studiums und Interesse an

Studienberatung. Es ist aus diesen Aufzählungen bereits unschwer zu erkennen, dass keine nennenswerte Übereinstimmung zwischen dem studentischen Ist- und Sollzustand vorliegt.

In der Studie von Konegen-Grenier (2001) wurden Hochschullehrkräfte gebeten, Studierende des ersten und zweiten Fachsemesters hinsichtlich der vier bereits genannten Fähigkeitsdomänen einzuschätzen (s. o.). Die Einschätzung der *kognitiven Fähigkeiten* der Studierenden vonseiten der Hochschullehrkräfte fällt eher schlecht aus. Nur jeweils rund jeder zehnte Befragte gibt an, dass sowohl analytische Fähigkeiten und Differenzierungsvermögen als auch Abstraktions-, Synthese- und Transferfähigkeit gut bis sehr gut bei den Studierenden ausgeprägt sind. Noch etwas schlechter wird die sprachliche Ausdrucksfähigkeit eingeschätzt; neben den 10 % der Hochschullehrkräfte, die zufrieden damit sind, halten 49 % diese bei den Studierenden für wenig bis gar nicht ausgeprägt. Von der Kreativität der Studierenden sind dagegen 25 % der Hochschullehrkräfte überzeugt. *Persönliche Fähigkeiten und Einstellungen* werden etwas positiver beurteilt. Mehr als vier von fünf Hochschullehrkräften schätzen das inhaltliche Interesse, Leistungsmotivation und Zielstrebigkeit der Studierenden als mindestens teilweise ausgeprägt ein. Dabei beurteilen etwas mehr als zwei Fünftel das inhaltliche Interesse bzw. rund ein Viertel der Befragten Leistungsmotivation und Zielstrebigkeit sogar als stark bis sehr stark. Alle anderen Eigenschaften, nämlich Genauigkeit, Beharrlichkeit, Eigeninitiative, Selbstorganisation, hohes intellektuelles Anspruchsniveau, die Fähigkeit, inhaltliche Unsicherheiten auszuhalten und Fähigkeit zur Selbstreflexion werden von nur noch 60 – 70 % der Hochschullehrkräfte als mindestens teilweise ausgeprägt bzw. von ca. 10 – 20 % als stark bis sehr stark eingeschätzt. Hinsichtlich der *sozialen Fähigkeiten* sehen die befragten Hochschullehrkräfte kaum Probleme. Alle einzuschätzenden Fähigkeiten wurden den Studierenden von mindestens drei Viertel der Hochschullehrkräfte als teilweise oder stärker ausgeprägt bescheinigt. Am besten werden Kommunikations- und Teamfähigkeit eingeschätzt. Jeweils rund ein Drittel der Hochschullehrkräfte gibt an, dass diese beiden Fähigkeiten stark bis sehr stark ausgeprägt sind und weitere knapp 50 %, dass sie wenigstens teilweise ausgeprägt sind. Zuverlässigkeit und die Fähigkeit, sich in der Hochschule zurecht zu finden, werden von einem Viertel der Hochschullehrkräfte als stark bis sehr stark ausgeprägt und von mehr als 40 % teilweise ausgeprägt eingeschätzt. Frustrationstoleranz und Konfliktfähigkeit werden nur von 17 % als stark bis sehr stark und von rund 50 % der Hochschullehrkräfte als teilweise ausgeprägt beurteilt. Die Hochschullehrkräfte wurden weiterhin gebeten, die *fachlichen Fähigkeiten* ihrer Studierenden in den für das Studienfach relevanten Schulfächern einzuschätzen. Die Hochschullehrkräfte aus den Studienfachbereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin geben im Vergleich zu den anderen Fachrichtungen das positivste Urteil ab, indem sie zu jeweils rund 16 % ihren Studierenden in den Gebieten Mathematik, Physik und Chemie gute Kenntnisse bescheinigen. Ungefähr 40 – 45 % der Hochschullehrkräfte geben an, dass das Fachwissen in den genannten drei Fächern zumindest teilweise ausgeprägt sei. Für das Fach Deutsch sieht die Einschätzung etwas weniger günstig aus; nur 12 % bzw. 51 % der Hochschullehrkräfte sind der Meinung, dass die Studierenden über gute oder wenigstens teilweise ausgeprägte Kenntnisse verfügen. Etwas besser fällt das Urteil hinsichtlich der Fächer Englisch, Informatik und Biologie aus. Ein Viertel bis ein Drittel der Hochschullehrkräfte schätzt die dahingehenden Fähigkeiten der Studierenden als gut und weitere 40 – 50 % als zumindest teilweise ausgeprägt ein. Als zusätzliche Komponente der fachlichen Fähigkeiten werden

Arbeitstechniken verstanden. Diese sind laut Meinung der Hochschullehrkräfte ganz unterschiedlich bei den Studierenden ausgeprägt. Am besten werden die Fähigkeiten hinsichtlich Textverarbeitung und Internetnutzung eingeschätzt. Eine weitere Form der Arbeitstechniken sind labortechnische Fähigkeiten. Diese werden speziell von den Hochschullehrkräften der Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin für knapp die Hälfte der Studierenden als im Großen und Ganzen ausgeprägt beschrieben; bei der reichlichen Hälfte der Studierenden ist diese Fähigkeit nach Meinung der Hochschullehrkräfte wenig oder gar nicht ausgeprägt.

Alles in allem gibt nur rund ein Viertel der Hochschullehrkräfte an, dass eine gute Studierfähigkeit bei den Studierenden gegeben ist. Laut 30 % der Befragten liegt die Studierfähigkeit in einem nicht ausreichenden Bereich.

Aus den beschriebenen Studien geht hervor, dass durchaus Diskrepanzen bestehen hinsichtlich der Wünsche und Ansichten der Hochschullehrkräfte und der Studierenden. Diese Unstimmigkeiten werden auch vielerorts beklagt – natürlich von beiden Seiten. Es stellt sich außerdem die Frage, wie die Hochschullehrkräfte überhaupt zu ihren Einschätzungen kommen, wenn – wie weiter oben ausgeführt – so wenig Kontakt zu den Studierenden besteht. Bargel et al. (1984) sehen die Ursache für die unterschiedliche Sicht der Dinge genau darin, nämlich in der seltenen und selektiven Kommunikation beider Parteien.

Finkenstaedt und Heldmann (1989) relativieren das Urteil der Hochschullehrkräfte weiterhin, indem sie sagen: „Studierfähigkeit kann nur für den Regelfall definiert werden.“ (S. 15). Oftmals denken die befragten Personen aber nur an besonders gute bzw. schlechte Studierende, die sogenannten Ausnahmefälle, wodurch das tatsächliche Bild von den Studierenden verzerrt wird. Die benötigten Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten sind bei den Studierenden viel häufiger tatsächlich vorhanden. Auch Kazemzadeh, Minks und Nigmann (1987) schließen sich dieser Meinung an und stellen die Kritik an den Studienanfängern und der Studienvorbereitung als übertrieben dar. Sie betonen aber, dass die zunehmende Wissensheterogenität innerhalb der Studierenden durchaus Probleme schafft, da die Hochschulen bisher nicht gelernt haben, damit umzugehen. Die parallel zur Heterogenität im Bereich von Wissen und Fähigkeiten wahrgenommene Veränderung der Einstellungen und Erwartungen der Studierenden an ihr Studium sehen Bargel et al. (1984) sehr kritisch. Sie konstatieren, dass sich im Laufe der Zeit weder hinsichtlich der Motivation, der Interessen und Erwartungen der Studierenden noch bezüglich ihrer Persönlichkeitsstruktur und ihres Kontaktverhaltens Änderungen ergeben hätten. Unterstrichen werden die genannten Punkte durch eine Arbeit von Ulriksen (2009), der in seinem Aufsatz „The implied student“ beschreibt, dass die Erwartungshaltungen von Hochschullehrkräften und Studierenden nicht immer kongruent sind, aber davon ausgegangen wird, dass die Studierenden die Erwartungen der Hochschule und der Lehrkräfte durchschauen und entsprechend studieren. Diese *implizierten* Verhaltensweisen kann jedoch nicht jeder Studierende erfüllen, was im Endeffekt zu Komplikationen im Studium führt.

Ein weiterer interessanter Effekt wird in einer Studie von Hitpaß und Trosien (1987) deutlich. Der Meinung der Hochschullehrkräfte, dass die Studierenden immer schlechter würden, begegnen die Autoren mit dem Ergebnis einer Verlaufsanalyse von Studienabschlussnoten aus 30 Jahren. Es konnte gezeigt werden, dass die Noten im Verlauf der Zeit entgegen der

landläufigen Meinung immer besser wurden. Es wird deshalb argumentiert, dass auch die Leistungsfähigkeit der Hochschulen nachgelassen hat und diese mittels einer „Wiedergutmachungsstrategie“ aufgewogen wird.

## **2.3 Aus Sicht der Studierenden**

Das Studium fällt bei Studierenden typischerweise in die sogenannte Phase der *Spätadoleszenz*, die in etwa in der Zeit zwischen dem 18. und 25. Lebensjahr durchlaufen wird. Während dieser Phase entwickeln junge Erwachsene ihre Identität und suchen ihre soziale Rolle in der Gesellschaft. Die von Neuorientierung geprägte Lebensspanne ist deshalb auch durch eine erhöhte Konflikthanfälligkeit und Stress geprägt (vgl. Müller-Bülow, 2001). Stress resultiert aus einem Zusammenspiel von Person, Umwelt und Aufgabe – im Kontext des Studiums sind dies der Studierende, die Hochschule und das Studium selbst – und basiert nicht nur auf einem dieser Faktoren (Nitsch & Hackfort, 1981). Die Ursachen von Stress in Hochschule und Studium sind vielfältig und umfassen neben Leistungs- und Prüfungsdruck auch Konkurrenz und soziale Isolation. Auch die Intellektualisierung des Studiums, d. h. die Verwissenschaftlichung durch Betonung theoretischen Wissens und Vernachlässigung emotionaler Aspekte und praktischer Fähigkeiten wirkt stressgenerierend. Bewegungsarmut, Freizeitverarmung und Fremdsteuerung, z. B. durch sehr hohe Reglementierungen, sowie existentielle Unbestimmtheit kommen noch hinzu. Begleitet sind einige der genannten Aspekte von einer ständigen kognitiven Überlastung der Studierenden, die dadurch entsteht, dass das Arbeitsgedächtnis nur eine gewisse Kapazität hat. Sobald diese ausgelastet ist, können weitere Informationen nicht mehr verarbeitet werden. Das Studium ist geprägt durch einen ständigen Informationsfluss, der neben inhaltlichen Anteilen, die in den Lehrveranstaltungen kommuniziert werden, auch organisatorische Komponenten (z. B. die Studiengestaltung) beinhalten. Eine Überlastung der Studierenden auf diesem Weg ist dementsprechend vorprogrammiert (Johnstone, 1997). Noch dramatischer ist dieses Phänomen für Studienanfänger, die über weniger Erfahrung und Vorwissen verfügen und somit noch stärker unter der Informationsflut leiden.

Die stressarme Gestaltung des Studiums verlangt von den Studierenden eine Anpassung an den Hochschulalltag auf universitärer, sozialer und emotionaler Ebene (Gerdes & Mallinckrodt, 1994). Gemeint sind damit z. B. das Erlernen spezifischer Fähigkeiten, Zielgerichtetheit und Integration in das Sozialleben. Gelingt diese Anpassung nicht, kann dies unterschiedlichste Folgen haben, wie weiter unten noch aufgeführt wird. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass Studierende einer bestimmten Persönlichkeitsstruktur auch eine Affinität zu der dazu passenden Fakultät verspüren (Beckmann et al., 1972), was sich wiederum positiv auf die Passung und somit stressmindernd auswirkt.

### **2.3.1 Spezielle Schwierigkeiten am Studienanfang**

Alle Probleme, die im Laufe des Studiums auftreten können, gelten natürlich auch für den Studienanfang. Der Studienanfang zeichnet sich jedoch durch einige Besonderheiten aus, denn der Übergang zur Universität zwingt die Studierenden zu einem Überdenken bisheriger

Sichtweisen und Erfahrungen und induziert einen Wechsel in eine anders strukturierte Lebens- und Arbeitswelt, wie sie vorher nicht bekannt war (Dippelhofer-Stiem, 1978). Der Studienbeginn stellt somit einen großen und wichtigen Schritt für Studienanfänger dar, da diese ihre Vorstellungen und Erwartungen an das Studium mit der Realität konfrontiert sehen und damit nun umgehen müssen (Kirsch & Vo Thi Anh, 1996).

Erwartungen sind von großer Bedeutung für die Anpassung an eine neue Situation (wie sie der Beginn eines Studiums darstellt), da sie die Verbindung zwischen der bereits erlebten Vergangenheit und der Zukunft bilden. Die Erwartungen helfen bei der individuellen Prognose dieser Zukunft und haben zum Ziel, Erfolg zu maximieren bzw. Misserfolg zu minimieren. In diesem Zusammenhang haben Erwartungen also einen Einfluss auf das Verhalten, die Gefühle und das Verständnis gegenüber neuen Ereignissen (Olson, Roese & Zanna, 1996). Einen sehr guten theoretischen Einblick in das Thema Erwartungen gibt Voss (2007, Kap. 4.4), der Erwartungen als „ein in die Zukunft projiziertes Abbild der vergangenen Wirklichkeit“ (S. 21) definiert. Im Bereich der Sozialpsychologie werden weiterhin Vorstellungen und Erwartungen voneinander unterschieden, denn Erwartungen lassen sich aus Vorstellungen ableiten; genauer gesagt sind Erwartungen Vorstellungen, die sich auf die Zukunft beziehen (Olson, Roese & Zanna, 1996). Für Vorstellungen gibt es zunächst drei Hauptquellen: direkte Erfahrungen, andere Personen und andere eigene Vorstellungen. Da Erwartungen aus Vorstellungen erzeugt werden, können Erwartungen also auf eigenen Erfahrungen basieren, auf Informationen von anderen Personen oder auf der logischen Ableitung von anderen bereits existierenden eigenen Ideen. Da bei Studienanfängern eigene Studiererfahrungen in der Regel fehlen, können die Vorstellungen vom Studium entweder auf Erfahrungen aus der Schulzeit basieren, die jedoch nur bedingt auf das Studium übertragen werden können, oder auf verschiedenen Informationsquellen, die vor Beginn des Studiums konsultiert wurden.

Vielfach wird jedoch in der Literatur (so z. B. Lowe & Cook, 2003) darauf hingewiesen, dass die Studienanfänger nur über unzureichende Informationen über die Universität verfügen, was schließlich eine Ursache für falsche Erwartungen und somit Desillusionierung der Studienanfänger darstellt. Lediglich 26 % der Studienanfänger fühlen sich alles in allem über ihr Studium gut informiert (Lewin et al., 1997). Nach Einschätzung der zukünftigen Studierenden liegen Mängel im Bereich des fachlichen Wissens- und Fähigkeitsstandes vor. Die Hauptinformationsquellen der zukünftigen Studierenden sind die Eltern, Freunde, andere Studierende und studien- und berufsinformierende Materialien. Von den Studierenden des Fachbereichs Mathematik/Naturwissenschaften haben je 70 % Eltern und Freunde, 67 % andere Studierende und 79 % studien- und berufsinformierende Materialien als Informationsquellen vor Beginn des Studiums genutzt. Nützliche Informationen erhalten die Studienanfänger vor allem aus den beiden zuletzt genannten Quellen. Zu beobachten ist außerdem, dass Studierende, die sich über das Studium und die Hochschule gut informiert fühlen, zum einen häufiger angeben, dass sich der Studienwunsch mit dem aufgenommenen Studium deckt und außerdem weniger zu Fachwechsel und Studienabbruch neigen.

Je besser sich die Studienanfänger vor Studienbeginn über das Studium informiert hatten, umso konkreter und umfangreicher ist auch ihr Bild vom Studium, über das sie am Studienbeginn verfügen. Gleichzeitig werden auch die Erwartungen an das Studium viel konkreter und somit weniger diffus. Dies hat wiederum einen positiven Einfluss auf die Anpassung an das universitäre Leben (Pancer et al., 2000) und erleichtert den Einstieg ins Studium. Die große Bedeutung der Erwartungen bei Studienbeginn wird in einer Studie an

rund 3000 Studienabbrechern bestätigt. Es konnte gezeigt werden, dass bei jedem zweiten Abbrecher, falsche Erwartungen einen Einfluss auf die Abbruchentscheidung hatten (Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003). In einer aktuellen Arbeit, in der Studienanfänger im Wintersemester 2009/10 befragt wurden (Willich et al., 2011), wird weiterhin berichtet, dass sich die Erwartungen, die Studienanfänger an die Universität mitbringen, für nur 63 % der Studierenden der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer alles in allem auch erfüllen. Dabei ist es besonders die Ausstattung mit Arbeits-, Labor- und Bibliotheksplätzen, die die Studierenden so vorfinden, wie sie es sich vorgestellt hatten. Dagegen bestätigen die Erfahrungen hinsichtlich der eigenen Leistungsfähigkeit nicht die Erwartungen. Generell haben die Studierenden, deren Erwartungen und Erfahrungen nicht kongruent sind, größere Probleme am Studienanfang (Dippelhofer-Stiem, 1978). Die Studienschwierigkeiten sind ebenfalls größer für Studierende, die das Erwartete in der Realität nicht finden, im Vergleich zu Studierenden, die denselben Aspekt nicht erwartet, aber genauso wenig gefunden haben. Eine Vielzahl von Studien zeigt, dass Erwartungen und Erfahrungen nicht immer übereinstimmen (hierzu vgl. Jackson et al., 2000). Über die Diskrepanz zwischen den Vorstellungen von Studienanfängern und der Realität äußerte sich schon Stern (1966) sehr umfassend und nennt diese Inkongruenz den *freshmen myth*. Stern beschreibt die studentischen Erwartungen als im Großen und Ganzen utopisch und beklagt den hohen Grad an Unwissen bzw. Uninformiertheit, mit dem die Studienanfänger die Universität betreten und meint damit auch einen naiven, enthusiastischen und grenzenlosen Idealismus. Eine neuere Untersuchung von Jackson et al. (2000) widerlegt diese Ergebnisse jedoch teilweise. Der Einfluss der Erwartungen auf die Anpassung ans Studium wird im Rahmen einer über vier Jahre angelegten Längsschnittuntersuchung noch etwas differenzierter betrachtet. Darin konnten die vier verschiedenen Erwartungstypen *prepared*, *fearful*, *optimistic* und *complacent* identifiziert werden, die sich hinsichtlich ihres Grades der Anpassung an das Studium unterscheiden. Die dabei erfolgreichste Gruppe waren die auf das Studium vorbereiteten (*prepared*) Studierenden. Ängstliche Studierende (*fearful*) zeigen mehr Symptome von Stress und Depression und eine schlechtere Anpassung an das universitäre Leben als Studierende der anderen Typen. Außerdem neigen sie stärker zum Studienabbruch. Die optimistischen Studienanfänger (*optimistic*), die in ähnlicher Weise auch von Stern (1966) beschrieben wurden, machen entgegen seiner Auffassung nur rund ein Drittel der Studierenden aus und stellen somit eher eine Minderheit dar. Außerdem erfahren sie nicht zwangsläufig Probleme aufgrund ihrer optimistischen Studiererwartungen, da sie eine nicht weniger effektive Anpassung an das Studium aufweisen als die Studierenden der anderen beiden Typen.

Zusammenfassend kann gesagt werden: „Je realistischer die Erwartungen der Studienanfänger ausfallen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer guten Passung zwischen den Studierenden und ihrer Studiengangsumwelt“ (Hasenberg & Schmidt-Atzert, 2013, S. 88), was sich wiederum positiv auf die Studienzufriedenheit auswirkt.

Auch unabhängig von der Erwartungshaltung der Studierenden, können sich die Veränderungen, denen die Studienanfänger am Studienbeginn begegnen, als sehr schwierig herausstellen, da sich die Studienanfänger einer neuen Umgebung, neuen Menschen, wie Mitstudierenden und Hochschullehrkräften, und neuen Herausforderungen im allgemeinen gegenübergestellt sehen (Jackson et al., 2000). Das Problemerkennen am Studienbeginn wirkt sich direkt auf das Gesamtfinden der Persönlichkeit aus (Kirsch & Vo Thi Anh, 1996),

sodass mit steigendem Niveau des Problemerlebens, d. h. größer werdenden Problemen, psychophysische Symptome bei den Studierenden zunehmen. Zum Ende des ersten Studienjahres hin sinkt das Problemerleben zwar, aber nicht in einem statistisch signifikanten Bereich. Hinsichtlich einiger Faktoren kommt es sogar zu einer stärkeren Belastung der Studierenden, nämlich bei der Studiengestaltung, den Studieninhalten, Gedanken zum späteren Berufsleben, der Beziehung zu den Kommilitonen und Lehrkräften und auch hinsichtlich der Freizeitgestaltung. Lowe und Cook (2003) sprechen von 20 – 30 % der Studienanfänger, die auf akademischer oder persönlicher Ebene mehr oder weniger große Probleme bei der Gewöhnung an die Universität haben. Nicht immer äußern sich Probleme während des Studiums in ihrer radikalsten Form wie z. B. psychischen Erkrankungen oder Studienabbruch. Es gibt ebenso Studierende, die zwar ihren Abschluss schaffen und somit als erfolgreich bezeichnet werden könnten, aber trotzdem mit geringen Leistungen und fehlendem Interesse und Spaß während des Studiums zu kämpfen hatten. Die Studie von Lowe und Cook (2003) zeigt weiterhin, dass ein Drittel der Studienanfänger verschiedener Fachrichtungen mit den Leistungsanforderungen nicht klarkommt. Etwas mehr als ein Drittel leidet unter der hohen Arbeitsbelastung und ein knappes Drittel hat Probleme damit, sich an den (neuen) selbstständigen und selbstverantwortlichen Lernstil zu gewöhnen – Lerngewohnheiten aus der Sekundarstufe II behalten die Studienanfänger bis zum Ende des ersten Semesters aufrecht (Cook & Leckey, 1999).

Gelingt der Wechsel in die Hochschulwelt nicht oder nur teilweise, können neben schlechten Leistungen (Lowe & Cook, 2003) auch gesundheitliche Probleme daraus resultieren (Pancer et al., 2000). Es kann zu Einsamkeit und Heimweh, Überforderung und Stress (Jackson et al., 2000), aber auch Orientierungs- und Arbeitsschwierigkeiten, Unsicherheits- und Anonymitätsgefühlen (Dippelhofer-Stiem, 1978) kommen, die im Extremfall zu Alkohol- und Drogenmissbrauch führen können oder auch zum Studienabbruch (Pancer et al., 2000). In den studentischen Beratungsstellen wird seit einigen Jahren eine immer größer werdende Zahl an hilfeschuchenden Studierenden verzeichnet. Dabei wird gleichzeitig eine erhöhte Anzahl Studierender mit schwerwiegenden psychischen Problemen wie Depressionen, Psychosen oder Persönlichkeitsstörungen beobachtet (vgl. Jacobsen, 2010). In einer Feldstudie an der Universität Heidelberg (Holm-Hadulla et al., 2009) wurde festgestellt, dass ca. jeder fünfte Studierende unter psychischen Störungen leidet, wobei vor allem depressive Verstimmungen, mangelndes Selbstwertgefühl und Prüfungsängste genannt werden.

Zusätzlich verlässt ein Teil der Studierenden das Elternhaus und ist dadurch gezwungen, sich verstärkt um häusliche und finanzielle Angelegenheiten zu kümmern (Pancer et al., 2000). Doch auch wenn eine gewisse Abnabelung von den Eltern geschieht, ist der Rückhalt, den eine intakte Familie geben kann, ebenfalls von großer Bedeutung für einen gelungenen Start ins Studium (Kenny & Donaldson, 1991; Weiser & Riggio, 2010). Der Aufbau eines neuen Freundeskreises an der Universität wird in der Literatur besonders betont, da die Mitstudierenden einen wichtigen Halt während aller neuen Herausforderungen darstellen und somit die Eingewöhnung stark unterstützen und vereinfachen (Tao et al., 2000; Lowe & Cook, 2003).



### 2.3.2 Einschätzung des Chemiestudiums

Einige konkrete Aussagen zum Chemiestudium können dem gesonderten Bericht zum Studium der naturwissenschaftlichen Fächer (Ramm, 2008), welcher auf Daten des 10. Studierendensurvey des BMBF basiert, entnommen werden. Dafür wurde im Verlauf des Wintersemesters 2006/07 eine für Deutschland repräsentative Stichprobe Studierender aller Fachsemester befragt. Im Folgenden wird nur auf eine Auswahl der Ergebnisse des Berichts eingegangen.

Das Studium im Fach Chemie wird sehr stark durch die *Studienordnung* strukturiert. Fast 90 % der Studierenden geben an, dass sie das Studium auch tatsächlich als völlig oder überwiegend geregelt empfinden. Übertroffen wird diese Zahl nur noch von Studierenden der Human- (98 %) und Veterinärmedizin (89 %). Der Großteil der Studierenden sieht hierin jedoch keine Probleme; 23 % der Chemiestudierenden geben an, einige Schwierigkeiten damit zu haben und nur 3 % sprechen von größeren Schwierigkeiten. Mit hohen *Leistungsanforderungen* haben Chemiestudierende dagegen eher zu kämpfen. Siebzig Prozent berichten, dass ihr Fach sehr stark davon geprägt ist, weitere sechzehn Prozent sind der Meinung, dass das zumindest häufig der Fall ist. Ähnlich hohe oder noch höhere Ansprüche werden nur in rechtswissenschaftlichen, medizinischen und ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten genannt. Die durchschnittliche für das Studium aufgewendete Wochenarbeitszeit liegt bei 42,2 Stunden und wird nur noch vom Fach Medizin (44,9 Stunden) übertroffen. Im Fach Chemie fühlt sich etwas mehr als jeder Dritte durch diese hohen Leistungsanforderungen stark belastet. Der Großteil der Chemiestudierenden besitzt Klarheit über die *Prüfungsanforderungen*. Einige oder größere Schwierigkeiten bei der Prüfungsvorbereitung verspürt ca. jeder Zweite. Zwei Fünftel fühlen sich durch bevorstehende Prüfungen stark belastet. Drei Viertel der Chemiestudierenden sind der Meinung, dass die Menge des vermittelten *Grundlagenwissens* genau richtig ist; für ein Fünftel der Studierenden ist es sogar zu wenig. Im Gegensatz dazu gibt nur rund die Hälfte der Studierenden an, dass die Menge an *Fachwissen* gerade richtig bemessen ist – hier geben weitere 40 % der Studierenden an, es müsse zu viel davon erlernt werden. Etwas mehr als die Hälfte der Chemiestudierenden hält die Auseinandersetzung mit theoretischen Fragen, die Anwendung derer, das Trainieren von Analysefähigkeit und das selbstständige Anwenden von Forschungsmethoden für angemessen. Je ein Drittel ist der Meinung, dass gerade die letzten drei Punkte noch etwas zu kurz kommen. Der *Kontakt zu den Lehrkräften* im Fach Chemie ist recht hoch ausgeprägt ist, da jeder Dritte bzw. etwas mehr als jeder Zweite angibt, manchmal oder häufig im Kontakt zu Professoren bzw. Assistenten zu stehen. Mit dem Kontakt zu den Professoren ist etwas mehr als jeder Zweite, mit dem Kontakt zu den Assistenten sind vier Fünftel der Studierenden teilweise oder völlig zufrieden. Am Studienanfang ist der Umfang der Kontakte zum Lehrpersonal noch weniger stark ausgeprägt, nimmt aber im Verlauf der Studienzeit zu. Weitere Ergebnisse zeigen, dass die große Mehrheit der Chemiestudierenden häufig (86 %) oder wenigstens manchmal (9 %) Kontakt zu Kommilitonen hat. Die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit Kommilitonen in Gruppen ist für zwei Drittel der Chemiestudierenden im richtigen Maß gegeben. Für gut ein Viertel der Studierenden ist es immer noch zu wenig. Zu Studierenden anderer Fächer sind die Kontakte weniger stark ausgeprägt; nur 59 % geben an, immerhin manchmal Umgang mit fachfremden Mitstudierenden zu haben. Das soziale Klima beurteilen die Chemiestudierenden recht positiv. Zum einen sind sie mit der Betreuung durch die

Lehrenden zufrieden und zum anderen gibt es nur eine gering ausgeprägte Konkurrenz zwischen den Studierenden. Weiterhin geben nur unterdurchschnittliche 11 % an, dass eine Überfüllung von Lehrveranstaltungen charakteristisch ist für ihren Studiengang. Dafür sagen 45 % der Chemiestudierenden, dass in ihrem Studium nicht die Person, sondern nur die Leistung zählt. Weitere 37 % sind teilweise dieser Meinung. Chemiestudierende leiden dagegen wenig unter Anonymität an ihrer Hochschule, da längeres Wegbleiben vom Studium – als ein Indikator für die Anonymität – auffallen würde, wie ein Großteil der Studierenden bestätigt. Begründet ist dies allein schon durch die Anwesenheitspflicht im Laborpraktikum.

### 2.3.3 Umgang mit Stress und Problemen

Beim Umgang mit Problemen während des Studiums werden drei verschiedene Arten unterschieden: der „normale“ selbstregulative Krisenverlauf, der psychotherapeutisch-versorgungsangepasste Krisenverlauf und unsichtbare Krisenverläufe (Krüger, Maciejewski & Steinmann, 1982). Studierende mit einem normalen Krisenverlauf erleben ihr Studium nicht vollkommen problemfrei, jedoch ist es ihnen möglich, ihre Probleme und Konflikte selbstständig zu lösen. Dabei ist es für sie nicht notwendig, auf Hilfe von außen zurückzugreifen. Der psychotherapeutisch-versorgungsangepasste Krisenverlauf ist dadurch charakterisiert, dass die betroffenen Studierenden unfähig sind, Konflikte eigenständig zu lösen. Sie sind sich ihres psychischen Leidens bewusst und suchen gezielt professionelle Hilfe auf. Besonders häufig betroffen sind Studienanfänger, da sie sich, wie oben bereits beschrieben, zu Beginn ihres Studiums mit der Neuorientierung in ihrem Leben konfrontiert sehen. Die unsichtbaren Krisenverläufe sind die dritte Art der Konfliktbewältigung. Die Studierenden, die ihre Probleme auf diese Art und Weise lösen, ziehen dafür keine gezielte professionelle Hilfe zu Rate, da sie sich ihrer Probleme gar nicht bewusst sind. Neben der Somatisierung und dem Besuch von Selbsthilfegruppen ist auch Studienabbruch eine Art, wie der unsichtbare Krisenverlauf zutage treten kann. Studienanfänger greifen zu Beginn des Studiums eher auf *aktive* Problembewältigungsstrategien, wie z. B. Ratschläge einholen, Diskutieren von Problemen und Informationsbeschaffung in Fachbüchern u. Ä. zurück (Kirsch & Vo Thi Anh, 1996). Am Ende des ersten Studienjahres bevorzugen sie dagegen *selbstständige* Problembewältigungsstrategien, wie z. B. Tagebuchschreiben, Nachdenken über die Probleme und positives Denken.

In einer aktuellen Studie zum Thema Stresskompensation und Leistungssteigerung (Middendorff, Poskowsky & Isserstedt, 2012) wird gezeigt, dass Studierende im Umgang mit Stress auch die Einnahme leistungssteigernder Mittel nicht scheuen. Im Schnitt gibt jeder zehnte Befragte an, seit Beginn des Studiums derartige Mittel eingenommen zu haben. Bei den Studierenden der Fächer Biologie, Chemie und Pharmazie geben jeweils sieben Prozent an, zur Leistungsoptimierung auf Hirndopingpräparate (Medikamente, Cannabis, u. a.) bzw. Soft-Enhancer (z. B. Vitaminpräparate, Koffein) zurückzugreifen. Die häufigsten Anwendungssituationen sind die Prüfungsvorbereitung, genereller Stress und die Prüfungssituation selbst. Die Häufigkeit der Einnahme hängt auch mit dem empfundenen Leistungsdruck zusammen. So verspüren 31 % der betroffenen Studierenden sehr starken und weitere 48 % starken Leistungsdruck. Ursachen des Leistungsdrucks liegen in Schwierigkeiten bei der Bewältigung des Stoffumfangs, Probleme bei der effizienten

Prüfungsvorbereitung, Mangel an Freiräumen, um Wissenslücken aufzuarbeiten und Leistungsanforderungen. Unabhängig von der Leistungssteigerung nehmen acht Prozent der Studierenden Mittel, um Stress zu kompensieren. Die physische und psychische Situation von hirndependenden Studierenden ist allgemein schlechter als die von Studierenden, die keinerlei derartige Hilfsmittel konsumieren; die betroffenen Personen konsumieren öfter Kaffee, Alkohol und Nikotin und fühlen sich häufig entmutigt, traurig, gestresst und überfordert. Diese Studierenden zeigen auch eine geringere Zuversicht für ihre Zukunft hinsichtlich Studienerfolg, Beruf, Wohlergehen und materiellem Auskommen.

## **2.4 Lösungsansätze**

Es liegen verschiedene Ansätze für die Lösung einiger der zuvor genannten Probleme vor. Dabei können diese sowohl vonseiten der Studierenden als auch der Hochschullehrkräfte bzw. der Hochschulen vorgenommen werden. Vor dem Studium sind vor allem die Studierenden gefordert, sich auf ihr zukünftiges Studium vorzubereiten. Dies ist z. B. durch eine adäquate Kurswahl in der Sekundarstufe II und durch die Beschaffung von Informationen über das Studium möglich. Natürlich sind die Studierenden auch während des Studiums noch angehalten, selbst an ihren Problemen zu arbeiten, jedoch kommen dann sowohl die Hochschule als auch die Hochschullehrkräfte als Akteure hinzu. Im Folgenden wird auf einige Ideen zur Vermeidung bzw. Lösung von Problemen etwas genauer eingegangen.

Zunächst seien einige Beispiele für gelungene Maßnahmen vonseiten der Hochschulen genannt, welche sich mit einer Vielzahl an möglichen Ansätzen zur Verringerung des Studienabbruchs auseinandersetzen. Dabei geht es um einen Wettbewerb, an dem sich verschiedene bayrische Hochschulen beteiligten und konkrete Vorschläge zur Verringerung der Studienabbruchzahlen in den MINT-Fächern vorlegen und erproben sollten. Voraussetzung war, dass die Projekte auch auf andere Hochschulen übertragbar und in ihrer Konzeption nachhaltig sein sollten. In einem zusammenfassenden Bericht (Gensch & Kliegl, 2011) werden die Projektinhalte sehr übersichtlich gegliedert dargestellt. Dabei wird unterschieden in (1) Maßnahmen für Schüler und Lehrer, (2) Maßnahmen am Übergang zwischen Schule und Hochschule und (3) Maßnahmen in der Studieneingangsphase und im weiteren Studienverlauf. Eine der Maßnahmen für Schüler (und Lehrer) stellen Informationsveranstaltungen dar, die jedoch den Nachteil aufwiesen, dass sie an eine breite Gruppe von Schülern gerichtet waren und damit wenig spezifisch die Anforderungen eines MINT-Studienganges vermitteln konnten. Dagegen stellt ein sogenanntes Frühstudium, bei dem interessierte Schüler im Verlauf eines Semesters oder eines Studienjahres freiwillig am Studium ihres Wunschstudienfaches teilnehmen konnten, eine gelungenere Maßnahme dar. Die Schüler bekamen darin die Möglichkeit zu überprüfen, ob das Studium mit den eigenen Interessen und Fähigkeiten kongruent ist und die Möglichkeit des Erwerbs von Kompetenzen wie Integrationsfähigkeit und Zeitmanagement, die im späteren Studium von Nutzen sein würden. Als Maßnahmen für den Übergang von der Schule zur Hochschule wurden ein Online-Studierfähigkeitstest mit integrierter Beratungsfunktion, ein dreiwöchiges Vorpraktikum (vgl. LMU München: Kapitel 8.1.4.1) und ein Brückenkurs für

Hochschulmathematik etabliert. Alle drei Maßnahmen wurden von den Studieninteressenten als zielführend bewertet, da ihnen sowohl Kenntnisse über die eigenen Fähigkeiten wie auch fachspezifische Besonderheiten ihres Wunschstudienganges vermittelt wurden. Beispiele für Maßnahmen während des Studiums lassen sich in Maßnahmen zur sozialen Integration, zur Berufsorientierung und zur Leistungsverbesserung schwächerer Studierender untergliedern. Zur sozialen Integration zählen ein „Kennenlern-Wochenende“ für Studienanfänger, Erstsemestertage und der Aufbau von Kontakten zu Studierenden höherer Semester (Mentoring). Diese Angebote wurden von den Studierenden als sehr positiv empfunden. Sie führten zur Bildung von Arbeitsgruppen, wirkten studienmotivierend und stärkten damit die Identifizierung mit und die Bindung an das Studienfach. Die Veranstaltung zur Berufsorientierung sprach vor allem Studierende höherer Semester an, die von berufstätigen Mentorinnen betreut wurden, was eine motivierende und studienbestätigende Wirkung auf die teilnehmenden Studierenden hatte. Zur Leistungsverbesserung wurden neben Tutorien und Auffrischkursen auch studienbegleitende Leistungskontrollen durchgeführt. Auch diese zeigten eine sehr positive Wirkung, da bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Studium den Studierenden erste Rückmeldungen hinsichtlich ihres Leistungsstandes gegeben wurden und den Studierenden das Aufarbeiten von Wissensdefiziten ermöglicht wurde. Auch wenn nur selten ein Zusammenhang zum Studienerfolg hergestellt werden konnte, da dafür die Projektlaufzeit einfach zu kurz war, kann zusammenfassend festgestellt werden, dass der gesamte Wettbewerb ein großer Erfolg war, da neben den positiven Rückmeldungen von den Studierenden, die Projekte auch nach Abschluss der Förderphase weitergeführt und außerdem auch untereinander verknüpft wurden, woraus schließlich ein „kompaktes Paket gegen den Studienabbruch“ (Gensch & Kliegl, 2011, S. 1) resultierte.

### **Kurswahl in der Sekundarstufe II und Informationsbeschaffung vor dem Studium**

Wie bereits weiter oben angesprochen besteht ein Problem der Studierenden in ihrer inkongruenten Erwartungshaltung zum Studium und den Bedingungen und Inhalten, mit denen sie schließlich konfrontiert werden. Zur Verbesserung der Lage würde es zweifellos beitragen, wenn sich die zukünftigen Studierenden frühzeitig Informationen über ihr gewünschtes Studium beschaffen würden, um so eine konkretere Idee davon zu erhalten, was auf sie zukommen wird (Finkenstaedt & Heldmann, 1989). Ungewollte Überraschungseffekte können so vermieden werden. Eine große Hilfe stellen dabei natürlich die Schule und die Lehrkräfte dar, die die Schüler bei ihrer Informationssuche mit Ratschlägen und Material unterstützen können. Es wird empfohlen, mit der Studienvorbereitung bereits in der Sekundarstufe II (Dippelhofer-Stiem, 1978) oder noch vor der Kurswahl (Klasik, 2012) anzufangen und die Abiturienten auf diese Weise besser über das Hochschulleben im Allgemeinen und in einem bestimmten Fach zu informieren (auf den Zusammenhang zwischen Kurswahl und Studienerfolg wird in Kapitel 3.4.3 näher eingegangen). Komplementär dazu wäre es auch von Nutzen, wenn die Erstsemesterberatungsstellen der Hochschulen auf die impliziten Erwartungen und Vorstellungen der Studienanfänger eingingen und diese bewusst machen würden, denn ein Problem besteht, wie bereits erwähnt, ganz konkret darin, dass unter den Abiturienten nur ungenügend *sachgerechte* Informationen vorliegen, sondern eher ein Gemenge an diffusen Vorstellungen, die wiederum falsche Erwartungen induzieren (Dippelhofer-Stiem, 1978; Kirsch & Vo Thi Anh, 1996).

## **Überlebensstrategien im Studium**

In einer zweiteiligen Studie an ausgewählten, als kompetent wahrgenommenen Oberstufenschülern, die kurz vor Beendigung ihrer Schulzeit stehen und ein Studium aufnehmen wollen, wurde zunächst erfragt, mit welchen Gefühlen sie dem bevorstehenden Studium entgegensehen (Silber et al., 1976). Gemeinsam hatten alle Probanden, dass sie sich auf diese neue Erfahrung im Leben freuten. Weiterhin wussten sie mit Herausforderungen umzugehen und Freude dabei zu empfinden. Im ersten Studienjahr wurden dieselben Personen nochmals befragt; dieses Mal hinsichtlich ihrer Strategien, die sie im Umgang mit der bisherigen Studienerfahrung bereits angewendet hatten. Es zeigt sich, dass sie nicht nur fähig waren, ihre Ängste in einem gewissen Rahmen und ihr Selbstwertgefühl aufrecht zu halten, sie nutzten ebenfalls den Rückhalt, den ihre Mitstudierenden ihnen gaben. Einzelne Studierende gewannen ihre Studienmotivation durch das Wahrnehmen außercurricularer Aktivitäten an der Universität zurück oder dem Setzen kleinerer Zwischenziele (Coelho, Hamburg & Murphey, 1976). Diese Befunde bestätigen die aus der Entwicklungspsychologie bekannten Facetten des SOK-Modells: *Selektion*, *Optimierung* und *Kompensation*. Eine erfolgreiche Entwicklung gelingt denjenigen, die sich klare Ziele und Prioritäten setzen (Selektion), die gesteckten Ziele unter hohem Einsatz der eigenen Fähigkeiten verfolgen (Optimierung) und im Falle von Schwierigkeiten Hilfen aktivieren können (Kompensation), die ihnen zum Erreichen der Ziele helfen können (Freund & Baltes, 1998). Erfolgreich Studierende wenden diese Prinzipien an.

## **Einführungsveranstaltungen und Orientierungsangebote**

Den Einfluss einer Orientierungsveranstaltung auf die Erwartungshaltung von Studienanfängern beschreibt eine Studie von Krallman und Holcomb (1997), in der in einer quasi-längsschnittlichen Untersuchung zukünftige Studienanfänger vor bzw. nach dem Besuch der Orientierungsveranstaltung befragt wurden. Im Vergleich der Prä- und Posttestdaten konnten sehr starke Veränderungen hinsichtlich universitärer, persönlicher und sozialer Vorstellungen in Richtung der realen Bedingungen an der Universität festgestellt werden. So glaubte vor der Veranstaltung z. B. ungefähr die Hälfte der Befragten, dass durch die Lehrperson dargebotene Fachinhalte einfach das wiederholen, was im Lehrbuch steht. Nach dem Orientierungsprogramm sank diese Zahl auf ca. ein Viertel. Ähnliche Ergebnisse zeigt eine weitere Studie, die die Teilnahme an einem einwöchigen Intensivbrückenkurs mit dem Studienerfolg in Chemie am Ende des ersten Studienjahres korreliert (Schmid et al., 2012). Es konnte festgestellt werden, dass der Brückenkurs tatsächlich imstande war, anfängliche Wissensdefizite auszugleichen. Die Studierenden fühlten sich außerdem besser auf das Studium vorbereitet.

Die von deutschen Studierenden der Fachbereiche Mathematik und Naturwissenschaften am meisten genutzten Arten von Einführungsveranstaltungen sind fachbezogene Einführungsveranstaltungen, eine Orientierungsphase zu Studienbeginn, schriftliche Informationen über das Studium, Einführungstage des Fachbereichs bzw. der Fachschaft und Informationsveranstaltungen zu Semesterbeginn (Lewin et al., 1997). Jeweils zwischen 80 und 90 % der Studienanfänger nehmen an mindestens einer dieser Veranstaltungen teil. Von den Teilnehmern erachten jeweils zwischen 70 und 80 % der Studierenden die genannten Veranstaltungen auch als nützlich.

Eine sehr umfangreiche Art der Einführungsveranstaltung wird z. B. am *Leibniz Kolleg* der Universität Tübingen (2012) angeboten. Im Rahmen dieses studienvorbereitenden Angebots

werden zukünftige Studierende nach Abschluss der Schule zwei Semester lang in einer Vielzahl an Fachgebieten im wissenschaftlichen Arbeiten geschult. Dabei erhalten die Teilnehmer einen breiten Einblick in verschiedene Fachkulturen und Denkweisen, wodurch ihre Studien- und Berufswahl erleichtert wird. Während dieser Zeit wohnen alle Teilnehmer zusammen und können auf diese Art den intellektuellen Austausch vertiefen und gleichzeitig ein soziales Netz aufbauen. Auch von schulischer Seite her wird es ab dem kommenden Wintersemester 2013/14 ein derartiges Angebot geben. Die Schule Schloss Salem bietet für Abiturienten im Rahmen des *Salem Kolleg* (2012) eine dem Leibniz Kolleg vergleichbare Orientierungsveranstaltung an.

Aufgrund der in den letzten Jahren vollzogenen Verkürzung der Schulzeit in einigen deutschen Bundesländern von dreizehn auf zwölf Jahre bis zur Hochschulreife und dem gleichzeitigen Wegfall der Wehrpflicht sind Studienanfänger dazu gezwungen, sich schon eher Gedanken über ihren Berufswunsch zu machen. Für einige Abiturienten stellt dies ein ernsthaftes Problem dar. Pütz und Glässing (2009) konnten nämlich feststellen, dass fast jeder Fünfte Abiturient am Ende seiner Schulzeit nicht weiß, was er nach der Schule machen möchte. Gerade für diese Abiturienten können Orientierungsveranstaltungen jeglicher Art durchaus von Vorteil sein. Es wird jedoch auch gewarnt, dass Brückenkurse wie „Geschichte für Historiker“ und „Englisch für Anglisten“ nicht Aufgabe der Universität sind (Heldmann & Finkenstaedt, 1998, S. 26).

### **Studienberatung**

Eine weitere Orientierung vor aber auch während des Studiums gibt die Studienberatung. Fast zwei Drittel aller Studierenden geben an, in den letzten zwölf Monaten ihres Studiums Beratungs- und Informationsbedarf gehabt zu haben (Isserstedt et al., 2010). Der größte Bedarf besteht hinsichtlich der Finanzierung. Aber auch studien- und studienleistungsbezogene Themen zeigen starkes Interesse. So geben z. B. je 13 % der Studierenden mit Beratungsbedarf an, Zweifel zu haben, das Studium fortzuführen, Arbeits- und Konzentrationsschwierigkeiten bzw. Prüfungsangst zu haben. Ebenfalls 13 % geben an, Hilfe aufgrund von depressiven Verstimmungen und zehn Prozent aufgrund von mangelndem Selbstwertgefühl zu benötigen. Etwas mehr als die Hälfte der Studierenden mit Beratungs- und Informationsbedarf nutzte entsprechende Angebote. Studienberatungsprogramme sollten jedoch bereits während der Schulzeit durchgeführt werden, um die zukünftigen Studierenden über den Prozess der Studienaufnahme und alle damit verbundenen Entscheidungen und notwendigen Schritte zu informieren. Denn schon auf dem Weg vom Wunsch zu Studieren zur tatsächlichen Immatrikulation sinkt die Zahl derer, die schließlich ein Studium aufnehmen, drastisch. Nur noch ca. jeder zweite Schüler, der ursprünglich vorhatte zu studieren, immatrikuliert sich auch (Klasik, 2012). Dass allein die Teilnahme an einem *fachspezifischen* Studienberatungstest vor Beginn des Studiums die Studienabbruchquote senkt und die Prüfungsleistung erhöht, konnten Brandstätter, Grillich und Farthofer (2002) zeigen. Auf Basis theoretischer Überlegungen führen sie dieses Ergebnis auf die Reflexion des Testergebnisses zurück, welche zu einer adäquateren Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und Interessen führt und somit ggf. die Wahl eines besser passenden Studiums bzw. Studienverzicht zur Folge hat.

## Überarbeitung der Chemielehre

Eilks, Bäumer und Byers (2010) fordern ein Umdenken im Bereich der Hochschullehre im Fach Chemie und erläutern drei Problemfelder, aus denen heraus die Chemielehre an der Universität überdacht werden sollte. Das sind (1) die fehlende Sicherstellung guter Lehre durch Dozentenfortbildung, (2) die inadäquate Lehrmethodik, die v. a. auf die reine Wissensvermittlung ausgerichtet ist, und (3) die Diskrepanz zwischen dem durch die Dozenten Gelehrten und dem von den Studierenden tatsächlich Gelernten. Um diese Problematiken anzugehen, werden *zehn potentielle Handlungsfelder* (Eilks & Byers, 2009) vorgeschlagen, die die Autoren näher erläutern, hier aber nur genannt werden.

- (1) Die Natur der Chemie besser vermitteln und den Wert multipler Repräsentation nutzen
- (2) Anwendbares Wissen durch mehr kontext- und problembasiertes Lernen fördern
- (3) Forschen lernen durch forschungsbasiertes Lehren
- (4) Effektiveres Lernen im Labor durch mehr Offenheit provozieren
- (5) Lernen effektivieren und die Entwicklung sozialer Kompetenz durch kooperatives Lernen fördern
- (6) Lehre und Prüfungen durch technische Möglichkeiten der digitalen Medien unterstützen
- (7) Die Computerunterstützung zu einer vernetzten Grid-Technologie ausbauen
- (8) Industrie und Arbeitswelt als Lerngelegenheiten stärker nutzen
- (9) Lernerfolge in allen Bereichen überprüfen, erfordert eine veränderte Prüfungskultur
- (10) Zukünftige Chemielehrende systematisch ausbilden

Eine ganz konkrete und interessante Herangehensweise zur Verbesserung der Qualität der Lehre stellt Fels (2009) vor. Dieser nutzte ein *personal response system* (PRS) in seiner Vorlesung zur organischen Chemie, das es den Studierenden ermöglicht, mit Hilfe eines Senders auf in der Lehrveranstaltung gestellte Fragen direkt zu antworten. Ein Empfänger im Computer der Lehrperson sammelt die Antworten, woraufhin diese in kurzer Zeit grafisch dargestellt und mit Hilfe von Power Point® präsentiert werden können. Der große Vorteil dieser Technik besteht darin, dass die Studierenden ihre passive Zuhörerrolle in der Vorlesung verlassen und einen aktiven Part einnehmen. Ein weiterer Vorteil der PRS-Technik liegt darin, dass das Verständnis der Studierenden kontrolliert werden kann und Wissenslücken direkt aufgegriffen werden können. Es ist außerdem garantiert, dass die Antworten vollkommen anonym sind und eine falsche Antwort nicht mit der einzelnen Person in Verbindung gebracht werden kann. Die Atmosphäre im Hörsaal ist lockerer und Fels konnte weiterhin feststellen, dass die Studierenden Spaß bei der Teilnahme zeigten und sich über richtige Antworten freuten. Insgesamt nahmen 94 % der Studierenden an der Beantwortung der Fragen während der Vorlesung teil. Der Großteil der Teilnehmer hält das System für hilfreich und mehr als die Hälfte der Studierenden gab an, lückenhafte Themengebiete wenigstens gelegentlich nachzuarbeiten. Vier Fünftel der Studierenden sagten weiterhin aus, dass die PRS-Technik sie dazu anspornte, die Vorlesung mit zu verfolgen. Gerade die beiden letztgenannten Punkte machen deutlich, dass die Vorlesungsinhalte bei den Studierenden weitaus besser ankommen bzw. überhaupt ankommen. Zu einem ganz ähnlichen Ergebnis kommt eine weitere Studie (Deslauriers, Schelew & Wieman, 2011), bei der drei aufeinanderfolgende Physikvorlesungen für

Studierende der Ingenieurwissenschaften im zweiten Semester interaktiv, auch unter Nutzung eines PRS, gestaltet wurden. Auch hier zeigten sich ein erhöhter Lernzuwachs und eine stärkere Beteiligung an der Lehrveranstaltung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, deren Vorlesung traditionell gehalten wurde.

Ein weiterer vielversprechender Ansatz wird von Maïke Busker (2010) vorgelegt und umfasst die Konzeption einer adressatenorientierten Übungseinheit in allgemeiner Chemie für Erstsemesterstudierende. Sie greift die Wissens- und Interessenheterogenität der Studienanfänger direkt auf und bietet je nach Vorwissen und Interesse zu Semesterbeginn Übungsaufgaben an, die hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades an das Vorwissen der Studierenden angepasst sind. Um dem ebenfalls heterogenen Interesse am Fach Chemie gerecht zu werden, stellte sie sowohl klassische als auch kontextbasierte Übungsaufgaben zur Verfügung. Ein wichtiges Element der Übungsstunden waren speziell geschulte Tutoren, die die Rolle eines Lernbegleiters innehatten und den Studierenden individuelle Hilfe anboten. Da bei der Studieneingangserhebung fehlendes Verständnis von Basiskonzepten in Chemie festgestellt wurde, erfolgte eine Dreiteilung des Semesters. Zuerst wurden grundlegende Konzepte in Chemie bearbeitet, später die Vorlesungsinhalte nachbereitet und am Ende des Semesters die Inhalte wiederholt und die Studierenden auf die Klausur vorbereitet. Im Ergebnis zeigte sich, dass die Studierenden die wesentlichen Elemente der Übungseinheit sehr positiv einschätzten und dass der Besuch der Übung einen signifikanten, positiven Einfluss auf das Klausurergebnis ausübte.



### **3 Studienerfolgsprognose**

Studienerfolg ist nicht eindeutig definiert, sondern wurde aus verschiedenen Forschungsperspektiven heraus unterschiedlich geprägt. Da die Forschung auf dem Gebiet der Studienerfolgsprognose in den USA viel älter ist als in Deutschland, werden zunächst ausgewählte US-amerikanische Ergebnisse dargestellt. Diese können jedoch nicht eins zu eins auf Deutschland übertragen werden, da sich die Bildungssysteme beider Staaten zu sehr unterscheiden (vgl. hierzu Heine et al., 2006). Die Forschung in Deutschland begann erst in den 1960er Jahren, entlehnt einige der US-amerikanischen Befunde und wendet sie auf Deutschland an. Im Laufe der Zeit konnten viele der amerikanischen Ergebnisse auch für Deutschland bestätigt werden. Mittlerweile liegt weltweit eine unüberschaubare Anzahl an Forschungsarbeiten zur Studienerfolgsprognose vor. Aus diesen heraus werden im Anschluss einige wichtige Prädiktoren des Studienerfolges näher beschrieben. Auf Modelle zum Studienerfolg, die die Zusammenhänge zwischen Prädiktoren und Studienerfolg zusammenfassen, wird dabei ebenfalls eingegangen.

#### **3.1 Die Entwicklung der Studienerfolgsprognose im US-amerikanischen Raum**

Ein Grund für die lange Tradition auf dem Gebiet der Studienerfolgsprognose ist der in den USA einfachere Zugang zu prognoserelevanten Daten, die aus dem üblichen Hochschulzulassungsverfahren ohnehin vorliegen (Schumann & Claus, 1970). Dazu zählen vor allem die durchschnittliche Schulabschlussnote (GPA) und das Ergebnis eines vor dem Studium absolvierten Studierfähigkeitstests (z. B. SAT, GRE, ACT).

Lavin (1965) sieht die Ursachen für das große Interesse an der Vorhersage des Studienerfolges u. a. in dem vielfach publizierten Wachstum der Studierendenpopulation und dem damit verbundenen verstärkten Kampf um Zulassung v. a. an „besseren“ Universitäten begründet. Zu Beginn der Studienerfolgsprognosen wurden nur Leistungsparameter, wie z. B. Schulnoten, herangezogen. Als man erkannte, dass diese nicht ausreichten, um erfolgreiche und weniger erfolgreiche Studierende zu identifizieren, wurden weitere Variablen hinzugenommen, die die Persönlichkeit der Studierenden und noch etwas später die soziale Umgebung der Studierenden betreffen (Lavin, 1965).

Die erste Arbeit zur Vorhersage des Studienerfolgs im Fach *Chemie* wurde von Powers (1921) im Jahr 1921 veröffentlicht. Bereits diese Studie zeigte, dass Studierende, die Chemie in der Highschool belegt hatten, in einem Chemiefachwissenstest am Ende ihres ersten Studienjahres besser abschnitten als Studierende, die keinen Chemieunterricht in der Highschool hatten. In den folgenden Jahren wurde eine Reihe weiterer Studien zu dieser Thematik veröffentlicht, die Ogden (1976) in einem Übersichtsartikel zusammenfasst. Die Arbeiten zeigen überwiegend, dass Chemie in der Highschool das Vorwissen von Studienanfängern positiv zu beeinflussen scheint. Weitere Ergebnisse deuten darauf hin,

dass verschiedene andere Leistungsparameter wie mathematisches/physikalisches Vorwissen und Intelligenz sowie das Alter einen Einfluss auf den Erfolg haben.

Eine wesentlich globalere Übersicht über die Variablen, die Studienerfolg beeinflussen, stellt Lavin (1965) aus knapp 300 Studien aus den Jahren 1953 bis 1961 zusammen. Obwohl keine klare Definition von Studienleistung bzw. Studienerfolg vorliegt und obwohl die Noten, die zur Vorhersage des Erfolgs herangezogen werden, zum Teil nicht vergleichbar sind, können zwischen 35 und 45 % der Varianz des Studienerfolgs mithilfe von Leistungsparametern erklärt werden. Die besten Vorhersagen liefern Bündel aus mehreren Einzelvariablen; der beste Einzelprädiktor darunter ist die Schulabschlussnote. Weniger klare Ergebnisse liegen für Persönlichkeits- und Sozialparameter vor. Dennoch scheinen soziale Reife, emotionale Stabilität, Leistungsmotivation, eine angemessene Arbeitshaltung, Unabhängigkeit und Fachinteresse einen günstigen Effekt auf die Studienleistung zu haben. Jedoch sind die Zusammenhänge zum Studienerfolg teilweise sehr gering und inkonsistent. Ein hoher sozioökonomischer Status und gute Beziehungen zwischen Studierenden, Studierenden und Dozenten und den Studierenden und ihren jeweiligen Familien deuten ebenfalls einen positiven Einfluss auf den Studienerfolg an.

Eine Erweiterung der Ergebnisse liefern Pascarella und Terenzini (1991) mit einer umfassenden Zusammenfassung von annähernd 2600 US-amerikanischen Studien zur Studienerfolgsprognose aus den 1970er und 1980er Jahren. In ihrem Buch *How College affects students* (Band 1) präsentieren sie im Überblick, wie sich der Besuch einer Hochschule auf die Studierenden auswirkt. In einem zweiten Band (Pascarella & Terenzini, 2005) legen sie den Forschungsstand der 1990er Jahre dar und zeigen auf, welche Veränderungen seit der Veröffentlichung des ersten Bandes vonstattengegangen sind. Hier seien nur einige Hauptergebnisse genannt. Der Fokus der Forschung wurde auf eine größere Studierendenvielfalt und verschiedene Hochschultypen ausgeweitet und politische Aspekte (z. B. Studiengebühren) wurden einbezogen. Es zeigt sich, dass das Studium nicht nur einen Einfluss auf den späteren Beruf und das Gehalt hat, sondern sich ebenfalls auf kognitive, moralische und psychosoziale Eigenschaften, Werte und Haltungen der Studierenden auswirkt. Dabei können die genannten Domänen nicht als separat betrachtet werden; jeder Studierende entwickelt sich kontinuierlich in allen Bereichen auf seine eigene, individuelle Weise. Dabei beeinflussen kooperatives Lernen und gegenseitiges Tutoring der Studierenden den Wissenserwerb positiv. Einen sehr starken positiven Einfluss auf die Studienerfahrung, das Lernen und die Selbstwahrnehmung übt weiterhin der Kontakt zu den Mitstudierenden – innerhalb wie außerhalb der Universität – aus. Neue Lehrmethoden, wie z. B. der Einsatz von Computern, wirken sich außerdem positiv auf den Lernfortschritt aus. Des Weiteren lernen Studierende mehr, je stärker sie sich in ihrem Studium engagieren und die Möglichkeiten nutzen, die die Hochschule ihnen bietet.

Eine bildliche Darstellung der Ergebnisse aus dem US-amerikanischen Raum stellen Kuh et al. (2007) in ihrem Studienerfolgsmodell „What matters to student success“ zusammen (s. a. Kapitel 3.3.3).

### **3.2 Die Entwicklung der Studienerfolgsprognose im deutschsprachigen Raum**

Im Gegensatz zum US-amerikanischen Raum begann die Studienerfolgsprognose in Deutschland erst in den 1960er Jahren, ausgelöst durch die Einführung des *Numerus Clausus* (NC). Damit verbunden begann eine intensive Diskussion über geeignete Möglichkeiten zur Regulierung der Zulassung zum Hochschulstudium (s. a. Kapitel 2.1).

Da die Forschung auf dem Gebiet der Studienerfolgsprognose im US-amerikanischen Raum viel älter ist als in Deutschland, wurde gerade in der Anfangsphase der deutschen Forschung gern auf die Expertise aus dem Ausland zurückgegriffen. Wie eben beschrieben hatte sich dort im Rahmen einer nur noch schwer überschaubaren Menge an Forschungsarbeiten bereits eine Vielzahl an Studienerfolgskriterien und Prädiktoren etablieren können. Ältere Übersichten über Forschungsergebnisse aus dem angelsächsischen Raum, die auch hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf das deutsche Bildungssystem diskutiert werden, geben Schumann und Claus (1970), Trost (1975) und Trost und Bickel (1979).

Die Ergebnisse aus dem Ausland können jedoch nicht einfach auf die deutschen Verhältnisse übertragen werden, da sich die Bildungssysteme in den USA und in Deutschland recht stark unterscheiden (s. a. Breinig, Gebhardt & Ostendorf, 2001). Dem einfach gegliederten deutschen Hochschulsystem mit überwiegend staatlichen Einrichtungen steht ein hochdifferenziertes US-amerikanisches System gegenüber, welches neben den staatlichen auch eine Reihe von privaten und kommerziellen Instituten aufweist. Die sogenannten *research universities* entsprechen in etwa der deutschen „vollakademischen“ Universität, welche Forschung und Lehre integriert. Nur ca. 15 % der US-amerikanischen Studierenden sind an einer solchen Universität eingeschrieben. Ungefähr die Hälfte der Studierenden studiert an einer vier- oder fünfjährigen Hochschule, welche zwar wissenschaftlich fundiert, aber nicht fachwissenschaftlich ausgerichtet ist. Ungefähr jeder dritte Studierende ist an einer zweijährigen Hochschule, welche eher allgemeinbildend orientiert ist, immatrikuliert. Die Studienabbruchquoten sinken mit zunehmender akademischer Reputation der Hochschule und erreichen an den Spitzenuniversitäten Werte von nur noch 3 – 8 %. Im Gegensatz zu Deutschland ist es in den USA üblich, Studiengebühren zu erheben. Diese schwanken abhängig vom Typ der Universität sehr stark. Eine weitere Besonderheit im Vergleich zur deutschen Hochschullandschaft bildet der Campus als solcher. In den USA stellt der Campus ein soziales Netzwerk da. Dort wird ein breiter Bereich sozialer Dienstleistungen „vom Schwimmbad bis zur Kirche“ angeboten. Des Weiteren ist es in den USA weitaus häufiger üblich, auf dem Campus zu wohnen, was den Austausch mit den Kommilitonen und den Lehrkräften begünstigt. Dieser kurze Vergleich der Hochschulsysteme macht deutlich, dass die Forschungsergebnisse aus den USA nur mit Bedacht auf Deutschland übertragen werden können. Es ist jedoch festzustellen, dass im Laufe der Zeit deutsche Studien einige der Ergebnisse aus dem US-amerikanischen Raum bestätigen konnten. Wobei ebenfalls auffällt, dass beispielsweise soziale Parameter wie die soziale Integration im Studium oder auch Persönlichkeitsfaktoren wie die *Big Five* (vgl. Kapitel 3.4.4) in Deutschland bisher wenig Einzug gehalten haben. Des Weiteren liegen Unterschiede hinsichtlich der Interaktion der Prädiktoren des Studienerfolges vor. Während in Deutschland die prognoserelevanten Faktoren in eher linearer Form miteinander verknüpft sind, sind US-amerikanische Autoren dazu übergegangen, diese als komplexes

Prädiktorengeflecht verbunden zu sehen. Gerade der letzte Aspekt ist in den beiden Modellen zum Studienerfolg aus Deutschland bzw. den USA (s. Kapitel 3.3.3) sehr gut erkennbar.

Die erste größere deutsche Studie zur Studienerfolgsprognose wurde von der Arbeitsgruppe für empirische Studienforschung der Universität des Saarlandes (Apenburg, Grosskopf & Schlattmann, 1977) mit über 4500 Studierenden der Fachrichtungen BWL/VWL und Jura von fünf deutschen Universitäten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Gedanke, das Studium abzubrechen, bei Männern vor allem mit einer besseren Abiturgesamtnote, einer höheren selbstempfundenen Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Studienabschlusses, höherer Übereinstimmung der Erwartungen und Erfahrungen bezüglich der Studieninhalte und geringeren Schwierigkeiten bei der Fach- und Berufswahl nachlässt. Bei den Frauen hingegen erhärtet sich der Gedanke an einen Studienabbruch, je weniger Informationen zur Planung des Studiums vorliegen (Kramer, 1977).

Ein weiteres großes Forschungsprojekt mit dem Namen „Längsschnittuntersuchungen zur Beobachtung und Analyse von Bildungslebensläufen“ wurde in den 1970er bis 80er Jahren von der Arbeitsgruppe um Giesen et al. (1986) durchgeführt. Dabei wurden aus allen deutschen Bundesländern repräsentative Schüler-/Studierendenstichproben zu insgesamt vier Messzeitpunkten untersucht und dabei vom 12. Schuljahr im Gymnasium bis nach der Exmatrikulation aus dem Studium begleitet. Eines der Anliegen dieser umfangreichen Längsschnittstudie waren Untersuchungen zur Prognose des Studienerfolgs. Dieser wurde hinsichtlich der beiden Kriterien Prüfungsnoten und Studienzufriedenheit prognostiziert.

Allgemein kann festgehalten werden, dass sich die Prüfungsnoten aus Schulnoten und der Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten und die Studienzufriedenheit aus Fleiß, fachlichem Selbstbewusstsein, emotionaler Stabilität und positiver Beurteilung durch die Umwelt (z. B. erste Noten im Studium als Indikator für die eigene Leistung) vorhersagen lassen. Für die Fachgruppe Biologie/Chemie lässt sich die Prüfungsnote vor allem durch fachbezogene Variablen wie Fachwissen und Fachinteresse prognostizieren. Fleiß, Einsatzbereitschaft und eine theoretisch-wissenschaftliche Berufsperspektive tragen ebenfalls zur Vorhersage bei. Auf die Studienzufriedenheit nehmen allgemeine Persönlichkeitsmerkmale wie Durchsetzungsfreude und fachspezifische Merkmale wie Leistung und Interesse Einfluss. Es wird geschlussfolgert, dass die Prognose von Prüfungsnoten genauer ist, wenn sie für die verschiedenen Fachbereiche getrennt durchgeführt wird, da für die Vorhersage viele fachbereichsbezogene Variablen von Bedeutung sind. Demgegenüber lässt sich die Studienzufriedenheit aus fachübergreifenden Merkmalen besser vorhersagen, weshalb hier eine fachübergreifende Prognose von Vorteil zu sein scheint.

Eine aktuelle Studie an Studierenden des Fachs Physik (Albrecht, 2011) konnte zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Exmatrikulation mit besser werdender Abiturgesamtnote, Betreuung und Unterstützung im Studium und Informiertheit sowie höherem Fachinteresse sinkt. Für Physiklehramtsstudierende gilt, dass eine bessere Abiturgesamtnote und Informiertheit, eine höhere Zufriedenheit mit den Studienbedingungen wie auch geringere Lernschwierigkeiten zu einer geringeren Exmatrikulationsrate führen.

### **3.3 Studienerfolg als ein vielseitiges Konstrukt**

Für Studienerfolg existiert „weder in der Umgangssprache noch in der wissenschaftlichen Literatur eine einheitliche Bedeutung“ (Ramseier, 1980, S. 108). Vielmehr liegen *Kriterien* vor, an denen Studienerfolg gemessen werden kann. Die drei wichtigsten und am häufigsten genutzten Kriterien sind Studiennoten, Studienabschluss bzw. -abbruch und die Studiendauer. Sie werden daher auch als „traditionelle“ Kriterien angesehen.

Das prominenteste und meistgenutzte Kriterium für Studienerfolg sind *Studiennoten*. Dabei kann es sich entweder um Abschlussnoten handeln, Zwischenprüfungsnoten oder auch Einzelfachnoten, die im Laufe des Studiums erworben werden. Die Studiennoten gelten aufgrund ihrer Inhaltsvalidität zum Studienerfolg, ihrer leichten Erfassbarkeit und ihrer fachspezifischen Prognosekraft für den Berufserfolg als das wichtigste Kriterium für Studienerfolg (Krex, 2008). Trotz ihrer augenscheinlichen Vorteile wird Kritik (vgl. Kapitel 3.4.1 und 3.4.7) daran geäußert, dass es Benotungsunterschiede sowohl zwischen verschiedenen Universitäten als auch verschiedenen Fächern gibt (Troost, 1975; Trapmann, 2007; Krex, 2008). Ihre Qualität wird sogar als geringer als die von Schulnoten eingeschätzt (Amelang, 1980; Trost, 1975).

Die *Studiendauer* gilt genau wie der Studienabbruch aus volkswirtschaftlicher Sicht als ein sehr bedeutungsvolles Studienerfolgskriterium. Jeder Studienplatz kostet pro Semester einige Tausend Euro (Hafner & Schmücker, 2011). Verlängert sich die Studienzzeit, steigen die Kosten und der Eintritt in die Arbeitswelt verzögert sich (Trapmann, 2007). Für den Studierenden geht eine lange Studiendauer zudem auf Kosten seiner individuellen Lebenszeit.

Als erfolgreiche Studierende werden diesem Kriterium entsprechend diejenigen bezeichnet, die in einer kurzen Studienzzeit einen qualifizierten Abschluss erreichen. Quereinsteiger, Fachwechsler und Studienortswechsler sowie wegen finanzieller Vorteile Immatrikulierte verzerren jedoch die Studiendauer stark (Rindermann & Oubaid, 1999). Was eine klare Definition der Studiendauer weiterhin erschwert, ist die Frage, ob Urlaubssemester oder Studienunterbrechungen in die Studiendauer mit einbezogen oder ausgeklammert werden. Verschiedene Studien gehen mit diesen Fragen auch verschieden um, sodass die Ergebnisse aus unterschiedlichen Arbeiten nicht direkt vergleichbar sind.

Aufgrund seiner bildungspolitischen Relevanz wird auf den Studienabbruch im Folgenden deutlich ausführlicher eingegangen wird. Weitere Studienerfolgskriterien, die hier nicht weiter ausgeführt werden, sind Studienzufriedenheit, Berufserfolg und das Erreichen spezifischer Kompetenzen, wie Teamfähigkeit und Persönlichkeitsentwicklung (vgl. Trapmann, 2007; Rindermann & Oubaid, 1999). Unabhängig davon, dass eine Vielzahl an „Definitionen“ für Studienerfolg vorliegt, ist es für jede empirische Untersuchung wichtig, zu klären, welche Definition bzw. welches Kriterium im konkreten Fall angewendet wird. Da auch für die Kriterien unterschiedliche Definitionen vorliegen können, ist es weiterhin vonnöten, anzugeben, wie das Kriterium wiederum genau definiert wird (Trapmann, 2007).

### **3.3.1 Studienabschluss, Studienfachwechsel und Studienabbruch**

Das Erreichen des Studienabschlusses ist ein wichtiger Indikator für Studienerfolg. Der Studienabbruch wird dagegen als sehr klarer Beweis für Studienmisserfolg angesehen, da in diesem Fall die erwartete Leistung von den Studierenden und/oder der Hochschule offensichtlich nicht erbracht wurde (Krex, 2008). Gerade im hochschulpolitischen Bereich zählt der Studienabbruch als ein Indikator für die Qualität der Hochschule bzw. des Hochschulsystems. Bildungspolitischen Umwälzungen der vergangenen Jahre – vor allem die Neuordnung der gymnasialen Oberstufe und strukturelle Veränderungen an den Hochschulen wie die flächendeckende Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge – werden wachsende Unsicherheiten unter den Studierenden, Orientierungs- und Fachdefizite, aber auch Studienfachwechsel, Studienverzicht bzw. hohe Abbruchquoten zugeschrieben (Bornkessel et al., 2011), obwohl speziell mit der Reform des Hochschulzugangs die Hoffnung auf sinkende Studienabbruchquoten verbunden war (Pixner & Schüpbach, 2008).

Speziell die Abbruchquoten werden relevant, wenn es um die (Re-)Akkreditierung von Studiengängen geht und um die Verteilung der Mittel für die Hochschule, weshalb den Hochschulen sehr stark daran gelegen ist, die Abbruchquoten möglichst niedrig zu halten (Heublein & Wolter, 2011). Jeder Studienabbruch stellt außerdem ein enormes Kostenproblem dar (Hafner & Schmücker, 2011), da Ressourcen quasi verschwendet werden (Heublein & Wolter, 2011). Der Studienplatz hätte prinzipiell durch eine andere Person besetzt werden können, die das Studium womöglich erfolgreich beendet hätte.

Es konnte nachgewiesen werden, dass der Studienabbruch nicht nur auf individuelles Versagen der Studierenden oder mangelhafte Studienbedingungen zurückzuführen ist. Vielmehr stellt er ein Passungsproblem zwischen Studierenden und der Hochschule bzw. dem Hochschulsystem dar (Georg, 2008). Empirische Befunde deuten jedoch darauf hin, dass sich der Einfluss auf die Studienabbruchneigung vonseiten der Hochschule vor allem auf die Lehrqualität bezieht und die individuelle Ebene der Studierenden (speziell die Fachidentifikation) aber von größerer Bedeutung ist (Georg, 2008).

#### **Begriffsklärung und Umfang des Studienabbruchs**

Auch Studienabbruch wird verschieden definiert. Während einige Arbeiten Fachwechsel und Hochschulwechsel u. Ä. in den Studienabbruch mit einbeziehen, trennen andere Arbeiten diese Konstrukte klar voneinander (Lewin, 1999). Eine deutschlandweit anerkannte Auffassung vertritt die HIS GmbH (Heublein et al., 2012), die Studienabbrecher als Studierende definiert, die ihr Erststudium ohne Abschlussexamen verlassen. Nicht einbezogen werden demnach Studierende, die ein Zweitstudium abbrechen oder das Studium zu einem späteren Zeitpunkt fortführen. Fach-, Hochschul- und Studiengangswwechsler werden von den Studienabbrechern getrennt betrachtet, fließen aber in die Schwundquote mit ein.

Aktuell brechen nach dieser Definition an den deutschen Universitäten 35 % der Bachelorstudierenden ihr Studium ab. Dabei liegen die Werte in Mathematik und Naturwissenschaften mit 39 % bzw. im Studienfach Chemie mit 43 % deutlich höher (Heublein et al., 2012) und werden nur noch von den ingenieurwissenschaftlichen Fächern übertroffen. Die Schwundquoten liegen für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich bei 45 % (Heublein et al., 2012) bzw. für das Fach Chemie bei 56 % (Heublein et al.,

2008). Das bedeutet, dass etwas mehr als jeder zweite Studierende, der sich im Fach Chemie immatrikuliert, dieses Studium nicht an derselben Hochschule beendet.

### **Ursachen und Prognose des Studienabbruchs**

In der Studienabbruchforschung besteht Konsens bezüglich zweier Aspekte. Zum einen ist Studienabbruch das Ergebnis eines langwierigen Entscheidungsprozesses, währenddessen ein Gemenge an Bedingungen zusammenarbeitet und die innere Distanz zum Studium wächst. Des Weiteren gibt es ganz selten einen einzelnen Grund für Studienabbruch. In der Regel liegen mehrere Gründe vor, die sich gegenseitig bedingen und verstärken (Heublein & Wolter, 2011). Jedoch führt ein ausschlaggebender Grund schließlich zur endgültigen Entscheidung, das Studium abzubrechen.

Im *Modell des Studienabbruchprozesses* des HIS (Heublein et al., 2010) wird dementsprechend zwischen Bedingungsfaktoren (s. Punkte 1 – 10) und Motiven (Gründen) für Studienabbruch unterschieden. Bedingungsfaktoren können innere (z. B. Leistungsfähigkeit) und äußere (z. B. Studienbedingungen) Merkmale der Studien- und Lebenssituation des Studierenden sein.

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| (1) Herkunftsbedingungen   | (6) Finanzielle Situation               |
| (2) Studienvoraussetzungen | (7) Psychische und physische Ressourcen |
| (3) Studienwahl            | (8) Leistungsfähigkeit                  |
| (4) Studienmotivation      | (9) Studienbedingungen                  |
| (5) Lebensbedingungen      | (10) Soziale Integration                |

Verschiedene Kombinationen aus Bedingungsfaktoren formen schließlich die Motive für einen Studienabbruch. Dabei wirken sie sich nicht immer direkt auf den Studienabbruch aus. Vielmehr existieren sie in einem Zusammenspiel mit den Zukunftsplänen der Studierenden und in Anspruch genommenen Beratungen (Instanzen, Freunde/Familie) und beeinflussen damit die Motivlage für den Studienabbruch.

Das häufigste ausschlaggebende Studienabbruchmotiv Chemiestudierender sind für 37 % Leistungsprobleme. Für 14 % ist es mangelnde Studienmotivation, für 12 % Prüfungsversagen und für 10 % sind es finanzielle Probleme. Krankheit und familiäre Probleme (jeweils 8 %) bzw. problematische Studienbedingungen und berufliche Neuorientierung (jeweils 6 %) werden seltener genannt.

Studien zur Prognose des Studienabbruchs unterscheiden sich teilweise hinsichtlich ihrer Definition von Studienabbruch und sind deshalb nur bedingt vergleichbar. Dennoch scheinen sowohl kognitive wie auch nicht-kognitive Variablen Studienabbruch vorhersagen zu können (Trapmann, 2007). Der Effekt von Schulabschlussnote und Intelligenz ist jedoch sehr gering (Gold, 1988; Gold & Souvignier, 2005), sodass sich Studienabbruch durch diese Variablen wesentlich schlechter vorhersagen lässt als Studiennoten (Robbins et al., 2004). Eine neuere Untersuchung (Voelkle, Pleines & Sander, 2006) zeigt sogar, dass der Einfluss von Schulnoten auf den Studienabbruch vollständig über die Studiennoten vermittelt wird. Von den nicht-kognitiven Variablen scheinen Studienmotivation und Studierverhalten besonders wichtige Einflussfaktoren für die Passung – welche, wie weiter oben bereits erwähnt, eine wichtige Voraussetzung für Studienerfolg darstellt – zwischen den Studierenden und der Hochschule zu sein (Pixler & Schüpbach, 2008). Studienzufriedenheit, welche ebenfalls ein

Kriterium des Studienerfolgs darstellt, leistet ebenfalls einen Beitrag zur Aufklärung von Studienabbruch (Brandstätter, Grillich & Farthofer, 2006).

### **Studienabbruch in den Anfangssemestern**

Die meisten Studienabbrüche geschehen in den ersten beiden Fachsemestern (Heublein et al., 2010). In den Bachelorstudiengängen in Deutschland verlassen 63 % der Studienabbrecher die Universität in diesem frühen Stadium des Studiums. Im Bereich Mathematik und Naturwissenschaften ist der Anteil derer, die früh ihr Studium abbrechen, besonders hoch (Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003). Die Erfahrungen in den ersten Monaten des Studiums tragen maßgeblich dazu bei, das Studium früh abzuberechnen. Typischerweise liegen auch beim frühen Studienabbruch mehrere Ursachen vor (Schindler, 1997). Eine Ursache wird in falschen Erwartungen an das Studium gesehen, denn gerade am Studienbeginn werden die Studienanfänger erstmalig mit den realen Bedingungen im Studium konfrontiert, die sie vorher nur erahnen konnten (vgl. Kapitel 2.3). Ein Grund für inkongruente Erwartungen ist mangelnde Informiertheit. Wie in einer Studie gezeigt werden konnte, brechen schlechter über das Studium informierte Studierende tatsächlich häufiger das Studium ab (Schmidt-Atzert, 2005).

Der Vergleich Studierender der MINT-Fächer und der Sozial- und Sprachwissenschaften hat gezeigt, dass zwar in beiden Fachbereichen die Wahrscheinlichkeit, das Studium bereits in den Anfangssemestern zu beenden, gleich hoch ausgeprägt ist, die MINT-Studierenden jedoch stärker zum Studienfachwechsel neigen (Fellenberg & Hannover, 2006). Ein Grund dafür ist das als schwieriger wahrgenommene MINT-Studium, was sich negativ auf die ohnehin geringere Selbstwirksamkeitserwartung der MINT-Studierenden ausprägt. Auch auf die Studienabbruchneigung zeigt die Selbstwirksamkeit bei den MINT-Studierenden einen viel stärkeren Einfluss als bei den Studierenden der Sozial- und Sprachwissenschaften.

Ein weiterer interessanter Befund ist, dass sich Studienfachwechsler und Studienabbrecher von Studierenden, die in den Anfangssemestern ihres Studiums verbleiben, bereits anderthalb Jahre vor dem Abitur unterscheiden (Jansen & Werner, 1981). Demnach entscheiden sich Fachwechsler und Abbrecher weniger interessengeleitet für ihr Studium und haben sich während ihrer Schulzeit weniger intensiv und eher kurzfristig mit ihrer Studien- bzw. Berufswahl beschäftigt. Fachwechsler weisen außerdem noch einige positive Wesenszüge auf: Sie sind eher selbstkritisch, intelligent und auf ihre akademische Ausbildung hin orientiert.

### **Studienfachwechsel**

Zum Studienfachwechsel liegen weitaus weniger empirische Arbeiten vor. Ihm kommt auch hochschulpolitisch eine weitaus geringere Bedeutung zu als dem Studienabbruch. Der Wechsel des Studienfachs geschieht innerhalb des tertiären Bildungsbereichs und ist nicht unbedingt mit einem sehr starken Misserfolg gleichzusetzen (vgl. hierzu Weck, 1991). Empirische Studien zeigen, dass sich Fachwechsler und Weiterstudierende nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Beide Gruppen weisen ähnliche Leistungen und Einstellungen sowie ähnliches Studierverhalten auf (Aina, 2012). Unterschiede bestehen jedoch hinsichtlich der Selbsteinschätzung der Leistungsfähigkeit und der sozialen Integration. In beiden Punkten sind die Fachwechsler unzufriedener. Außerdem schätzen sie sich als dominanter und durchsetzungsfähiger ein (Weck, 1991). Während des Studiums haben wiederum beide Studierendengruppen mit denselben Problemen zu kämpfen. Diese wurden



von den Fachwechslern jedoch als schwerwiegender wahrgenommen bzw. sie konnten damit weniger gut umgehen (Aina, 2012).

### 3.3.2 Dimensionen des Studienerfolgs

Parallel zur Untersuchung ausgewählter *normativer* Studienerfolgskriterien gab es im Laufe der Zeit einige Versuche, mit Hilfe von empirischen Untersuchungen, Dimensionen des Studienerfolgs festzulegen (Taber & Hackmann, 1976; Reilly, 1976; Hartnett & Willingham, 1980; Willingham, 1985; Camara, 2005). So beschreiben Oswald et al. (2001, S. 189) Studienerfolg über folgende zwölf Dimensionen:

- **Intellectual behavior**
  - Knowledge, learning, and mastery of general principles
  - Continuous learning, and intellectual interest and curiosity
  - Artistic cultural appreciation and curiosity
  
- **Interpersonal behavior**
  - Multicultural tolerance and appreciation
  - Leadership
  - Interpersonal skills
  - Social responsibility, citizenship, and involvement
  
- **Intrapersonal behavior**
  - Physical and psychological health
  - Career orientation
  - Adaptability and live skills
  - Perseverance
  - Ethics and integrity

Studienerfolg manifestiert sich demnach im intellektuellen, zwischenmenschlichen und persönlichen Verhalten der Studierenden. Dabei werden unter intellektuellem Verhalten z. B. der Lernprozess und Neugierde verstanden. Zwischenmenschliches Verhalten schließt Toleranz und Wertschätzung wie auch einige soziale Fähigkeiten mit ein. Persönliches Verhalten meint neben körperlicher und geistiger Gesundheit, auch Anpassung und Ausdauer.

### 3.3.3 Modelle zum Studienerfolg

Auf die Vielfältigkeit des Begriffs Studienerfolg wurde nun schon eingegangen. Eine Frage, die sich direkt anschließt, bezieht sich auf die möglichen Ursachen dafür, erfolgreich bzw. weniger erfolgreich im Studium zu sein. Dass unterschiedliche Studienerfolgskriterien auch auf unterschiedlichen erfolgsbeeinflussenden Faktoren (Prädiktoren) beruhen, liegt nahe. Sabrina Trapmann (2007) untersuchte mit einem längsschnittlich angelegten Design und über 800 Studierenden unterschiedlicher Fächer der Universität Hohenheim kognitive wie

auch nicht kognitive Prädiktoren auf ihren Einfluss hinsichtlich des auf verschiedene Arten definierten Studienerfolges. Als Kriterien für den Studienerfolg wählte sie neben den traditionellen Kriterien Studiennoten, Studienabschluss und Studiendauer die Studienzufriedenheit, Freiwilliges Universitäres Engagement (UCB), Task Performance, Persönliche Reife und Neigung zu Studienabbruch bzw. Studienfachwechsel. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass jedes Kriterium für Studienerfolg von verschiedenen Prädiktoren abhängig ist. Auch die Stärke der Bedeutung der Prädiktoren für den Studienerfolg variiert. So sind z. B. Schulnoten nur für die Kriterien Studiennoten und Studienabbruch von Relevanz. Demgegenüber liefern verschiedene Facetten von Leistungsmotivation und Gewissenhaftigkeit prognostische Validität gegenüber einer größeren Anzahl von Studienerfolgskriterien.

Die mittlerweile unüberschaubare Vielzahl an Forschungsergebnissen zur Studienerfolgsprognose haben einige wenige Autoren (so z. B. Rindermann & Oubaid, 1999; Kuh et al., 2007; Thiel et al., 2008; Heublein et al., 2010) in Form von Modellen zusammengestellt. In jedem der Modelle ist anschaulich der Zusammenhang zwischen Studienerfolg – in seinen vielen Facetten (Kriterien) – und den Faktoren, die einen Einfluss auf den Studienerfolg ausüben (Prädiktoren), dargestellt. Vergleicht man die Modelle, stellt man fest, dass sie trotz ihrer Eigenheiten, doch einige Gemeinsamkeiten aufweisen. Diese bestehen darin, dass von *Studieneingangsvoraussetzungen* und *Studienbedingungen* als Prädiktoren die Rede ist. Weiterhin werden Bedingungen genannt, die möglicherweise keinen direkt absehbaren Einfluss auf den Studienerfolg ausüben, das Leben der Studierenden aber auf jeden Fall maßgeblich prägen wie z. B. die finanzielle und die familiäre Situation des Studierenden. Neben den verschiedenen Prädiktoren werden schließlich auch verschiedene Kriterien des Studienerfolgs aufgeführt. Im Folgenden werden nur zwei Modelle kurz erläutert und miteinander verglichen. Dabei handelt es sich um ein Modell aus Deutschland von Thiel et al. (2008) und ein Modell aus den USA von Kuh et al. (2007).

Das in Abbildung 2 gezeigte theoretische Studienerfolgsmodell von Thiel et al. (2008) liegt einer Befragung der Bachelorstudierenden der Freien Universität Berlin zugrunde, die erstmalig im Sommersemester 2006 durchgeführt wurde. Das Ziel der regelmäßig stattfindenden Befragungen besteht in der Optimierung der Studienbedingungen an der FU Berlin. Deshalb beinhaltet der eigens für die Befragung konzipierte Fragebogen vor allem Items zu den Studienbedingungen.

Dem Modell ist zu entnehmen, dass sich sowohl die studentischen Eingangsvoraussetzungen wie auch Studien- und Kontextbedingungen auf das Studier- und Lernverhalten der Studierenden auswirken. Letzteres wiederum hat schließlich einen Einfluss auf den Studienerfolg. Auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Merkmale von Eingangsvoraussetzungen, Studien- und Kontextbedingungen, Studierverhalten und Studienerfolg wird an dieser Stelle verzichtet. Dafür sei auf den aktuellsten Bericht zur Bachelorbefragung im Sommersemester 2010 von Thiel et al. (2010) sowie Blüthmann, Lepa und Thiel (2008) verwiesen.

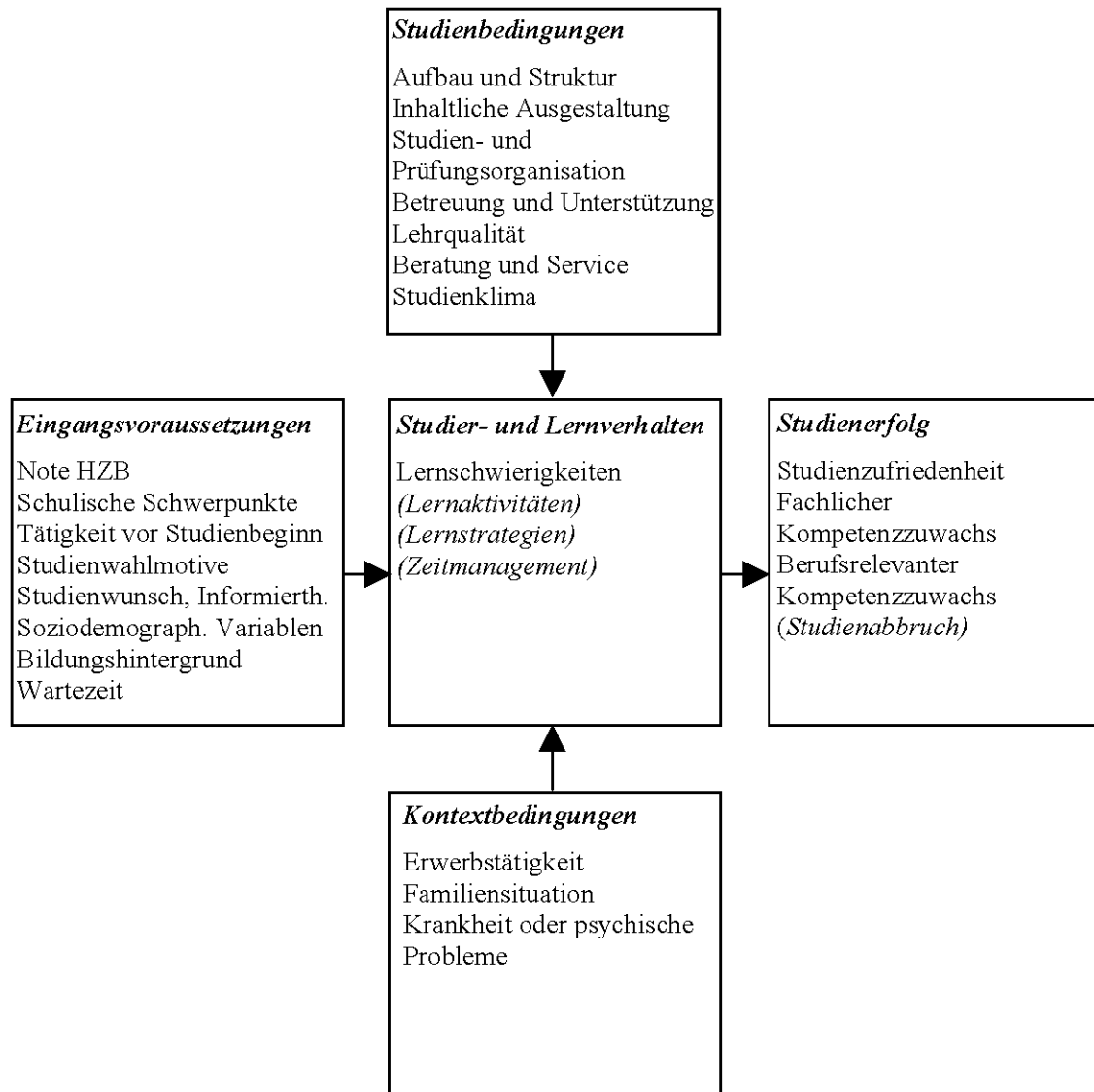


Abbildung 2. Allgemeines theoretisches Modell des Studienerfolgs aus Deutschland (Albrecht, 2011, S. 47 nach Thiel et al., 2008).

Eine ganz andere äußere Struktur weist das Modell von Kuh et al. (2007) auf, welches in Abbildung 3 dargestellt ist. Es sind zunächst analog zum eben beschriebenen Modell von Thiel et al. (2008) sowohl Eingangsvoraussetzungen (*pre-college experiences*) als auch Studienbedingungen (*institutional conditions*), Kontextbedingungen (*economic forces, globalism, state policy, demographics, accountability, federal policy*) und Studienerfolg (*post-college outcomes*) als Elemente im Modell wieder zu finden. Als „Bühne“ der genannten Faktoren agiert im Modell von Kuh et al. (2007) die Studienerfahrung (*college experience*), welche sowohl das studentische Verhalten (*student behaviors*) wie auch die Studienbedingungen umfasst. Die Interaktion zwischen den Studierenden und der Hochschule im Studienalltag wird als *student engagement* bezeichnet und bildet das Zentrum allen Geschehens. Verbunden sind alle genannten Parameter durch eine ganze Reihe an eigentümlich geformten Elementen wie geschwungenen Linien, Pfeilen u. Ä., welche allesamt miteinander verbunden sind. Diese Art der Darstellung eines Studienerfolgsmodells macht sofort beim Hinsehen deutlich, dass es sich bei Studienerfolg

um ein sehr komplexes Konstrukt handelt, welches sich nicht so einfach und geradlinig darstellen lässt. Die Autoren führen dazu aus, dass „no single view is comprehensive enough to account for the complicated set of factors that interact to influence student and institutional performance“ (ebd., S.13).

Eine ganz ähnliche Sicht vertreten Oswald et al. (2001). Sie bezeichnen alle „traditionellen“ Kriterien des Studienerfolgs, also Studiennoten, Studiendauer und Studienabbruch als unzureichend. Vielmehr sollte die Gesamtheit aller Erfahrungen einbezogen werden, die zu studentischer Leistung und zum Studienerfolg beitragen. Im Original heißt es: “traditional academic outcomes are useful for what they are intended to measure but insufficient when one considers the entire experience contributing to students' performance and success in college” (S. 1).

### What Matters to Student Success

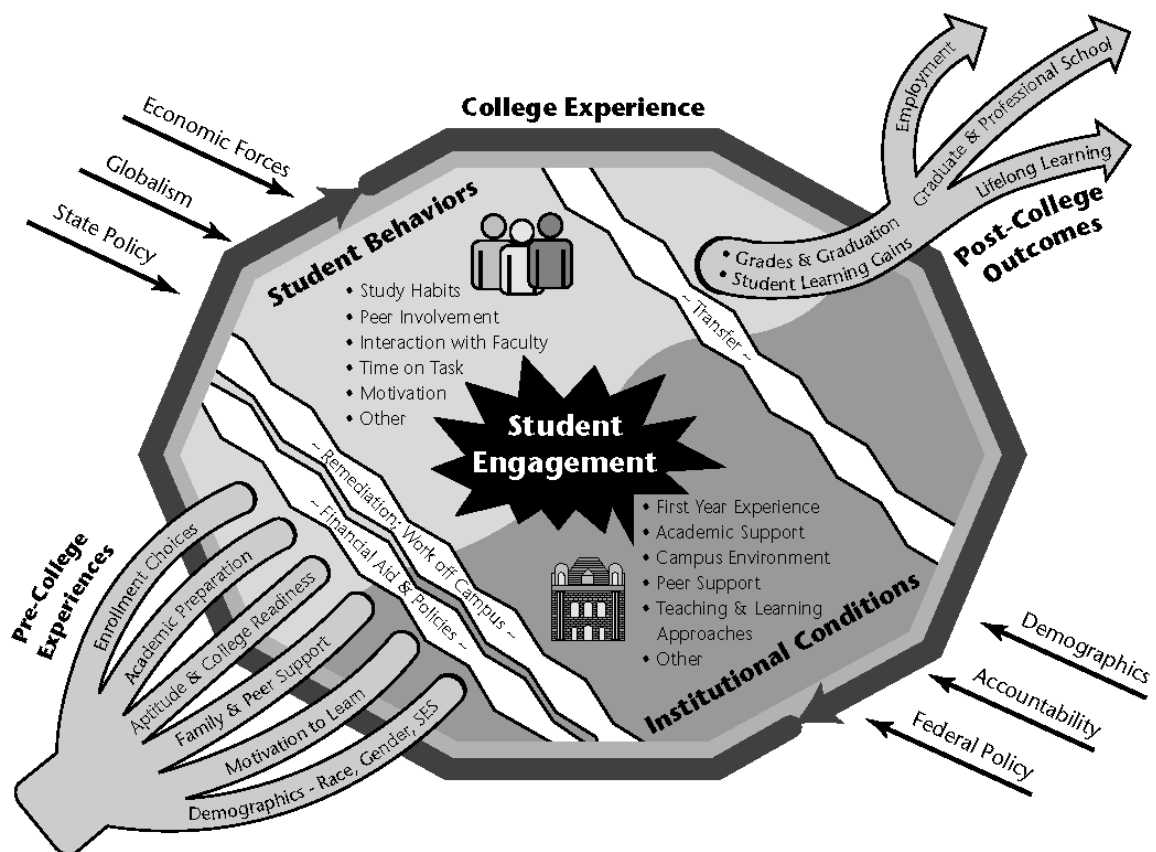


Abbildung 3. Modell zum Studienerfolg aus den USA "What matters to student success" (Kuh et al., 2007, S. 11).

### 3.4 Prädiktoren des Studienerfolgs

Bei Prädiktoren handelt sich um Merkmale, die es erlauben eine Aussage über den späteren Studienerfolg zu treffen. Konegen-Grenier (2001) fasst zusammen, dass Studienerfolg von studentischen Merkmalen (Studierfähigkeit), den Studienbedingungen und von individuellen Studienstrategien beeinflusst wird. Damit macht sie deutlich, dass studentische Merkmale,

wie z. B. Fähigkeiten, Fertigkeiten, Einstellungen und Eigenschaften, für Studienerfolg „zwar notwendig, aber nicht hinreichend“ sind (ebd., S. 33). Genauso entscheidend sind die Merkmale der Hochschule und des Studienganges, in den sich die Studierenden immatrikulieren. Studierende und die Hochschule stehen in ständiger Wechselbeziehung zueinander. Für den größtmöglichen Erfolg im Studium muss ein gewisser Grad an Passung beider Parteien gegeben sein. Finkenstaedt und Heldmann (1989) formulieren dazu: „die beste Studierfähigkeit ist wertlos am falschen Studienort“ (S. 18).

Die Studienbedingungen stellen die Anforderungen an die Studierenden, auf die sie mit speziellen Studienstrategien reagieren müssen und erschaffen damit eine Vorstellung von Studierfähigkeit. Eine Typologie an Anforderungen wird von Huber (1994) formuliert. Diese lauten wie folgt (S. 15):

- (1) Sich zurechtfinden und einrichten
  - Sich orientieren über Studienordnungen, -angebote, -anforderungen
  - Kontakte finden, evtl. auch Jobs
  - Die eigene Fachwahl prüfen, bestätigen oder wechseln
  - Anfangen oder weiterlernen, wissenschaftlich zu arbeiten
- (2) Sich bewähren
  - In Seminaren, Übungen etc. mitreden, evtl. zusammenarbeiten
  - Die ersten Hausarbeiten, Klausuren und Prüfungen bewältigen
  - Dabei realistische Anspruchsniveaus und Selbsteinschätzungen entwickeln
  - Arbeitsrhythmus und -organisation für sich selbst finden;
  - Beziehungen und -krisen bestehen, evtl. auch Job-Anforderungen bewältigen
- (3) Sich weiter definieren und engagieren
  - Fähigkeiten, Interessen, Schwerpunkte, Zusatzfächer und -qualifikationen
  - Zukünftige Perspektiven erkunden (oder bewusst ausblenden)
  - Evtl. besondere Interessen, Projekte, Auslandsaufenthalte wagen
  - Anschluss, Betreuer, Ort für Arbeit finden und Leute, mit denen man zusammen arbeitet
- (4) Sich endgültig festlegen, konzentrieren
  - Prüfungen vorbereiten, Arbeit erarbeiten (forschen), schreiben
  - Dabei wiederum realistische Anspruchsniveaus und Selbsteinschätzungen entwickeln
  - Arbeitsorganisation, -zeit disziplinieren
  - Angst, Flucht-, Aufschubneigungen überwinden
  - Prüfungen bestehen
- (5) Sich entscheiden
  - Beruf, Promotion oder Noch- und Zwischenlösungen

Die genannten Punkte schreiben vor allem fachlichen und motivationalen Komponenten eine hohe Bedeutung zu, schließen aber auch die Identifikation mit dem Studienfach und die Berufsperspektive mit ein. Die genannten Merkmale müssen die Studierenden nicht zwangsläufig zu Beginn ihres Studiums vorweisen, sondern sie können sie im Verlauf des Studiums noch erwerben bzw. erweitern (Huber, 1994).

Auf einige studentische Merkmale als Prädiktoren für Studienerfolg wird in diesem Kapitel eingegangen. Generell werden dabei oftmals kognitive und nicht-kognitive Merkmale

unterschieden. Bei kognitiven Prädiktoren handelt es sich z. B. um (Vor-)Wissen, kognitive Fähigkeiten und Schulnoten (z. B. Abiturgesamtnote). Unter nicht-kognitiven Prädiktoren werden u. a. Motivation, Interesse, Selbsteinschätzung, Persönlichkeit und Berufserfahrung verstanden.

Die Güte der Vorhersage des Studienerfolgs wird durch die prognostische oder prädiktive Validität angegeben. Darunter versteht man die Stärke des Einflusses eines Prädiktors auf den Studienerfolg. Die prädiktive Validität wird üblicherweise in Form von Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) angegeben und ist bei kognitiven Prädiktoren normalerweise höher als bei nicht-kognitiven Prädiktoren. Das ist damit zu begründen, dass bei nicht-kognitiven Variablen eine Selbstauskunft über Eigenschaften und Fähigkeiten vorgenommen werden muss, die natürlich absolut subjektiv ist und somit nicht unbedingt den tatsächlichen Begebenheiten entsprechen muss (Heine et al., 2006; Moser, 2004).

Im Anschluss an die studentischen Charakteristika wird auf einige Facetten der Studienbedingungen eingegangen. Generell werden die Prädiktoren im Folgenden kurz beschrieben und außerdem ihr Zusammenhang zum Studienerfolg beleuchtet.

### **3.4.1 Abiturgesamtnote**

Die Abiturgesamtnote ist mit Sicherheit der am meisten untersuchte und am meisten diskutierte Prädiktor für Studienerfolg. Als mit am häufigsten für die Auswahl von Studierenden und die Zulassung zum Hochschulstudium angewendetes Kriterium hat die Abiturgesamtnote eine enorm große Bedeutung.

Die Abiturgesamtnote gilt als bester Einzelprädiktor für Studienerfolg. Ihre hohe Validität für den Studienerfolg konnte in vielen Studien immer wieder bestätigt und in einer aktuellen Metaanalyse erneut nachgewiesen werden (Trapmann et al., 2007b). Es wurde dabei ein Korrelationskoeffizient von  $r = .53$  für den deutschen Sprachraum gefunden. Das positive Vorzeichen des Korrelationskoeffizienten gibt an, dass der Erfolg im Studium steigt, je besser die Note ist. Ähnlich hohe Zusammenhänge zu Studiennoten werden nur durch Studierfähigkeitstests erreicht (vgl. Hell, Trapmann & Schuler, 2007). Einzelne Fachnoten erreichen immerhin noch Validitätswerte von  $r = .22$  bis  $r = .40$ . Die Validität von Schulnoten ist aber auch abhängig vom jeweiligen Studiengang. So schwanken die Korrelationskoeffizienten zwischen  $r = .38$  für Jura und  $r = .56$  für Wirtschaftswissenschaften (Baron-Boldt, Schuler & Funke, 1988) bzw.  $r = .38$  für Zahnmedizin und  $r = .58$  für Veterinärmedizin, Mathematik und Natur- und Ingenieurwissenschaften (Trapmann et al., 2007b). Mögliche Ursachen für diese Schwankungen werden in der unterschiedlichen inhaltlichen Ähnlichkeit der Studiengänge mit Schulfächern gesehen und auch in der verschiedenen Messgenauigkeit der Studiennoten in manchen Studiengängen.

Die durchweg hohe Validität der Abiturgesamtnote für den Studienerfolg hat mehrere Gründe, die von Trapmann (2007) in inhaltliche und psychometrische Gesichtspunkte unterschieden werden. Auf der inhaltlichen Ebene ist die Abiturgesamtnote zunächst ein Maß für das ggf. studienrelevante, erworbene Wissen. Hinzu kommen jedoch Eigenschaften und Fähigkeiten, die sowohl für gute Schul- wie auch gute Studiennoten von Bedeutung sind. Dazu zählen kognitive Leistungsfähigkeit, Lernbereitschaft, Leistungsmotivation,

Kompetenzübertragung, Fleiß und sprachliche Ausdrucksfähigkeit. Auf der psychometrischen Ebene stellt die Abiturgesamtnote eine Aggregation verschiedener Leistungen dar. Die Abiturgesamtnote resultiert aus verschiedenen Lehrerurteilen und Prüfungsanforderungen, die über einen Zeitraum von zwei Jahren über die Leistung der Schüler kumuliert werden. Daraus ergibt sich eine höhere Messgenauigkeit als bei einer einzelnen Note.

Die Kritik an der Abiturgesamtnote als Prädiktor setzt an der geringen Objektivität von Schulnoten an (Deidesheimer Kreis, 1997), so dass sich auf der Grundlage von Schulnoten nur bedingt Rückschlüsse auf die tatsächliche Fähigkeit der Schüler ziehen lassen, da Lehrkräfte unterschiedliche Maßstäbe für ihre Bewertungen heranziehen (Neumann et al., 2009) und befangen durch verzerrende Faktoren wie Beobachtungsmängel, Erinnerungsfehler, Urteilstendenzen, Sympathie und Antipathie und der aktuellen Befindlichkeit Noten vergeben (Süß, 2001). Des Weiteren lässt sich ein Zusammenhang der Notengebung zur Klassenzugehörigkeit beobachten. Demnach orientieren sich Lehrkräfte bei der Notengebung am Leistungsniveau der gesamten Klasse, sodass Schüler verschiedener Klassen, die dieselbe Leistung erreichen, mit je unterschiedlichen Noten bewertet werden (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Zum Schulfach bestehen ähnliche Unterschiede bezüglich der Benotung. Für die Sekundarstufe konnte festgestellt werden, dass Fremdsprachen und Mathematik durchschnittlich am strengsten bewertet werden, während Sport und Kunst eher mild beurteilt werden (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Auch die Schulform spielt eine Rolle bei der Notengebung. Im Vergleich von Gymnasien und Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen konnte gezeigt werden, dass bei gleicher Mathematiknote die Punktzahl in einem standardisierten Mathematiktest am Ende der 12. Klasse bei den Gymnasiasten um mehr als eine Standardabweichung größer ist als bei den Schülern der Gesamtschulen (Köller, Baumert & Schnabel, 1999). Trotz dieser Befunde, wird mittlerweile jedoch von einer „Rehabilitation“ der Notengebung gesprochen – Tent (2006, S. 878) formuliert dazu: „Zensuren [sind] weder so schlecht, wie sie hingestellt werden, noch so gut, wie sie ihrem Anspruch nach sein müssten.“

### **3.4.2 Intelligenz und schlussfolgerndes Denken**

Unter Intelligenz wird eine Vielzahl an kognitiven Fähigkeiten verstanden. Sie stellt damit ein recht komplexes Konstrukt dar. Es liegen einige Versuche vor, Intelligenz zu definieren (vgl. Ingenkamp & Lissmann, 2008; Brocke & Beauducel, 2001), wobei die Definitionen eher schwammig gehalten sind und es schwer fällt, sich etwas Konkretes darunter vorzustellen. Einige Punkte haben die meisten Definitionen jedoch gemeinsam. Sie sagen aus, dass es sich bei Intelligenz um eine Begabung handelt. Mit dieser wird die Lösung von Problemen, die Bewältigung neuartiger Situationen und das Herstellen von Sinnzusammenhängen ermöglicht, wodurch sich im Endeffekt bloßes „Herumprobieren“ und das Lernen an sich zufällig einstellenden Erfolgen erübrigt (Ingenkamp & Lissmann, 2008).

Im Allgemeinen lässt sich ein mittelstarker positiver Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernleistung finden (Trapmann, 2007). Im Verlauf des Bildungsweges verringert sich dieser jedoch. So zeigen Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen Intelligenz und

Schulnoten mittlere Korrelationen von  $r = .34$  bis  $r = .51$  (Fraser et al., 1987), während zwischen Intelligenz und Studienerfolg nur noch Werte zwischen  $r = .14$  und  $r = .27$  (Gießen et al., 1986) bzw. um  $r = .32$  (Kuncel et al., 2004) und um  $r = .40$  (Trost et al., 1998) berichtet werden. Der geringere Zusammenhang erklärt sich aus dem Wechsel zu einer höheren Bildungseinrichtung (Schule → Universität), in der eine geringere Varianz der Fähigkeitsmaße existiert. Zeitgleich erlangt Vorwissen eine höhere Bedeutung (Trapmann, 2007).

Schlussfolgerndes Denken ist *eine* Facette von Intelligenz, der jedoch eine sehr große Bedeutung zukommt. Denn schlussfolgerndes Denken wird als der beste Schätzer für allgemeine Intelligenz angesehen. Nachgewiesen ist ebenfalls seine Validität im Hinblick auf die Vorsage des Studienerfolgs (vgl. hierzu Trapmann, 2007).

Studierfähigkeitstests nutzen sehr ähnliche Aufgaben wie Intelligenztest. Sie messen die intellektuellen Fähigkeiten, die für erfolgreiches Studieren von Bedeutung sind (Trost & Haase, 2005). Im Unterschied zu Intelligenztests verfügen sie über einen schmaleren Messbereich, da Studierfähigkeitstests speziell auf (angehende) Studierende fokussieren und nicht auf die gesamte Bevölkerung (Heine et al., 2006), dadurch verbessert sich schließlich auch die prognostische Validität von Studierfähigkeitstests im Vergleich zu allgemeinen Intelligenztests. Es lassen sich allgemeine und spezifische Studierfähigkeitstests unterscheiden. Erstere messen kognitive Fähigkeiten im Allgemeinen, wohingegen letztere auf einen bestimmten Studienbereich bzw. ein bestimmtes Studienfach hin ausgerichtet sind. Sowohl allgemeine als auch spezifische Studierfähigkeitstests sind vollkommen unabhängig vom Vorwissen lösbar. Typische Aufgaben umfassen die Verarbeitung von Texten oder die Extraktion und Interpretation von Informationen aus Tabellen oder Grafiken (Trost & Haase, 2005).

Die Validität von Studierfähigkeitstests hinsichtlich der Vorhersage des Studienerfolgs konnte im Rahmen einer Metaanalyse bestätigt werden (Hell, Trapmann & Schuler, 2007). Darin wurde ein mittlerer Validitätskoeffizient von  $r = .48$  ermittelt. Für das Studienfach Humanmedizin konnte der höchste Wert von  $r = .51$  erreicht werden. Die für Studienerfolg prädiktive Validität liegt demnach nur knapp hinter der Validität von Schulnoten bzw. der Abiturgesamtnote.

Hinsichtlich der Darlegungen zur Studierfähigkeit in Kapitel 2.1 ist anzumerken, dass bei der Messung der Studierfähigkeit mittels Studierfähigkeitstests die Aspekte der Persönlichkeit, die ebenfalls vonnöten sind, um *studierfähig* zu sein, anscheinend vernachlässigt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass motivationale Aspekte wie z. B. Anstrengungsbereitschaft und Interesse für die betreffenden Inhalte sowie Belastbarkeit beim Absolvieren eines Studierfähigkeitstests durchaus eine Rolle spielen (Deidesheimer Kreis, 1997).

### **3.4.3 Vorwissen**

Das Vorwissen von Studierenden wird üblicherweise mit Fachwissenstests erhoben. In der Literatur werden die Bezeichnungen Fachwissenstest, Leistungstest und Kenntnistest synonym verwendet. So wird auch in dieser Arbeit verfahren. Je nachdem, welches Wissen mit dem entsprechenden Test erfragt wird, können schulfach- und studienfachbezogene



Leistungstests unterschieden werden (Trost & Haase, 2005; Heine et al., 2006). Wird mit Hilfe eines Leistungstests das bereits in der Schule erworbene Wissen abgefragt, handelt es sich um einen *schulfachbezogenen Test* oder *Schulleistungstest*. Die inhaltliche Grundlage eines solchen Tests stellt der Lehrplan des entsprechenden Schulfachs dar. Im Gegensatz dazu ist es genauso gut möglich, Wissen abzufragen, das sich auf die zukünftigen Anforderungen im gewählten Studienfach bezieht. Es wird somit der aktuelle Wissensstand ermittelt, den ein Studienanfänger zu Beginn seines Studiums dahingehend aufweist. Man spricht bei dieser Art von Leistungstest auch von *studienfachbezogenen Leistungstests*.

Der Zusammenhang zwischen Vorwissen und Studienerfolg ist nicht so hoch ausgeprägt wie bei der Abiturnote oder bei Studierfähigkeitstests. Das hängt damit zusammen, dass die Anforderung eines Wissenstests im Wesentlichen darin besteht, Fakten wiederzugeben (Trost & Haase, 2005). Je höher jedoch Test- und Studieninhalt übereinstimmen, umso höher wird auch die Vorhersagekraft des Tests (Deidesheimer Kreis, 1997). Es liegen verschieden hohe Korrelationen zwischen Vorwissen und Studienerfolg vor. Köller und Baumert (2002) berichten, dass für den *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) ein mittlerer Wert von  $r = .30$  ermittelt wurde. Sie argumentieren außerdem, dass eine gewisse Homogenität bei den Studierenden existiert, da die Universitäten nur die Studierenden aufnehmen, die eine hohe Leistung im Test gezeigt haben. Dadurch wird die Varianz zwischen den Studierenden gesenkt und somit auch die Korrelation zum Studienerfolg. Im Bereich der Naturwissenschaften konnten Gießen et al. (1986) nur einen sehr geringen Zusammenhang zwischen der Leistung in einem Physik/Chemie-Vorwissenstest und der Zwischenprüfungsnote von Biologie/Chemie-Studierenden feststellen. Die Korrelation beider Maße beläuft sich auf  $r = .16$ . Viel höhere Werte werden von Studierenden im Fach Chemie berichtet. Dort belaufen sich die Korrelationskoeffizienten auf  $r = .40$  (Russell, 1994) bzw.  $r = .51$  (BouJaoude & Giuliano, 1994).

Auf verschiedene Arten des Vorwissens und ihren Einfluss auf den Studienerfolg gehen Hailikari und Nevgi (2010) ein. Sie unterscheiden zunächst Faktenwissen (*knowledge of facts*), Wissen über die Bedeutung von Fachinhalten (*knowledge of meaning*), Integration von Wissen (*integration of knowledge*) und die Anwendung von Wissen (*application of knowledge*). Sie konnten feststellen, dass die Art des Wissens einen Einfluss auf den Studienerfolg hat. Die Abschlussnote der untersuchten Lehrveranstaltung zur organischen Chemie zeigte nur zur Facette „Anwenden von Wissen“ einen bedeutenden Zusammenhang. Die Fähigkeit, Wissen im Vorwissenstest anzuwenden, ist also ein signifikanter Prädiktor für Studiennoten. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass Studierende, die die Lehrveranstaltung bestanden hatten (als erfolgreich bezeichnete Studierende), ein besseres Faktenwissen und Anwendungswissen aufwiesen als Studierende, die die Prüfung wiederholen mussten oder abgebrochen haben. Die erfolgreichen Studierenden unterscheiden sich von den Abbrechern weiterhin dahingehend, dass sie eine höhere Fähigkeit bei der Wissensintegration (Konzept- und Zusammenhangsverständnis) aufweisen.

### **Schulische Vorbereitung & Berufserfahrung**

Die Möglichkeit, in der gymnasialen Oberstufe Unterrichtsfächer als Grund- oder Leistungskurs oder auch gar nicht zu wählen, zeigt einen weitreichenden Einfluss über die Schule hinaus, nämlich auf den Studienerfolg, denn der Besuch eines studienfachnahen

Leistungskurses wirkt sich positiv auf das Studium aus. Der Erfolg im Studium ist höher, wenn in der Schule Leistungskurse gewählt wurden, die inhaltlich zum Studienfach passen (Fries, 2002).

Für Physikstudierende zeigt sich, dass die Physiknote in der Klausur am Ende des ersten Semesters bei den Studierenden, welche Physik in der Schule belegt hatten, signifikant besser ist als bei denen ohne dahingehende physikalische Vorkenntnisse (Alters, 1995). Auch die fachliche Vorbereitung in der Schule ist von entscheidender Bedeutung, wie in einer Studie an Studienanfängern im Fach Physik gezeigt werden konnte (Sadler & Tai, 2001). Die Ergebnisse bestätigen zunächst die bereits genannten Befunde, dass der Besuch eines fachaffinen Kurses in der Schule den Erfolg im entsprechenden Studienfach positiv beeinflusst. Bessere Studiennoten erhalten außerdem die Studierenden, die dieses Fach längere Zeit in der Schule belegt hatten. Es kommt jedoch hinzu, dass der Erfolg im späteren Studium auch davon abhängt, wie intensiv die Fachinhalte in der Schule behandelt wurden. Durch eine weitere empirische Studie (Schwartz et al., 2008), die sich auf die drei naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik bezieht, kann gerade das zuletzt genannte Ergebnis unterstützt werden. Es wird gezeigt, dass die Leistung von Studienanfängern in den genannten drei Fächern davon abhängt, wie tiefgreifend Naturwissenschaften in der Schule gelehrt wurden. Es kann festgestellt werden, dass Studierende erfolgreicher sind, wenn sie mindestens ein Thema in aller Tiefe im Schulunterricht behandelt haben. Ging der Unterricht dagegen mehr in die fachliche Breite, ergibt sich für die Naturwissenschaftsstudierenden kein Vorteil für den Erfolg in ihrem Studium. Es zeigt sich sogar eher ein leichter Nachteil. Ein analoges Ergebnis liegt für Chemiestudierende hinsichtlich ihrer Erfahrungen beim Experimentieren in der Schule vor. Dieses wirkt sich durchaus positiv auf den Studienerfolg aus, sofern das Verständnis der fachlichen Inhalte damit angesprochen und gefördert wird. Ein Übermaß an experimenteller Arbeit jedoch, bei dem die Breite der Versuche auf Kosten der Tiefe vergrößert wird, zeigt einen negativen Einfluss auf den Studienerfolg (Tai, Sadler & Loehr, 2005).

Berufliche Erfahrung wird ebenfalls als positiv für das Studium angesehen. In einer Befragung von Hochschullehrkräften schätzten ungefähr vier von fünf Dozenten den Einfluss von Berufserfahrung auf die Studierfähigkeit als eher positiv (45 %) oder sehr positiv (38 %) ein. In den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin lagen ganz ähnliche Werte wie in der Gesamtstichprobe vor. Hier geben 32 % bzw. 48 % der befragten Hochschullehrkräfte an, dass sie Berufserfahrung für sehr positiv bzw. eher positiv im Hinblick auf die Studierfähigkeit erachten (Konegen-Grenier, 2001).

#### **3.4.4 Persönlichkeit**

Die weltweit bekanntesten Charakteristika der Persönlichkeit sind die sogenannten *Big Five* (zusammenfassend: Simon, 2010). Dahinter verbergen sich fünf Hauptdimensionen der Persönlichkeit, nämlich

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| (1) Neurotizismus,             |                         |
| (2) Extraversion,              | (4) Verträglichkeit und |
| (3) Offenheit für Erfahrungen, | (5) Gewissenhaftigkeit. |

Diese fünf Dimensionen wurden im Laufe des vergangenen Jahrhunderts aus einer Liste von 18000 Adjektiven heraus entwickelt und mit Hilfe statistischer Verfahren zunächst auf 16 und später auf fünf voneinander unabhängige (unkorrelierte) Faktoren zusammengefasst. Die Gültigkeit dieser Dimensionen wurde mehrfach empirisch bestätigt, auch im deutschsprachigen Raum (Simon, 2010).

Zum Zusammenhang zwischen den *Big Five* und Studienerfolg liegen bereits einige empirische Befunde vor. Die Ergebnisse sind jedoch widersprüchlich, wie eine Metaanalyse deutlich macht (Trapmann et al., 2007a). Dort wurden Korrelationskoeffizienten zwischen den Studiennoten und Persönlichkeitsmerkmalen gefunden, die in einem sehr breiten Bereich liegen und sich auch hinsichtlich ihres Vorzeichens unterscheiden. Für Offenheit liegen die Korrelationen zwischen  $r = -.16$  und  $.42$ , für Verträglichkeit zwischen  $r = -.23$  und  $.25$ , für Gewissenhaftigkeit zwischen  $r = -.10$  und  $.40$  und für Neurotizismus zwischen  $r = -.37$  und  $.22$  (vgl. Trapmann, 2007). Eine Ursache dafür wird darin gesehen, dass von den fünf Persönlichkeitskonstrukten in manchen Studien nur einzelne Facetten genutzt wurden bzw. die Untersuchung nur in einem Studiengang erfolgte.

Die höchsten Korrelationen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Studiennoten liegen für Gewissenhaftigkeit vor. Dafür lässt sich eine mittlere Korrelation von  $r = .24$  (O'Connor & Paunonen, 2007) bzw.  $r = .27$  (Trapmann et al., 2007a) finden. Für den Faktor Offenheit für Erfahrungen liegen weitaus geringere Werte von  $r = .13$  (Trapmann et al., 2007a) bzw.  $r = .06$  (O'Connor & Paunonen, 2007) vor. Für die anderen drei Persönlichkeitseigenschaften Neurotizismus, Extraversion und Verträglichkeit lassen sich keine gültigen mittleren Korrelationen mit Studiennoten finden.

Neben den Big Five existiert auch noch eine ganze Reihe anderer Merkmale, die im Rahmen von empirischen Untersuchungen auf ihren Zusammenhang zum Studienerfolg untersucht wurden. Schiefele und Urhahne (2000) stellen ein Kausalmodell zur Prognose von Studienerfolg vor, operationalisiert als Studiennote und die Anzahl der geschriebenen Klausuren. Direkten Einfluss auf die Studiennote haben Handlungskontrolle und Zielbindung der Studierenden. Unter Handlungskontrolle kann der Wille verstanden werden, eine Handlung tatsächlich auszuführen, auch wenn Störeinflüsse vorliegen. Somit bezieht sich die Handlungskontrolle auf die Phase zwischen der Bildung der Handlungsabsicht bis zum Beginn der Ausführung der Handlung. Die Zielbindung gibt das Ausmaß an, mit dem eine Person ihr Ziel mit ihrem Selbst verbunden hat. Je höher die Zielbindung ist, umso höher haftet die Person an ihrem Ziel und versucht es zu erreichen. Beide Merkmale, Handlungskontrolle und Zielbindung, wirken sich positiv auf den Studienerfolg aus. Einen indirekten Einfluss auf Studienerfolg üben die Selbstwirksamkeit, Studieninteresse und Leistungsmotivation aus. Dabei steht die Selbstwirksamkeit zunächst in einem positiven Zusammenhang zur Handlungskontrolle, die sich, wie eben beschrieben, wiederum positiv auf den Studienerfolg auswirkt. Selbstwirksamkeit übt aber auch einen positiven Einfluss auf Studieninteresse und Leistungsmotivation aus, welche schließlich ebenfalls in einem positiven Zusammenhang zur Zielbindung stehen.

### 3.4.5 Fähigkeitsselbstkonzept und Selbstwirksamkeitserwartung

Das *Fähigkeitsselbstkonzept* kann als ein Teil des akademischen Selbstkonzepts gesehen werden und grenzt sich dadurch weitestgehend von eher emotionalen Konstrukten wie Selbstwertgefühl ab (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Unter dem Fähigkeitsselbstkonzept wird die *Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten* verstanden. In einer Metaanalyse zum Zusammenhang verschiedener Arten von Selbstkonzepten und Leistung, fanden Hansford und Hattie (1982) einen Korrelationskoeffizienten zwischen Fähigkeitsselbstkonzept und Leistung von  $r = .42$ . Ob sich das Fähigkeitsselbstkonzept auf die Leistung auswirkt oder die Leistung auf das Fähigkeitsselbstkonzept, ist allerdings noch nicht endgültig geklärt (Ingenkamp & Lissmann, 2008).

Für das Studienfach Chemie liegen für den Zusammenhang des Fähigkeitsselbstkonzepts und der Leistung Werte von  $r = .34$  (House, 1995) und  $r = .18$  (Gießen et al., 1986) vor.

Da das Fähigkeitsselbstkonzept bzw. die Selbsteinschätzung ein subjektives Maß für Fähigkeiten und Kenntnisse ist, besteht die Möglichkeit, sich zu über- oder unterschätzen. Es konnte festgestellt werden, dass die Selbsteinschätzung der eigenen Leistung begabten Schülern besser gelingt als weniger begabten Schülern (Pajares & Graham, 1999). Bei Studierenden kann beobachtet werden, dass sie ihre eigenen Fähigkeiten hinsichtlich der Anpassung und Eingewöhnung ans Studium tendenziell überschätzen, was schließlich zu Enttäuschungen führen kann und die Wahrscheinlichkeit eines Studienabbruchs erhöht (Jackson et al., 2000; Gerdes & Mallinckrodt, 1994). In einer retrospektiv angelegten Untersuchung wurden Studierende gebeten, am Ende des ersten Semesters rückblickend einige ausgewählte Fähigkeiten und Kenntnisse einzuschätzen und dabei anzugeben, ob diese ausreichend oder nicht ausreichend für ihre bisherigen Studienerfahrungen gewesen sind (Willich et al., 2011). Generell schätzen sich die Studierenden als kompetent und selbstsicher ein. Erwartungsgemäß bescheinigen sich Studierende der Fächer Mathematik und Naturwissenschaften verglichen mit Studierenden aus anderen Fachbereichen recht oft ausreichendes Wissen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich. Dagegen sind sie von ihren Fähigkeiten in Deutsch, Fremdsprachen und politischem Grundwissen weniger überzeugt. Kenntnisse in diesen drei Bereichen erachten Mathematik- und Naturwissenschaftsstudierende sogar als eher unnötig. Die selbstständige Gestaltung ihres Studiums, ihre kommunikativen Fähigkeiten und das Wissen um eigene Stärken und Schwächen sehen die Mathematik- und Naturwissenschaftsstudierenden ebenfalls seltener als ausreichend an als ihre Kommilitonen in den anderen Fachbereichen.

Im Laufe des ersten Studienjahres im Fach Chemie schätzen sich die Studierenden hinsichtlich studienrelevanter Themen zunehmend optimistisch ein. Jedoch steigt die Zuversicht nicht bezüglich aller Studienaspekte (Dalgety & Coll, 2006). So fällt es den Studierenden nach eigenen Angaben nicht schwer, ihre fachlichen Ideen ihren Kommilitonen gegenüber zum Ausdruck zu bringen. Dagegen empfinden sie Schwierigkeiten beim Tutoring anderer Studierender oder dem Aufbau von Experimenten. Außerdem fühlen sich die Studierenden beim Zusammenfassen eines Vortrages oder einer Fernsehdokumentation unsicherer als beim Zusammenfassen eines geschriebenen Artikels.

Selbstwirksamkeitserwartungen werden als „die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenzen bewältigen zu können“ definiert

(Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 35) und weisen einen hohen Zusammenhang zum akademischen Selbstkonzept auf (Bong & Clark, 1999). Im Unterschied zum Selbstkonzept bezieht sich die Selbstwirksamkeit jedoch nicht auf einen äußeren Bezugsrahmen (Vergleich mit anderen Personen) sondern auf eigene Erfahrungen. Außerdem beinhaltet die Selbstwirksamkeit lediglich kognitive Anteile, während das Selbstkonzept auch affektive Komponenten einschließt (Bong & Clark, 1999; vgl. auch Köller & Möller, 2006). Demnach liegt analog zum Selbstkonzept auch für Selbstwirksamkeitserwartungen ein positiver Zusammenhang zur Leistung vor, welcher sogar noch etwas höher ausgeprägt ist (Bong & Clark, 1999). Zum Studienerfolg konnte ein indirekter Zusammenhang gefunden werden, welcher über diverse motivationale Variablen (vgl. Kapitel 3.4.4 und 3.4.6) vermittelt wird (Schiefele & Urhahne, 2000).

Das Ergebnis einer Metaanalyse von Multon et al. (1991) zeigt, dass der Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeitserwartung und Leistung im Mittel bei  $r = .38$  liegt. Es kann jedoch beobachtet werden, dass der Zusammenhang steigt, je stärker das eingesetzte Maß für die Selbstwirksamkeit mit der Leistungsvariablen korrespondiert. So finden Weiser und Riggio (2010) einen Zusammenhang zwischen allgemeiner Selbstwirksamkeitserwartung und Studienleistung von  $r = .19$  und zwischen akademischer Selbstwirksamkeitserwartung und Studienleistung von  $r = .30$ . Wird die Selbstwirksamkeit auf eine bestimmte Aufgabe bezogen gemessen, können Werte des Korrelationskoeffizienten von  $r = .49$  bis  $r = .70$  erreicht werden (vgl. Pajares, 1997).

### **3.4.6 Motivation & Interesse**

Die Motivation eines Menschen wird durch zwei wesentliche Charakteristika gesteuert; zum einen dem Streben nach Wirksamkeit und zum anderen Zielengagement bzw. Zieldistanzierung. Das heißt, dass jedes menschliche Handeln eine Wirkung nach außen beabsichtigt und sich entweder zu einem Ziel hin ausrichtet oder sich davon zurückzieht (Heckhausen & Heckhausen, 2010). Im akademischen Kontext besitzt die *Leistungsmotivation* eine besondere Bedeutung als Eigenschaft von Personen – den Studierenden – Leistungsziele anzustreben (Trapmann, 2007). Motivation kann hier als vermittelnde Variable zwischen den Bedingungen der Lernumgebung und dem Nutzen von Lernstrategien fungieren, sowie zwischen Aspekten der Lernumgebung und des Lernprozesses und dem Erfolg (Nenninger, 1990). Im Rahmen einer Metaanalyse konnte gezeigt werden, dass Leistungsmotivation zu Studiennoten einen moderaten Zusammenhang von  $r = .26$  aufweist und somit als Prädiktor für Studienleistungen durchaus geeignet ist (Robbins et al., 2004). In einer anderen Studie an Studienanfängern im Fach Physik konnte Leistungsmotivation als die affektive Variable mit dem größten Einfluss auf die Physikleistung identifiziert werden, und zwar beträgt der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Konstrukten  $r = .32$  (Gungor, Eryilmaz & Fakioglu, 2007).

Leistungsmotivation wird genau dann angeregt, wenn eine Aufgabe als herausfordernd und entsprechend des Prinzips der Passung weder als zu leicht noch als zu schwer erlebt wird. Dabei existiert jedoch für die entsprechende Tätigkeit eine Vorliebe bzw. ein gewisses *Interesse*. Andersherum betrachtet bilden Konstrukte wie die Leistungsmotivation eine Grundlage für interessen geleitetes Handeln, sodass sich Leistungsmotivation und Interesse beim Handeln einander bedingen (Rheinberg & Vollmeyer, 2000).

Basierend auf der *Pädagogischen Interessentheorie* (PIT) wird unter Interesse eine Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand verstanden, die sich durch bestimmte Merkmale auszeichnet (Winteler, Sierwald & Schiefele, 1988; Krapp, 1992, 2006). Dazu gehört neben einer positiven emotionalen Komponente auch eine hohe subjektive Wertschätzung des Gegenstandes. Dieser kann dabei ein Objekt, ein bestimmtes Thema oder eine bestimmte Tätigkeit darstellen. Zu diesem Gegenstand verfügt die betroffene Person über gegenstandsspezifisches Wissen, wobei ihr daran gelegen ist, dieses mit der Zeit immer weiter auszudifferenzieren (epistemische Interessenkomponente). Ein weiteres wesentliches Merkmal von Interesse ist die Selbstintentionalität, worunter die Beschäftigung mit dem Gegenstand des Interesses um des Gegenstandes selbst Willen und unabhängig von externen Einflüssen verstanden wird. Um Interesse aufrecht zu erhalten, ist ein gewisses Maß an Selbstwirksamkeit erforderlich (Krapp & Ryan, 2002), wobei Selbstwirksamkeit allein Interesse nicht zu generieren vermag. Dagegen entwickelt sich auf den Themengebieten, die für eine Person von Interesse sind, eine vergleichsweise hohe Selbstwirksamkeitserwartung. Interesse besitzt unter den motivationalen Variablen eine herausragende Rolle (Schiefele, Krapp & Schreyer, 1993). Fachinteresse spielt für 89 % der Chemiestudierenden eine Rolle bei der Entscheidung für ihr Studium und stellt damit das wichtigste Motiv für die Studienfachwahl dar (Ramm, 2008). Des Weiteren liefert Interesse einen erklärenden Beitrag zu Studienfachwechsel, Studienzufriedenheit, Studienabbruch und Studienleistungen (vgl. Schiefele et al., 1993). Bereits bei Studienanfängern lässt sich beobachten, dass ihre Studienabbruchneigung mit sinkendem Fachinteresse ansteigt (Fellenberg & Hannover, 2006). Studienabbrecher geben weiterhin an, dass ihre Abneigung gegenüber dem Studium bzw. ihr Desinteresse an den Fachinhalten bereits zu Studienbeginn vorhanden waren, aber im Laufe der Zeit stärker geworden sind (Müller, 2001). Schiefele, Krapp und Schreyer (1993) konnten im Rahmen einer Metaanalyse zum Zusammenhang zwischen Interesse und Schul- bzw. Studienleistung einen mittleren Korrelationskoeffizienten von  $r = .30$  ermitteln. Dabei konnten aber auch starke Unterschiede zwischen den Schulfächern festgestellt werden. Während in den Fächern Biologie, Sozialkunde und Literatur eher geringe Korrelationen bestehen, liegen in Mathematik, Physik, Naturwissenschaften (*science*) und Fremdsprachen viel höhere Korrelation zwischen  $r = .28$  und  $r = .31$  vor. Im Bereich des Studiums steigt der Zusammenhang zwischen Interesse und Studienleistung in höheren Semestern, sodass die Vermutung nahe liegt, dass der positive Effekt des Interesses auf den Studienerfolg erst nach längerer Zeit des Studierens zum Tragen kommt (Krapp, 1997). Weitere empirische Befunde zeigen, dass interessierte Studierende häufiger die in den Vorlesungen empfohlene Literatur lesen und sich bei ihnen Lernprozesse besonders intensiv und wirkungsvoll zeigen und zu umfangreicheren und differenzierteren Wissensstrukturen führen (zusammenfassend: Trapmann, 2007). Es existiert aber auch ein Einfluss von Leistung und Fähigkeiten auf das Interesse, sodass von einem reziproken Verhältnis von Interesse und Leistung gesprochen werden kann (Krapp, 1997, 2006). Demnach entwickelt sich das Interesse in Abhängigkeit von den erreichten Leistungen oder anders ausgedrückt: Fähigkeiten üben ebenso eine Rückwirkung auf die Interessensausrichtung aus.

### 3.4.7 Studienbedingungen

Im Gegensatz zu den bisher betrachteten Prädiktoren nehmen die Studienbedingungen nicht die Merkmale der Studierenden in den Fokus, sondern die der Hochschule bzw. des Studiengangs. Aufgrund unterschiedlicher Strukturen und Gepflogenheiten an verschiedenen Hochschulstandorten und in verschiedenen Studiengängen treffen die Studierenden auf unterschiedliche Studienbedingungen, auf deren Grundlage sie ihr Studium durchführen und erleben (Symanski, 2012).

Bereits in den Anfangsjahren der Studienerfolgsvorschung in Deutschland sprachen Preuss-Lausitz und Sommerkorn (1968, S. 437) davon, dass die „Lage des Studienanfängers [...] durch die objektive Studienstruktur bestimmt“ wird. Gemeint sind damit die Struktur der Studiengänge, die Gestaltung der Vorlesungen und Übungen, die Verwaltung und die Art der Information der Studierenden durch die Universität. Zusammen mit der Motivation der Studierenden, der Informiertheit und den Erwartungen beeinflussen die Studienbedingungen die Zufriedenheit mit dem Studium. Die objektive Studienstruktur im Speziellen übt weiterhin einen Einfluss auf die geistige Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit und sachliche Integration der Studierenden in das Studium aus.

Einige neuere Untersuchungen (s. u.) machen deutlich, dass die Studienbedingungen auch heute noch von hoher Relevanz für das Studium und den Studienerfolg sind. Bedeutungsvoll ist weiterhin, dass unter den vier wichtigsten Gründen der Studierenden für ihre Wahl der Universität, auch Faktoren genannt werden, die die Studienbedingungen betreffen, nämlich das Lehrangebot und die Lehrqualität. Die anderen beiden Gründe sind der akademische Ruf und die Berufsaussichten (Soutar & Turner, 2002). Für deutsche Chemiestudierende sind laut Ergebnissen des CHE (Hachmeister & Hennings, 2007) neben fachlichen Gründen und dem guten Ruf der Hochschule und Lehrkräfte auch die Nähe zum Heimatort sowie die Attraktivität des Hochschulortes von Bedeutung.

In einer HIS-Untersuchung zu Ursachen des Studienabbruchs (Heublein et al., 2010) wird berichtet, dass die Studienbedingungen für 12 % der Studienabbrecher der ausschlaggebende Grund für den Studienabbruch waren. Diese Zahl erscheint zunächst nicht besonders groß. Jedoch waren für 75 % der Studienabbrecher die Studienbedingungen *einer* der Gründe für das vorzeitige Beenden des Studiums. So nennt die Mehrheit der Studienabbrecher die Studienbedingungen als einen die Abbruchentscheidung beeinflussenden Grund. Die Autoren fassen zusammen: „Offensichtlich können ungünstige Bedingungen andere Studienprobleme verstärken, und zwar in einem solchen Maße, dass ein Abbruch unausweichlich wird; günstige Bedingungen dagegen, so ist zu schlussfolgern, können helfen, schwierige Studiensituationen zu bewältigen.“ (S. 101). Es kann weiterhin festgestellt werden, dass Studienabbrecher aller Fächer mit den Studienbedingungen größere Probleme gehabt haben und diese kritischer bewerten als ihre Kommilitonen, die das Studium erfolgreich beendet haben. Besonders groß ist diese Bewertungsdifferenz auch in den naturwissenschaftlichen Studiengängen. Dort erschweren unzulängliche Studienbedingungen also besonders das Studium und begünstigen den Studienabbruch. In dem genannten Bericht wird außerdem der Aspekt der Persönlichkeit der Studierenden aufgeworfen, und zwar im Sinne des Umgangs mit den Studienbedingungen. Prinzipiell finden objektiv gesehen sowohl Studienabbrecher als auch Studienabsolventen dieselben

Studienbedingungen vor. Der Unterschied beider Studierendengruppen besteht darin, wie sie mit den Studienbedingungen umgehen bzw. wie sie die gegebenen Bedingungen wahrnehmen und für sich erschließen.

Für das Studienfach Physik konnte festgestellt werden, dass sich Studienabbrecher und Weiterstudierende hinsichtlich ihrer subjektiven Wahrnehmung der *Betreuung und Unterstützung* im Studium sehr stark voneinander unterscheiden. Die aktiv Weiterstudierenden schätzen diesen Aspekt der Studienbedingungen weitaus besser ein, was darauf zurückgeführt wird, dass diese aufgrund ihrer höheren *Informiertheit* und ihres höheren *Fachinteresses* eine bessere Passung zum Studium aufbauen konnten, was sich wiederum in ihrer auch höheren Studienzufriedenheit widerspiegelt (Albrecht, 2011).

Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt der Studienbedingungen ist die Benotungspraxis. Es wurde bereits im Rahmen der Darlegungen zur Studierfähigkeit (Kapitel 2.1), der Abiturgesamtnote als Prädiktor des Studienerfolgs (Kapitel 3.4.1) und der Studiennoten als Studienerfolgskriterium (Kapitel 3.3) darauf eingegangen, dass Noten kein objektives Leistungsmaß darstellen und dass zwischen verschiedenen Studiengängen und Hochschulen auch verschiedene Maßstäbe vorliegen. Diese Notenvariabilität führt im Endeffekt zu einer geringeren Validität der Studienerfolgsprognose, da durch die unterschiedlichen Bewertungsmaßstäbe bereits ein gewisser Teil an Varianz des Studienerfolgs gebunden wird (Gold & Souvignier, 2005).

In Anlehnung an Helson (1947) kann die unterschiedliche Benotungspraxis unter Zuhilfenahme der Adaptionsniveaustheorie (*theory of adaptation-level*) erklärt werden. Diese Theorie besagt, dass die Fähigkeit eines einzelnen Studierenden im Kontext der gesamten Studierendenpopulation einer Lehrveranstaltung benotet wird. Das bedeutet, dass bei gleicher Leistung für einen intellektuell starken Studierendenjahrgang die Benotungsstandards höher liegen als für einen schwächeren Jahrgang, da das Individuum immer relativ zu seinen Kommilitonen bewertet wird. Die Gültigkeit der Theorie für Studierende verschiedener Fachbereiche konnte durch verschiedene Studien bestätigt werden (Goldman et al., 1974; Strenta & Elliott, 1987). Somit ist es durchaus denkbar, dass sich die Benotungsstandards an derselben Hochschule im Verlauf der Zeit verändern bzw. dass zur selben Zeit die Standards an verschiedenen Hochschulen sich je nach Studierendenpopulation unterscheiden. In der Literatur wird weiterhin vermutet, dass sich leistungsstarke Studierende an anspruchsvollen Universitäten einschreiben, was sich wiederum validitätsmindernd auf die Studienerfolgsprognose auswirkt, da die Leistung des Studierenden an einer weniger anspruchsvollen Universität u. U. besser gewesen wäre (Gold & Souvignier, 2005).

Im Folgenden wird noch auf einige weitere Aspekte der Studienbedingungen und ihre Wirkung auf verschiedene Kriterien des Studienerfolgs eingegangen.

Eine Analyse von 150 Studiengängen im Bundesland Sachsen (Krempkow, 2008) hat gezeigt, dass sowohl interne als auch externe Studienbedingungen den Studienerfolg gemeinsam beeinflussen. Unter internen Bedingungen werden Faktoren wie z. B. die Studierendenzahl, die Auslastung und die Einschätzung der Studienbedingungen (darunter die Bibliothekssituation) verstanden. Externe Bedingungen sind beispielsweise die



Studienanfängerzahlen, die Abiturgesamtnote und die Hochschulart. Hinsichtlich verschiedener Studienerfolgskriterien wurde der Einfluss der genannten Studienbedingungen ermittelt. Es zeigt sich, dass die *Studienabschlussnote* durch die Hochschulart (Universität vs. FH), die Abiturgesamtnote, die Studierendenzahl, die Auslastung (als ein Maß für die Überfüllung des Studiengangs) und die Bibliothekssituation beeinflusst wird. Auf die *Absolventenquote* zeigen ebenfalls die Hochschulart und die Studierendenzahl, aber auch die Anzahl der Studienanfänger und die Bewertung des Lehrangebotes einen Einfluss. Die *Studienzeitüberschreitung* wird lediglich durch die Hochschulart bedingt.

Die Ursachen für eine lange *Studiendauer* werden auch in anderen Arbeiten weniger den Studierenden, sondern besonders den Hochschulen selbst zugeschrieben. Es werden Mängel in der Studien- und Prüfungsorganisation, der Qualität der akademischen Lehre, eine unzureichende soziale Absicherung der Studierenden und der negative Kontakt zwischen Hochschullehrkräften und Studierenden beklagt. Weiterhin dauerte das Studium umso länger, je mehr Freiräume den Studierenden zur Verfügung stehen (zusammenfassend: Giesen & Gold, 1996; Konegen-Grenier, 2001). Deshalb wird eine Lösung darin gesehen, das Studium stärker zu reglementieren (vgl. Giesen & Gold, 1996). In den neuen Bachelorstudiengängen wurde dieser Punkt mittlerweile umgesetzt.

Aspekte der Studienbedingungen, die einen Einfluss auf das Risiko für *Studienabbruch* zeigen, sind die Kooperation zwischen Lehrenden und Studierenden, die Transparenz des Studienablaufs (Gold & Kloft, 1991) sowie die Höhe der Ausgaben für studentische Dienstleistungen (Chen, 2012). Für welche studentischen Dienstleistungen genau der Zusammenhang zum Studienabbruchrisiko gilt, kann nur vermutet werden, da in diese Variable verschiedene Leistungen einbezogen wurden. Integriert sind Faktoren wie Ausgaben für das Immatrikulationsamt, die Studierendenberatung, Ausgaben für kulturelle Veranstaltungen, die Studierendenzahlung und Studierendenorganisationen.

Andere institutionelle Parameter – das sind die Institutgröße, die Art der Universität (öffentliche vs. private), der Anteil an Mitarbeitern, die teilzeitbeschäftigt sind, Ausgaben für die Lehre, etc. – zeigen keinen signifikanten Einfluss auf das Abbruchrisiko (Chen, 2012).

Als Einflussfaktoren auf die *Studienzufriedenheit* werden ganz allgemein die räumliche, sächliche und personelle Ausstattung des jeweiligen Studiengangs genannt. Darunter werden z. B. die Einrichtung und Ausrüstung von Hörsälen und Bibliotheken sowie die Anzahl der angestellten Personen verstanden (Moosbrugger & Hartig, 2001).

Für das Erfolgskriterium *Studiennoten* liegt ein von Ramseier (1980) konzipiertes Kausalmodell vor, in das die Studienbedingungen mit integriert wurden. Er benennt zunächst eine Korrelation von  $r = .29$  zwischen Studienrichtung und Studiennoten. Unter der Studienrichtung werden der Fachbereich und die Art der Hochschule (Universität vs. FH) verstanden. Im Kausalmodell nehmen die Studienbedingungen (hier die aus dem Fachbereich generierte Variable „Studententypen“) eine zentrale Rolle ein, da sie eine Vielzahl an Verbindungen zu anderen Variablen zeigen, darunter einen direkten Zusammenhang zum Studienerfolg. Zusätzlich liegen noch andere indirekte Einflüsse auf den Studienerfolg vor, u. a. vermittelt über „Probleme mit der Studienorganisation“.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Hochschule eine anregende, angenehme Atmosphäre schaffen sollte, um die Studierenden dahingehend zu fördern, mehr Zeit und Mühe für das Lernen und die Entwicklung eines guten Studierverhaltens zu entwickeln (Kuh et al., 2007). Sowohl auf der strukturellen Ebene der Hochschule und des Studiums als auch bezüglich der Lehre und der Campuskultur sollte dies ermöglicht werden. Es konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Hochschulen, die mehr auf das Geschehen nach außen als nach innen (auf das Campusleben) fokussiert sind, das Lernen der Studierenden hemmen. Die Lehrmethoden können maßgeblich dazu beitragen, den Studienerfolg der Studierenden zu erhöhen, indem z. B. mehr lehrorientierte Methoden durch Methoden, die das studentische Lernen in den Fokus nehmen, ergänzt werden. Orientierungsveranstaltungen tragen weiterhin dazu bei, speziell Studienanfängern den Eintritt in das universitäre Leben zu vereinfachen oder auch zweckmäßiges Studierverhalten zu vermitteln.

## **II. Empirische Untersuchung**

In diesem Abschnitt werden zunächst die Forschungsfragen formuliert. Da diese Studie einen exploratorischen Charakter trägt, werden keine Hypothesen aufgestellt. Danach wird das Studiendesign erläutert und auf die Konstruktion des Testinstruments detailliert eingegangen.

Im Anschluss daran werden die Ergebnisse präsentiert, wobei eine Zweiteilung der Ergebnisdarstellung analog zum theoretischen Teil vorgesehen ist. Zunächst werden einige Charakteristika der Studienteilnehmer am Beginn und am Ende des ersten Semesters aufgezeigt. Auf die Beschreibung der Chemieklausur am Ende des ersten Semesters wird außerdem mittels qualitativer Inhaltsanalyse und Rasch-Analyse eingegangen. Die Studienerfolgsprognose greift schließlich auf ausgewählte Merkmale, die die Studierenden zu Beginn ihres Studiums aufweisen, zurück und bestimmt mittels multipler linearer Regressionsanalysen die Faktoren, die fähig sind, den Erfolg am Ende des ersten Semesters zu bestimmen. Zusätzlich werden Moderationsanalysen durchgeführt, die die Wirkstruktur der Prädiktoren weiter beleuchten.

Eine abschließende Diskussion führt die wesentlichen Ergebnisse aus den beiden Ergebnisteilen zusammen und interpretiert sie auch im Hinblick auf die Literatur.



## 4 Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit zwei zentralen Aspekten der Studieneingangsphase im Chemiestudium: den Eingangsvoraussetzungen der Studierenden im Fach Chemie und deren Studienerfolg am Ende des ersten Semesters.

Zu den Studieneingangsvoraussetzungen ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- (1) Mit welchen Studieneingangsvoraussetzungen beginnen Studierende im Fach Chemie ihr Studium an der Universität?**
- (2) Welche Veränderungen lassen sich bis zum Ende des ersten Semesters beobachten?**

Die Prognose des Studienerfolgs am Ende des ersten Semesters umfasst folgende Forschungsfragen:

- (3) Welche Studieneingangsvoraussetzungen (Prädiktoren) Erstsemesterstudierender im Fach Chemie haben einen Einfluss auf den Studienerfolg im ersten Semester an verschiedenen deutschen Universitäten?**
- (4) Wie stark ist der Einfluss dieser Prädiktoren?**
- (5) Liegen Interaktionen zwischen den Prädiktoren vor?**

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein breit angelegtes Testinstrument (vgl. Kapitel 6) entwickelt, das eine Vielzahl an Variablen beinhaltet, die der Charakterisierung der Studienanfänger dienen. Eingesetzt wurde dieses an mehreren deutschen Universitäten, um lokale Effekte, die durch den Hochschulstandort begründet sind, berücksichtigen zu können (vgl. Kapitel 5).

Die Beantwortung der Forschungsfragen erfolgt in einer abschließenden, die Ergebnisse der Untersuchung zusammenfassenden Diskussion (Kapitel 9).



## 5 Studiendesign

Die Forschungsfragen werden anhand einer Fragebogenstudie im Prä-/Post-Design beantwortet. Dazu wurde zunächst ein entsprechendes Testinstrument konstruiert und im Rahmen einer Pilotstudie an der Universität Duisburg-Essen im Wintersemester 2010/11 getestet. Auf Basis der Daten konnte das Testinstrument für die anschließende Hauptstudie gekürzt und überarbeitet werden. Die neue Version wurde ein Jahr später im Wintersemester 2011/12 an vier deutschen Universitäten eingesetzt.

An der *Pilotstudie* nahmen Studierende der Fächer B. Sc. Chemie und B. Sc. Water Science, die zusammen die Vorlesung zur allgemeinen Chemie hörten, teil. Weiterhin wurden die Staatsexamensstudiengänge Lehramt für Gymnasium/Gesamtschule (LA Gym/Ge) und Lehramt für Haupt-/Realschule (LA HR) im Fach Chemie in die Befragung einbezogen. Die Studierenden des Lehramts Gym/Ge hörten dieselbe Vorlesung zur allgemeinen Chemie wie die Studierenden der beiden Bachelorstudiengänge. Die erste Befragung (Prätest) wurde im Rahmen der Lehrveranstaltungen für alle Teilnehmer in den ersten beiden Wochen des Studiums durchgeführt. Die zweite Befragung (Posttest) lag am Ende des ersten Semesters und fand ca. zwei bis drei Wochen vor der Klausur im Fach Chemie statt. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Studierenden den größten Teil der Inhalte der Lehrveranstaltungen behandelt hatten, aber die Vorbereitung auf die Klausur noch nicht allzu intensiv angegangen wurde, sodass mit dem Fachwissenstest nur der Wissenszuwachs gemessen wurde, der durch die Lehrveranstaltungen und das Selbststudium während des ersten Semesters bewirkt wurde.

Zu Beginn des Semesters nahmen 240 Studierende der Studiengänge B. Sc. Chemie, B. Sc. Water Science, Lehramt Gym/Ge bzw. Lehramt HR teil (Tabelle 1). Am Ende des ersten Semesters waren es nur noch rund halb so viele. Dagegen schrieben noch drei Viertel der anfänglich 240 Studierenden die Klausur mit. Über alle drei Zeitpunkte blieb die Zusammensetzung der Studierenden hinsichtlich ihrer Studiengänge ungefähr konstant. Nur beim Posttest waren unterdurchschnittlich wenige B. Sc. Water Science, dafür überdurchschnittlich viele Lehramtsstudierende anwesend.

**Tabelle 1. Anzahl der Teilnehmer an der Pilotstudie.**

| Studiengang          | Prätest |     | Posttest |     | Klausur <sup>1</sup> |     |
|----------------------|---------|-----|----------|-----|----------------------|-----|
|                      | Anzahl  | %   | Anzahl   | %   | Anzahl               | %   |
| B. Sc. Chemie        | 55      | 23  | 27       | 22  | 41                   | 23  |
| B. Sc. Water Science | 71      | 30  | 26       | 21  | 54                   | 31  |
| LA Gym/Ge            | 74      | 31  | 45       | 36  | 54                   | 31  |
| LA HR                | 40      | 17  | 27       | 22  | 26                   | 15  |
| Gesamt               | 240     | 100 | 125      | 100 | 175                  | 100 |

<sup>1</sup> Teilnahme an der ersten Klausur oder der Nachklausur

Das Geschlechterverhältnis ist mit einem Frauenanteil von 51 % am Semesterbeginn recht ausgeglichen. Zum Ende des Semesters (Klausur) hin verringert sich dieser Anteil leicht auf 48 %. Der Großteil der Studierenden (40 %) hat die Hochschulreife im selben Jahr erhalten, in dem das Studium begonnen wurde, 34 % im Jahr davor und 26 % bereits eher.

Die *Hauptstudie* wurde ein Jahr nach der Pilotstudie im Wintersemester 2011/12 an vier deutschen Universitäten durchgeführt. Teilgenommen haben die Humboldt-Universität zu Berlin (HU Berlin), die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU München), die Universität Duisburg-Essen (Uni DuE) und eine weitere Hochschule im Ruhrgebiet, für die jedoch die Klausurergebnisse nicht vorliegen, sodass sich die Ergebnisdarstellung, die Diskussion und die Zusammenfassung (Kapitel 8, 9 und III) nur auf die drei namentlich genannten Universitäten beziehen. Auf einen kurzen Vergleich der Studieneingangsvoraussetzungen der Studierenden der beiden Ruhrgebietsuniversitäten wird am Ende dieses Kapitels eingegangen.

Während der ersten beiden Wochen der Vorlesungszeit fand an allen beteiligten Universitäten der Prätest statt. Dabei konnten die Daten von 1231 Studierenden erfasst werden. Da sich die vorliegende Studie an Studienanfänger richtet, werden in die Auswertung nur Studierende des ersten oder zweiten Fachsemesters einbezogen; Studierende höheren Semesters und Studierende, die ihr Fachsemester nicht angegeben haben, werden nicht berücksichtigt. Dasselbe gilt für Studierende, die ihren Studiengang nicht angegeben haben. So verbleiben schließlich 1151 Studierende (Tabelle 2).

**Tabelle 2. Anzahl der Teilnehmer an Prä- und Posttest der Hauptstudie: nur Studienanfänger, die ihren Studiengang angegeben haben.**

|                             | Prätest   |             |       | Posttest  |            |       |
|-----------------------------|-----------|-------------|-------|-----------|------------|-------|
|                             | HU Berlin | Uni DuE     | LMU M | HU Berlin | Uni DuE    | LMU M |
| <b>Chemie als Hauptfach</b> |           |             |       |           |            |       |
| Chemie                      | 136       | 106         | ---   | 71        | 45         | ---   |
| Chemie und Biochemie        | ---       | ---         | 204   | ---       | ---        | 83    |
| <b>Chemie im Lehramt</b>    |           |             |       |           |            |       |
| Lehramt Gym/Ge              | 38        | 60          | 93    | 24        | 38         | 12    |
| Andere <sup>1</sup>         | 8         | 33          | 36    | 5         | 11         | 7     |
| <b>Chemie als Nebenfach</b> |           |             |       |           |            |       |
| Water Science               | ---       | 92          | ---   | ---       | 39         | ---   |
| Biologie + Pharmazie        | ---       | ---         | 340   | ---       | ---        | 66    |
| Andere                      | 3         | 2           | ---   | 1         | ---        | ---   |
| <b>Gesamt</b>               | 185       | 293         | 673   | 101       | 133        | 168   |
|                             |           | <b>1151</b> |       |           | <b>402</b> |       |

<sup>1</sup> Lehramt für Haupt-/Realschule, Grundschule, Berufskolleg

Die Anzahl der Teilnehmer am Posttest sank sehr stark auf 517 Personen ab – 402 Studierende davon sind Studienanfänger und können einem Studiengang zugeordnet werden (Tabelle 2). Der starke Rückgang der Studierendenzahl kann auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden. Zum einen ist die Fluktuation während des ersten Semesters generell sehr hoch, da es in diesem Zeitraum recht viele Studierende gibt, die sich aus den verschiedensten Gründen doch gegen das Studium entscheiden und fern bleiben. Des Weiteren bestand in den meisten Lehrveranstaltungen, in denen der Posttest stattfand, keine Anwesenheitspflicht.

Die einzigen beiden Studiengänge, die an jeder der drei Universitäten vertreten sind, sind Chemie und das Lehramt Gym/Ge, wobei der Chemiestudiengang in München *Chemie und Biochemie* heißt und entsprechend stärker biochemisch geprägt ist als die Chemiestudiengänge an den anderen beiden Universitäten in Berlin und Essen. Weiterhin



gibt es Unterschiede beim Lehramt Gym/Ge dahingehend, dass es an der Universität Duisburg-Essen das Lehramt für Gymnasium und Gesamtschule (Zweifachbachelor) gibt, in München das Lehramt nur für das Gymnasium mit dem Staatsexamen als Studienabschluss und in Berlin einen Zweifachbachelor, bei dem sich die Studierenden erst im Rahmen des Masterstudiums für die Schulform endgültig entscheiden. In dieser Arbeit wird aber vereinfachend von Chemiestudierenden und Lehramt Gym/Ge Studierenden gesprochen, wobei die Unterschiede aber prinzipiell wichtig sein könnten. Neben den Studierenden der Fächer Chemie und des Lehramts für Gymnasium/Gesamtschule nahm auch noch eine teils große Anzahl Nebenfachstudierender an der Befragung teil. An der Universität Duisburg-Essen waren dies Studierende des Fachs Water Science und an der LMU München Biologie- bzw. Pharmaziestudierende. Weitere Nebenfachstudierende anderer Fächer waren ebenfalls vertreten, genauso wie Studierende des Lehramts für andere Schulformen. Für die Datenauswertung wird jedoch nur auf die Chemie- und Lehramt Gym/Ge Studierenden zurückgegriffen.

**Tabelle 3. Anzahl der Studierenden, deren Angaben in die Auswertung einbezogen werden.**

|                | <b>HU Berlin</b> | <b>Uni DuE</b> | <b>LMU München</b> | <b>Gesamt</b> |
|----------------|------------------|----------------|--------------------|---------------|
| Chemie         | 88               | 63             | 180                | 331           |
| Lehramt Gym/Ge | 29               | 31             | 68                 | 128           |
| <b>Gesamt</b>  | 117              | 94             | 248                | 459           |

Zusätzlich zu den Daten aus Prä- und Posttest konnten die Ergebnisse in der Klausur am Ende des ersten Semesters erhalten werden. Die Auswertung der Klausurergebnisse erfolgt in Kapitel 8.2 (Studienerfolgsprognose). Dabei ist es von Vorteil für die Studienerfolgsprognose nur die Personen auszuwählen, die sowohl am Prätest als auch an der Klausur teilgenommen und zu allen im Regressionsmodell verwendeten Prädiktoren vollständige Angaben gemacht haben. Dabei handelt es sich um 459 Studierende (s. Tabelle 3).

### **Vergleich der beiden Ruhrgebietsuniversitäten**

Für die zweite Hochschule im Ruhrgebiet liegen nur die Daten aus dem Prä- und Posttest vor, sodass hier ein kurzer Vergleich der Studieneingangsvoraussetzungen der Studierenden und die Veränderungen zum Ende des ersten Semesters hin in Anlehnung an Kapitel 8.1 durchgeführt wird. Dieser Vergleich dient dazu, einen Eindruck davon zu erhalten, inwiefern sich die beiden Hochschulen derselben Region Deutschlands hinsichtlich ihrer Studierendenklientel ähneln. Der Vergleich erfolgt nur für die Chemiestudierenden, da es nicht genügend Lehramtsstudierende an der zweiten Ruhrgebietshochschule gab. Da die Ergebnisse für die Universität Duisburg-Essen in Kapitel 8.1 gegeben sind, wird an dieser Stelle betont auf die Ergebnisse der anderen Ruhrgebietsuniversität (N = 59) bzw. auf die Unterschiede zur Universität Duisburg-Essen (N = 45) eingegangen.

Für den Großteil der untersuchten Variablen liegen kaum Unterschiede zwischen den beiden Hochschulen vor (Geschlechterverteilung, Geburtsjahr, Ort der Hochschulreife, Wunschfach, Wegzeit zwischen Wohnort und Universität, Kurswahl in Chemie in der Sekundarstufe II, Arbeit während des ersten Semesters, Studienfinanzierung, Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, Fachwissen zu Beginn und am Ende des ersten Semesters und Fachinteresse). Im Gegensatz zur Universität Duisburg-Essen erlangten die Studierenden der anderen

Universität ihre Hochschulreife häufiger im Jahr 2011 (77 % vs. 63 %)<sup>2</sup> und dafür seltener im Jahr davor (16 % vs. 22 %) oder noch eher (7 % vs. 15 %). Analog zur Universität Duisburg-Essen stammen über 90 % der Studierenden der anderen Universität aus der Nähe des Studienortes, jedoch ist der Anteil derer, die aus dem unmittelbaren Umkreis von 50 Kilometern um die Universität stammen etwas niedriger (63 % vs. 84 %) und der Anteil derer, die von weiter her aber noch aus Nordrhein-Westfalen stammen, höher (31 % vs. 11 %). Von den Eltern der Studierenden der Universität Duisburg-Essen besitzen etwas weniger einen Hochschulabschluss als die Eltern der Studierenden der anderen Ruhrgebietsuniversität (42 % vs. 34 %). Während es hinsichtlich des Kurswahlverhaltens in Chemie in der Sekundarstufe II keine Unterschiede zwischen den Studienanfängern beider Universitäten gibt, wählten weniger Studierende aus Essen einen Leistungskurs in Mathematik als die Studierenden der anderen Universität (61 % vs. 50 %). Beim Grundkurs verhält es sich entgegengesetzt (37 % vs. 48 %). Die Essener Studierenden sammelten bereits vor dem Studium mehr berufliche Erfahrungen im Rahmen einer Berufsausbildung (6 % vs. 15 %) und/oder eines Studiums (4 % vs. 6 %) als die Studierenden der anderen Universität. Des Weiteren entschieden sich die zuletzt Genannten häufiger bereits in der Schulzeit für das aktuelle Studium (66 %) als die Essener Studierenden (54 %). Letztere fällten ihre Entscheidung hingegen häufiger während einer vorangegangenen Berufsausbildung (4 % vs. 12 %). Die Studierenden der anderen Universität erlangten mit im Durchschnitt 2,2 eine signifikant bessere Abiturgesamtnote als die Essener Studierenden mit 2,4. Dieser kurze Vergleich macht deutlich, dass sich die Studierenden der beiden Ruhrgebietsuniversitäten nicht wesentlich voneinander unterscheiden.

---

<sup>2</sup> Die erste Angabe in Klammern bezieht sich immer auf die Werte der anderen Ruhrgebietsuniversität und die zweite Angabe auf die Universität Duisburg-Essen.

## 6 Fragebogen- und Testkonstruktion

Bei der Konstruktion des Testinstruments, der die Eingangsvoraussetzungen der Studierenden erfasst, die eventuell einen Zusammenhang zum Studienerfolg am Ende des ersten Semesters zeigen (s. a. Kapitel 3.4), werden Fachwissen, Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, Fachinteresse, Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten, Studienvorstellungen sowie einige demografische Daten, wie Alter, Geschlecht, Studiengang, Angaben zur Hochschulreife etc. erfasst. Das vollständige Instrument befindet sich in Anhang A.

In Tabelle 4 ist angegeben, welche Fragebögen und Tests im Prä- bzw. im Posttest in der Hauptstudie eingesetzt wurden und wie viel Zeit den Studierenden für die Bearbeitung zur Verfügung stand.

Tabelle 4. Aufbau des Testinstruments und Bearbeitungszeit.

| Testinstrument       | Prätest      |            | Posttest     |            |
|----------------------|--------------|------------|--------------|------------|
|                      | Anzahl Items | Zeit [min] | Anzahl Items | Zeit [min] |
| Selbsteinschätzung   | 20           | } 10       | 20           | } 10       |
| Fachinteresse        | 11           |            | 11           |            |
| Studienvorstellungen | 15           |            | 15           |            |
| Schlussf. Denken     | 16           | 14         | ---          | ---        |
| Fachwissenstest      | 23+1         | 30         | 23+1         | 30         |
| Angaben zur Person   | 33           | 5          | ---          | ---        |
| Kurze Evaluation     | ---          | ---        | 14           | 5          |
| <b>Gesamt</b>        | <b>119</b>   | <b>59</b>  | <b>84</b>    | <b>45</b>  |

### 6.1 Fragebogen zur Selbsteinschätzung

#### Fragebogenkonstruktion

Es wurde ein Fragebogen zur Selbsteinschätzung von Fähigkeiten hinsichtlich studienrelevanter Aspekte, die chemiespezifisch aber auch chemieunspezifisch sein konnten, entwickelt. Der Fragebogen, der in der Hauptstudie eingesetzt wurde, umfasst 20 selbstentwickelte Items und wurde in Anlehnung an die sozial-kognitive Theorie, speziell Selbstwirksamkeitserwartungen, nach Bandura (1997) konzipiert. Im Rahmen der Pilotstudie wurde zur Überprüfung der Konstruktvalidität der eigenen Items ein auf diesem Konzept basierender Fragebogen zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung nach Schwarzer und Jerusalem (1999) verwendet. Dieser Fragebogen besteht aus zehn Items und wurde ungekürzt eingesetzt.

#### Bildung von Subskalen mittels exploratorischer Faktorenanalyse

Die erste Version des Fragebogens zur Selbsteinschätzung, die in der Pilotstudie zum Einsatz kam, umfasste 26 Items<sup>3</sup>, die sowohl im Prä- als auch im Posttest verwendet wurden. Die Faktorenanalyse wird parallel für die Prätest- und die Posttestskala

<sup>3</sup> In der Pilotstudie umfasste die Skala 26 Items und nach der Kürzung (in der Hauptstudie) nur noch 20, sodass die Nummerierung in Tabelle 6 und Tabelle 7 nicht mit dem im Anhang befindlichen Fragebogen übereinstimmt.

durchgeführt. Es kann so leichter darauf geachtet werden, dass Veränderungen an den Skalen für Prä- und Posttest immer synchron durchgeführt werden.

Die interne Konsistenz der Gesamtskala aus den 26 Items kann mit Cronbach's Alpha-Werten von .843 (Prätest) bzw. .869 (Posttest) als *gut* bezeichnet werden. Es fällt kein Item auf, was noch vor der Faktorenanalyse aus der Skala gelöscht werden sollte.

Die selbstkonstruierten Items werden zunächst auf ihre Eignung für eine Faktorenanalyse hin überprüft. Dazu werden zuerst die Korrelations- und die Anti-Image-Korrelationsmatrizen betrachtet. Diese machen nicht ersichtlich, dass einzelne oder mehrere Items nicht in die Faktorenanalyse einbezogen werden sollten. Ein weiteres Maß, das herangezogen wird, ist der KMO- (Kaiser-Mayer-Olkin)-Wert, der aus einem Verhältnis der quadrierten Korrelationskoeffizienten und den quadrierten partiellen Korrelationskoeffizienten der Items berechnet wird. Der KMO-Wert kann Werte zwischen null und eins annehmen. Werte, die nahe bei eins liegen, zeigen an, dass die Korrelationskoeffizienten relativ groß sind im Verhältnis zu den partiellen Korrelationskoeffizienten, was bedeutet, dass sich reliable Faktoren aus den Items bilden lassen sollten. Der KMO-Wert von .814 kann als *recht gut* betrachtet werden, d. h. dass die Items für die faktorenanalytische Betrachtung geeignet sind (Brosius, 1998). Schließlich untersucht der Bartlett-Test auf Sphärizität, ob die Korrelationen zwischen den Items signifikant größer als null sind. Dieser Test liefert ebenfalls einen guten Wert ( $\chi^2 = 1964.238$ ,  $p < .001$ ). Für die Posttestskala werden auf analoge Weise akzeptable Werte erhalten: KMO = .796 (*mittelprächtigt*) bzw.  $\chi^2 = 1079.083$ ,  $p < .001$ .

Nun werden die Items einer Hauptkomponentenanalyse, als eine Methode der Faktorenanalyse, mit anschließender Varimax Rotation unterzogen. Aus dem Scree-Plot können sechs Faktoren für die Prätestskala und drei Faktoren für die Posttestskala identifiziert werden. Die Eigenwerte wie auch die erklärte Varianz sind in Tabelle 5 angegeben. Die sechs Faktoren der Prätestskala erklären insgesamt 55,7 % und die drei Faktoren der Posttestskala 42,4 % der Varianz der Gesamtstreuung der Variablen des Faktorenmodells.

**Tabelle 5. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung.**

| Faktoren | Prätest   |           |              | Posttest  |           |              |
|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|
|          | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % |
| 1        | 5.698     | 21.2      | 21.9         | 6.623     | 25.5      | 25.5         |
| 2        | 3.219     | 12.4      | 34.3         | 2.346     | 9.0       | 34.5         |
| 3        | 1.739     | 6.7       | 41.0         | 2.060     | 7.9       | 42.4         |
| 4        | 1.444     | 5.6       | 46.5         | ---       | ---       | ---          |
| 5        | 1.248     | 4.8       | 51.3         | ---       | ---       | ---          |
| 6        | 1.137     | 4.4       | 55.7         | ---       | ---       | ---          |

Die Verteilung der einzelnen Items auf die gefundenen Faktoren zeigt Tabelle 6 durch Angabe der jeweiligen Faktorladungen. Jeder Faktor trägt zu einem gewissen Anteil zur Erklärung der Items bei. Die Items werden entsprechend dem Faktor zugeordnet, der am meisten zur Erklärung des jeweiligen Items beiträgt (hellgraue Unterlegung). Tragen zwei oder mehrere Faktoren ähnlich stark zur Erklärung eines Items bei, wie es z. B. bei Item 10 im Prätest der Fall ist, spricht man von sog. Doppelladungen (dunkelgraue Unterlegung).

Beim Betrachten der Faktorladungen fällt auf, dass die beiden getrennt voneinander durchgeführten Faktorenanalysen für Prä- und Posttest zu sehr ähnlichen Ergebnissen führen. Die jeweils ersten Faktoren der Prä- und Posttestskala stimmen vollständig überein.

Faktor 2 der Posttestskala ist in der Prätestskala in die Faktoren 2, 4, 5 und 6 unterteilt. Item 16 lädt im Prätest auf dem Faktor 2 und im Posttest auf dem Faktor 3. Es liegt also nahe, die Prätestskalen 2, 4, 5 und 6 zu einer Subskala zu vereinen und Item 16 in Faktor 3 zu integrieren. Man erhält somit drei Subskalen. Ob diese Subskalen auch reliabel sind, zeigt Tabelle 7.

**Tabelle 6. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).**

| Prätest<br>Item | Faktoren |      |      |      |       |       | Posttest<br>Item | Faktoren |      |      |
|-----------------|----------|------|------|------|-------|-------|------------------|----------|------|------|
|                 | 1        | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     |                  | 1        | 2    | 3    |
| 01              |          | .484 |      |      |       |       | 01               |          | .542 |      |
| 02              | .777     |      |      |      | .318  |       | 02               | .667     | .209 |      |
| 03              | .764     |      |      |      | .242  |       | 03               | .652     | .260 |      |
| 04              | .794     |      |      |      |       |       | 04               | .597     |      |      |
| 05              | .765     |      |      |      |       | .218  | 05               | .692     |      |      |
| 06              |          | .584 | .338 |      |       |       | 06               | .236     | .553 |      |
| 07              |          |      | .825 |      |       |       | 07               |          |      | .879 |
| 08              |          |      | .866 |      |       |       | 08               |          |      | .880 |
| 09              |          | .292 | .718 |      |       |       | 09               | .289     |      | .636 |
| 10              | .282     | .279 |      | .210 |       |       | 10               | .742     |      |      |
| 11              |          |      |      |      | .708  |       | 11               | .356     | .407 |      |
| 12              | .290     |      |      |      | .705  |       | 12               | .266     | .284 |      |
| 13              | .497     |      |      | .208 | .442  |       | 13               | .568     | .229 |      |
| 14              | .206     | .423 |      |      | .209  | .352  | 14               |          | .651 |      |
| 15              |          | .498 |      | .424 |       |       | 15               |          | .624 | .367 |
| 16              |          | .702 |      |      |       |       | 16               |          | .416 | .461 |
| 17              | .223     | .626 |      |      | -.311 |       | 17               |          | .317 | .222 |
| 18              | .611     |      |      |      |       | -.258 | 18               | .437     |      |      |
| 19              | .739     |      |      | .209 |       |       | 19               | .597     | .344 |      |
| 20              |          |      |      |      |       | .586  | 20               |          | .383 |      |
| 21              | .546     |      |      | .328 |       |       | 21               | .781     |      |      |
| 22              |          | .462 |      | .548 |       |       | 22               |          | .591 |      |
| 23              |          |      |      | .814 |       |       | 23               | .284     | .364 |      |
| 24              |          |      |      |      |       | .776  | 24               |          | .345 |      |
| 25              |          |      |      | .533 |       | .544  | 25               | .443     | .611 |      |
| 26              |          | .394 |      | .354 | .236  | .305  | 26               |          | .691 |      |

Die Reliabilität der einzelnen Subskalen ist gegeben; sie liegt beim Posttest für alle Subskalen und die Gesamtskala bei über .800 und beim Prätest wenigstens immer über .750. Auch inhaltlich erscheinen die drei Skalen konsistent. Subskala 1 beinhaltet Items, mit denen chemiebezogene Fähigkeiten selbsteingeschätzt werden können. In Subskala 2 beziehen sich die Items auf allgemeine, aber studienrelevante Fähigkeiten. Subskala 3 fragt nach der Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten.

**Tabelle 7. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.**

|            |   | Prätest |                 | Posttest |                 |
|------------|---|---------|-----------------|----------|-----------------|
|            |   | Items   | Cronb. $\alpha$ | Items    | Cronb. $\alpha$ |
| Gesamt     |   | 26      | .843            | 26       | .869            |
| Subskala 1 | Chemiebezogene Fähigkeiten                | 9       | .857            | 9        | .837            |
| Subskala 2 | Allgemeine (studienrelevante) Fähigkeiten | 14      | .752            | 14       | .803            |
| Subskala 3 | Experimentbezogene Fähigkeiten            | 3       | .785            | 3        | .822            |

Da speziell die ersten beiden Subskalen noch recht lang sind, wird versucht diese für die Hauptstudie noch zu kürzen, wobei jedoch die interne Konsistenz weitgehend erhalten

bleiben muss, d.h. der Wert von Cronbach's Alpha sich nicht wesentlich verringern sollte. Das gelingt, wenn Item 10 aus der Subskala 1 bzw. die Items 11, 12, 17, 20 und 24 aus Subskala 2 entfernt werden. Man erhält folgende neue Kennwerte (Tabelle 8).

**Tabelle 8. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der gekürzten Subskalen.**

|            |   | Prätest |                 | Posttest |                 |
|------------|---|---------|-----------------|----------|-----------------|
|            |   | Items   | Cronb. $\alpha$ | Items    | Cronb. $\alpha$ |
| Gesamt     |   | 20      | .837            | 20       | .861            |
| Subskala 1 | Chemiebezogene Fähigkeiten                | 8       | .869            | 8        | .807            |
| Subskala 2 | Allgemeine (studienrelevante) Fähigkeiten | 9       | .753            | 9        | .796            |
| Subskala 3 | Experimentbezogene Fähigkeiten            | 3       | .785            | 3        | .822            |

Die drei Skalen bestehen aus den folgenden Items. Die Nummerierung entspricht der Bezeichnung im Fragebogen für die Hauptstudie.

|      |  |
|------|--|
| Item | <b>Subskala 1 – Chemiebezogene Fähigkeiten</b>   |
| 1    | Ich kann chemische Reaktionsgleichungen formulieren.   |
| 2    | Ich kann Aufgaben zum chemischen Gleichgewicht lösen.  |
| 3    | Ich kann Aufgaben zum Thema Säuren und Basen lösen.  |
| 4    | Ich kann Aufgaben zu Redoxreaktionen lösen.  |
| 5    | Ich kann Tabellen oder Diagramme mit chemischem Inhalt lesen und verstehen.                        |
| 6    | Ich kann Alltagsphänomene mit Hilfe chemischer Konzepte erklären.                                  |
| 7    | Ich kann allgemeingültige chemische Konzepte auf verschiedene Bereiche der Chemie anwenden.        |
| 15   | Es fällt mir leicht, chemische Fachinhalte zu verstehen.   |
|      | <b>Subskala 2 – Allgemeine (studienrelevante) Fähigkeiten</b>                                      |
| 8    | Ich kann mir neue chemische Inhalte mit entsprechender Fachliteratur aneignen.                     |
| 9    | Ich kann wichtige von unwichtigen Informationen unterscheiden.                                     |
| 10   | Ich kann auch unter Zeitdruck noch konzentriert und effizient arbeiten.                            |
| 11   | Ich kann gut mit dem PC umgehen.   |
| 16   | Ich finde mich gut auf dem Campus der Hochschule zurecht.  |
| 17   | Ich bin fähig, Wissenslücken eigenständig zu erkennen.   |
| 18   | Auch wenn ich abgelenkt werde, schaffe ich es, mich einer Aufgabe voll und ganz zu widmen.         |
| 19   | Auch wenn ich mal viel zu tun habe, schaffe ich es, alles ordentlich und rechtzeitig zu erledigen. |
| 20   | Ich habe einen guten Überblick über den Studienalltag.   |
|      | <b>Subskala 3 – Experimentbezogene Fähigkeiten</b>   |
| 12   | Ich kann mit Chemikalien sicher umgehen.   |
| 13   | Ich kann chemische Experimente sicher und souverän durchführen.                                    |
| 14   | Ich kann mich mit Hilfe von Versuchsvorschriften in neue Experimente einarbeiten.                  |

Die Literaturskala nach Schwarzer & Jerusalem (1999) als Maß für die allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung zeigt im Prätest einen Wert von Cronbach's Alpha von .844 bzw. im Posttest von .848 und nimmt damit ebenfalls sehr zufriedenstellende Werte an.

### Überprüfung der Konstruktvalidität

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität des neu entwickelten Fragebogens zur Selbsteinschätzung werden die Gesamtskala und die drei Subskalen mit verschiedenen anderen Skalen korrelativ verglichen. Um auf konvergente Validität zu testen, werden die Skalen mit der Literaturskala nach Schwarzer & Jerusalem (1999) und der Skala zur Selbsteinschätzung der eigenen Leistung im Fachwissenstest korreliert. Für die diskriminante Validität werden in analoger Weise die verwendete Skala zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993), die selbst entwickelte Skala zum

Fachinteresse (s. Kapitel 6.2), die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und das Fachwissen genutzt.

Schwarzer und Jerusalem (2002, S.35) definieren Selbstwirksamkeitserwartung als „die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenzen bewältigen zu können“. Auf Basis dieser Definition wird vermutet, dass die eigenen Items zur Selbsteinschätzung mittelmäßig mit den Items zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung korrelieren, da sie auf spezielle Situationen des Studiums im Fach Chemie ausgerichtet und weniger allgemeingültig formuliert sind. Der Zusammenhang zur Selbsteinschätzung im Fachwissenstest sollte ebenfalls nur mittelmäßig ausgeprägt sein, da sich hier zwar chemie- bzw. studienspezifische Skalen gegenüberstehen, die Selbsteinschätzung im Fachwissenstest jedoch im Anschluss an den Fachwissenstest getätigt wurde, während das Konzept der Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten sich auf gegenwärtige oder zukünftige Ereignisse bezieht.

Selbsteinschätzung und Fähigkeit im schlussfolgernden Denken sollten einen sehr geringen bis gar keinen Zusammenhang aufweisen, da das Selbstkonzept weitgehend unabhängig von der tatsächlichen Fähigkeit einer Person ist (Schwarzer & Jerusalem, 2002). Im Gegensatz dazu sollte zum Fachwissen mindestens eine schwache Korrelation zu finden sein aufgrund der gemeinsamen inhaltlichen Ebene beider Konstrukte. Ein Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeitserwartung bzw. Selbsteinschätzung und Leistung wurde auch für das Fach Chemie bereits empirisch nachgewiesen (Dalgety & Coll, 2006).

Zwischen Selbsteinschätzung und Interesse sollte ebenfalls ein Zusammenhang bestehen, da Personen, die Interesse für ein bestimmtes Gebiet zeigen, automatisch ein gewisses Maß an Selbstwirksamkeitserwartung entwickeln (Krapp & Ryan, 2002) und sich somit besser einschätzen als Personen, denen das Interesse an diesem Gebiet fehlt. Die Größe dieses Zusammenhangs zwischen Selbsteinschätzung und Interesse sollte unterhalb derer zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung liegen; es sind weiterhin Unterschiede zwischen der selbstentwickelten Skala zum Fachinteresse und der Skala zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) zu erwarten. Aufgrund der inhaltlichen Parallelität sollten die eher chemiebezogenen Skalen bzw. die eher allgemein orientierten Skalen für Interesse bzw. Selbsteinschätzung jeweils stärker miteinander korrelieren.

Tabelle 9 gibt nun einen Überblick über die besagten Korrelationen. Die Ergebnisse von Prä- und Posttest unterscheiden sich nur unwesentlich.

Die Korrelation zwischen der Gesamtskala zur Selbsteinschätzung und der Literaturskala zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung liegt wie erwartet im mittleren Bereich. Die Korrelation zur Subskala 2 ist am höchsten, was damit zusammenhängt, dass mit beiden Skalen allgemeine Fähigkeiten eingeschätzt werden, während die Subskalen 1 und 3 spezifischer auf das Fach Chemie ausgerichtet sind. Der Zusammenhang zwischen der Gesamtskala zur Selbsteinschätzung und der Skala zur Selbsteinschätzung im Fachwissenstest liegt ebenfalls im mittleren Bereich und wird praktisch ausschließlich durch die starke Korrelation von Subskala 1 verursacht. Da in Subskala 1 chemiebezogene Fähigkeiten selbsteingeschätzt werden, erscheint dieser Befund durchaus sinnvoll. Die dort vorliegende negative Korrelation kommt dadurch zustande, dass zur Selbsteinschätzung im Fachwissenstest eine Notenskala verwendet wurde, bei der im Gegensatz zum Selbsteinschätzungsfragebogen ein geringer Wert für eine hohe Einschätzung steht. Auch

für die Korrelation der Selbsteinschätzung zum Fachwissen ist der Zusammenhang zur Subskala 1 am höchsten ausgeprägt. Jedoch liegt diese Korrelation sowohl im Prä- als auch im Posttest weit unterhalb der Korrelation zur Selbsteinschätzung im Fachwissen. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Korrelation auf die inhaltliche Parallelität der beiden Skalen zurückzuführen ist. Zur Fähigkeit im schlussfolgernden Denken werden zwar signifikante Korrelationen zu einigen der Subskalen gefunden; diese sind aber schwach bis sehr schwach ausgeprägt, was ebenso vermutet wurde. Im Gegensatz dazu liegen die Korrelationen zum Fachinteresse relativ hoch, für Subskala 1 im mittleren und für die Subskalen 2 und 3 im schwachen Bereich. Die Korrelation zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) liegt etwas unterhalb der Korrelationen zum Fachinteresse, da hier der gemeinsame inhaltliche Schwerpunkt fehlt.

Tabelle 9. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Subskalen (Sub) zur Selbsteinschätzung (SE), (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen).

| Prätest       | SE        | SE Fach- | Fach-  | Schlussf. | Fach-     | Interesse |
|---------------|-----------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|
|               | Literatur | wissen   | wissen | Denken    | interesse | Literatur |
| <b>Gesamt</b> | .566**    | -.447*   | .266** | .185**    | .485**    | .387**    |
| <b>Sub 1</b>  | .334**    | -.602**  | .434** | .224**    | .405**    | .322**    |
| <b>Sub 2</b>  | .589**    | -.105    | .026   | .056      | .315**    | .275**    |
| <b>Sub 3</b>  | .246**    | -.127    | -.037  | .079      | .330**    | .193**    |

| Posttest      | SE        | SE Fach- | Fach-  | Schlussf. | Fach-     | Interesse |
|---------------|-----------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|
|               | Literatur | wissen   | wissen | Denken    | interesse | Literatur |
| <b>Gesamt</b> | .571**    | -.434**  | .224   | .164      | .496      | .442*     |
| <b>Sub 1</b>  | .411**    | -.580**  | .399** | .189*     | .515**    | .496**    |
| <b>Sub 2</b>  | .565**    | -.253**  | .083   | .082      | .313**    | .267**    |
| <b>Sub 3</b>  | .254**    | -.070    | -.045  | .097      | .292**    | .218*     |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

Die Korrelationen der selbst konstruierten Items zur Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten liegen im Großen und Ganzen so wie erwartet. Hinsichtlich konvergenter und diskriminanter Konstruktvalidität lässt sich somit sagen, dass ein Fragebogen erstellt werden konnte, der zur Erhebung der Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten geeignet ist. Die auf 20 Items verkürzte Version des Fragebogens zur Selbsteinschätzung konnte so in der Hauptstudie eingesetzt werden. Zusätzlich zur Kürzung wurden außerdem noch kleinere sprachliche Veränderungen an den Items vorgenommen und die Reihenfolge der Items wurde leicht verändert. Zusammen mit den Fragebögen zu Fachinteresse und Studienvorstellungen wurden den Studierenden zehn Minuten zur Bearbeitung des Fragebogens zur Verfügung gestellt.

### Bestätigung der Subskalen mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen

Nach Abschluss der Datenerhebung im Rahmen der Hauptstudie wurden die Skalen zur Selbsteinschätzung einer konfirmatorischen Faktorenanalyse unterworfen, um zu überprüfen, ob sich die drei Subskalen in den neuen Daten wiederfinden lassen. Analog zur exploratorischen Vorgehensweise wurden Prä- und Posttestskala auf die gleiche Weise analysiert.



Tabelle 10. Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Hauptstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).

| Prätest<br>Item | Faktoren |      |      | Posttest<br>Item | Faktoren |      |      |
|-----------------|----------|------|------|------------------|----------|------|------|
|                 | 1        | 2    | 3    |                  | 1        | 2    | 3    |
| 01              | .821     |      |      | 01               | .688     |      |      |
| 02              | .796     |      |      | 02               | .743     |      |      |
| 03              | .783     |      |      | 03               | .781     |      |      |
| 04              | .793     |      |      | 04               | .722     |      |      |
| 05              | .609     |      |      | 05               | .385     |      | .289 |
| 06              | .618     |      |      | 06               | .565     |      | .340 |
| 07              | .731     |      |      | 07               | .582     | .263 | .221 |
| 08              |          | .486 |      | 08               |          | .572 |      |
| 09              |          | .483 | .276 | 09               |          | .632 | .229 |
| 10              |          | .570 | .224 | 10               | .213     | .599 | .241 |
| 11              |          | .269 | .422 | 11               |          | .316 | .422 |
| 12              | .241     |      | .827 | 12               |          |      | .831 |
| 13              | .252     |      | .840 | 13               | .208     |      | .825 |
| 14              | .263     |      | .674 | 14               | .269     |      | .665 |
| 15              | .574     | .227 |      | 15               | .619     | .338 |      |
| 16              |          | .365 |      | 16               |          | .322 |      |
| 17              |          | .631 |      | 17               |          | .651 |      |
| 18              |          | .654 |      | 18               |          | .664 |      |
| 19              |          | .697 |      | 19               |          | .685 |      |
| 20              |          | .600 |      | 26               |          | .678 |      |

Alle Gütekriterien werden erfüllt. Die KMO-Werte für Prä- (.867) und Posttest (.880) liegen im recht guten Bereich. Aus dem Bartlett-Test erhält man mit  $\chi^2 = 5165.723$ ,  $p < .001$  für den Prätest bzw.  $\chi^2 = 1088.355$ ,  $p < .001$  für den Posttest ebenfalls gute Werte.

Für die konfirmatorische Faktorenanalyse wird die Anzahl der Subskalen bzw. Faktoren vorgegeben. Diese beträgt genau drei. Tabelle 10 zeigt die Zuordnung der Items zu den drei Faktoren. Diese ist für Prä- und Posttest identisch und entspricht im Wesentlichen den drei Subskalen. Nur Item 11, welches eigentlich zu Subskala 2 gehören sollte, lädt am stärksten auf den dritten Faktor. Der Unterschied zwischen den Faktorladungen ist aber gering genug, um das Item problemlos dem zweiten Faktor zuordnen zu können. Die aus den Daten der Pilotstudie extrahierten Subskalen können also mit den Daten aus der Hauptstudie bestätigt werden.

Die Reliabilität der Skalen ist in Tabelle 11 angegeben und kann durchgehend als gut bis zufriedenstellend bezeichnet werden.

Tabelle 11. Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Hauptstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.

|            |   | Prätest |                 | Posttest |                 |
|------------|---|---------|-----------------|----------|-----------------|
|            |   | Items   | Cronb. $\alpha$ | Items    | Cronb. $\alpha$ |
| Gesamt     |   | 20      | .851            | 20       | .869            |
| Subskala 1 | Chemiebezogene Fähigkeiten                | 8       | .868            | 8        | .838            |
| Subskala 2 | Allgemeine (studienrelevante) Fähigkeiten | 9       | .757            | 9        | .781            |
| Subskala 3 | Experimentbezogene Fähigkeiten            | 3       | .810            | 3        | .808            |

## 6.2 Fragebogen zum Fachinteresse

### Fragebogenkonstruktion

Zur Erhebung des Interesses der Erstsemesterstudierenden am Fach Chemie wurde in Anlehnung an den Fragebogen zum Studieninteresse (FSI) nach Schiefele et al. (1993) ein Fragebogen entwickelt, der im Vergleich zum FSI auch am Semesterbeginn eingesetzt werden kann und speziell auf das Fach Chemie abgestimmt ist. Zur Überprüfung der Konstruktvalidität der eigenen Items wurden in den selbstkonstruierten Fragebogen Items aus dem FSI eingefügt. Dazu wurden die Items aus dem FSI herausgesucht, die für den eigenen Fragebogen inhaltlich sinnvoll sind. Aus allen drei Subskalen des FSI wurden Items entnommen; es handelt sich dabei um die Items 4 und 7 zu *Gefühlsbezogenen Valenzen*, die Items 12, 13, 16, 18 und 19 zu *Persönlichen wertbezogenen Valenzen* und die Items 25 und 27 zum *Intrinsischen Charakter*, die entweder in ihrem Wortlaut exakt entnommen oder in geringem Maße abgewandelt wurden. Es wurden schließlich 18 neue Items<sup>4</sup> entwickelt und im Prä- bzw. Posttest eingesetzt.

### Bildung von Subskalen mittels exploratorischer Faktorenanalyse

Die Vorgehensweise erfolgt analog zur Faktorenanalyse der Skala zur Selbsteinschätzung (s. Kapitel 6.1). Die Werte für Cronbach's Alpha der Gesamtskalen für Prä- und Posttest betragen .734 bzw. .799 und können damit als *ausreichend* bezeichnet werden. Jedoch kann die interne Konsistenz bei Entfernen von Item 18 für die Prätestskala auf .747 und für die Posttestskala auf .804 gesteigert werden, weshalb dieses Item noch vor dem Ausführen der Faktorenanalyse aus der Skala entfernt wird. Auf die übrigen 17 Items wird die Hauptkomponentenanalyse angewendet.

Tabelle 12. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung.

| Faktoren | Prätest   |           |              | Posttest  |           |              |
|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|
|          | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % |
| 1        | 4.020     | 23.6      | 23.9         | 4.450     | 26.2      | 26.2         |
| 2        | 1.849     | 10.9      | 34.5         | 2.041     | 12.0      | 38.2         |
| 3        | 1.518     | 8.9       | 43.5         | 1.416     | 8.3       | 46.5         |
| 4        | 1.377     | 8.1       | 51.6         | ---       | ---       | ---          |

Die Korrelations- und Anti-Image-Korrelationsmatrix, der KMO- (Prä: .773; Post: .766 – *mittelprächtig*) und Bartlett-Test (Prä:  $\chi^2 = 919.895$ ,  $p < .001$ ; Post:  $\chi^2 = 590.784$ ,  $p < .001$ ) liefern gute Werte bzw. machen nicht ersichtlich, dass Items von der Faktorenanalyse ausgenommen werden sollten. Aus dem Scree-Plot wird für den Prätest eine Anzahl von vier Faktoren und für den Posttest von drei Faktoren ermittelt.

Die Eigenwerte und die erklärte Varianz gibt Tabelle 12 wieder. Die vier Faktoren der Prätestskala erklären insgesamt 51,6 % und die drei Faktoren der Posttestskala erklären 46,5 % der Varianz der Variablen aus dem jeweiligen Faktorenmodell.

Tabelle 13 zeigt die Lösung der Faktorenanalyse für die Prä- und Posttestskala und ordnet den Items die jeweiligen Faktoren zu.

<sup>4</sup> In der Pilotstudie umfasste die Skala 18 Items und nach der Kürzung (in der Hauptstudie) nur noch 11, sodass die Nummerierung in Tabelle 13 nicht mit dem im Anhang befindlichen Fragebogen übereinstimmt.

Tabelle 13. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).

| Prätest<br>Items | Faktoren |      |      |       | Posttest<br>Items | Faktoren |       |       |
|------------------|----------|------|------|-------|-------------------|----------|-------|-------|
|                  | 1        | 2    | 3    | 4     |                   | 1        | 2     | 3     |
| 01               | .520     | .473 |      |       | 01                | .733     | .219  |       |
| 02               | .596     | .328 |      |       | 02                | .599     |       | .218  |
| 03               | .760     | .210 | .229 |       | 03                | .535     | .216  | .246  |
| 04               |          |      |      | .769  | 04                |          |       | .825  |
| 05               | .588     |      |      |       | 05                | .423     |       | .427  |
| 06               |          |      | .703 |       | 06                |          | .487  |       |
| 07               | .555     |      |      | .239  | 07                | .509     | .472  | .294  |
| 08               |          | .437 | .401 | -.339 | 08                | .532     | .291  | -.311 |
| 09               |          | .480 | .322 | -.353 | 09                | .459     | .245  |       |
| 10               |          |      |      | .731  | 10                |          | .437  | .681  |
| 11               | .707     |      | .223 |       | 11                | .688     | .223  |       |
| 12               | -.213    | .485 |      | .387  | 12                | .252     |       | .307  |
| 13               | .200     | .740 |      |       | 13                | .612     |       |       |
| 14               |          | .739 |      |       | 14                | .650     |       |       |
| 15               | .261     | .621 |      |       | 15                | .658     | -.208 |       |
| 16               | .311     |      | .649 |       | 16                |          | .731  |       |
| 17               |          |      | .678 | .209  | 17                |          | .793  |       |

Für Prä- und Posttest erhält man sehr ähnliche Ergebnisse aus den beiden Faktorenanalysen. Es kann beobachtet werden, dass die Prä-Subskala 3 mit der Post-Subskala 2 genau übereinstimmt. Werden die Items 5 und 12 außerdem dem ersten Faktor zugeordnet, was in Anbetracht der Faktorladungen durchaus legitim erscheint, können weiterhin die Prä-Subskala 4 und die Post-Subskala 3 in Übereinstimmung gebracht werden. Die Subskalen 1 und 2 aus dem Prätest entsprechen damit der ersten Subskala des Posttests. Man erhält also drei Subskalen, die nun auf ihre Reliabilität hin untersucht werden können. Durch Entfernen des Items 6 aus Subskala 2 und des Items 12 aus Subskala 1 erhält man eine außerdem leicht gekürzte Skala mit den in Tabelle 14 angegebenen Werten.

Tabelle 14. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der gekürzten Subskalen.

|                          | Prätest |                 | Posttest |                 |
|--------------------------|---------|-----------------|----------|-----------------|
|                          | Items   | Cronb. $\alpha$ | Items    | Cronb. $\alpha$ |
| Gesamt                   | 15      | .754            | 15       | .808            |
| Subskala 1 Fachinteresse | 11      | .800            | 11       | .823            |
| Subskala 2 ---           | 2       | .555            | 2        | .657            |
| Subskala 3 ---           | 2       | .570            | 2        | .653            |

Die Reliabilität der Gesamtskala aus 15 Items ist als ausreichend bis gut zu bezeichnen und wird im Wesentlichen durch Subskala 1 mit elf Items bestimmt. Die Subskalen 2 und 3 weisen mit Werten für Cronbach's Alpha von unter .700 keine sehr guten Werte auf. Inhaltlich wird auch nur durch Subskala 1 Fachinteresse ausgedrückt, weshalb es nicht schwer fällt, die Subskalen 2 und 3 in der Hauptstudie zu vernachlässigen und nur noch mit Subskala 1 zum Fachinteresse zu arbeiten.

Die Literaturskala zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) zeigt im Prätest einen Wert von Cronbach's Alpha von .728 bzw. im Posttest von .804 und nimmt damit ebenfalls zufriedenstellende Werte an.

## Überprüfung der Konstruktvalidität

Um die konvergente Validität der selbst entwickelten Items zum Fachinteresse zu überprüfen, wird die Skala zum Fachinteresse mit der Skala zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) korreliert. Auf diskriminante Validität wird mittels der Skalen zu Fachwissen, schlussfolgerndem Denken und Selbsteinschätzung getestet. Der Zusammenhang zwischen Fach- und Studieninteresse sollte recht stark sein, da sich beide Konstrukte lediglich dadurch unterscheiden, dass das Fachinteresse chemiebezogen und das Studieninteresse allgemeiner Natur ist. Zum schlussfolgernden Denken sollte eine sehr schwache bis gar keine Korrelation zu finden sein, da Intelligenz und Interesse sich nicht gegenseitig bedingen (Nenninger, 1990). Der Zusammenhang zum Fachwissen sollte auch eher schwach ausgeprägt sein, jedoch etwas höher als zwischen Fachinteresse und Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, da Fachwissen und Fachinteresse eine gemeinsame inhaltliche Ebene besitzen und hohes Interesse einen positiven Effekt auf die Leistung ausübt (Schiefele & Urhahne, 2000). Der Zusammenhang zur Selbsteinschätzung wurde bereits in Kapitel 6.1 beschrieben.

Tabelle 15 gibt die Größe der Korrelationskoeffizienten wieder; die Werte für die Selbsteinschätzung sind Tabelle 9 (Seite 70) zu entnehmen.

**Tabelle 15. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Skala zum Fachinteresse (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen).**

|                                   | <b>Interesse<br/>Literatur</b> | <b>Fach-<br/>wissen</b> | <b>Schlussf.<br/>Denken</b> |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <b>Fachinteresse<br/>Prätest</b>  | .672**                         | .137*                   | -.020                       |
| <b>Fachinteresse<br/>Posttest</b> | .768**                         | .255**                  | .162                        |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

Die tatsächlich ermittelten Korrelationskoeffizienten entsprechen den erwarteten Werten. Man findet eine starke Korrelation zwischen Fachinteresse und Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993), wodurch die konvergente Validität bestätigt werden kann. Keinen Zusammenhang gibt es zwischen Fachinteresse und der Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und einen schwachen bis sehr schwachen Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Fachwissen. Die in Tabelle 9 angegebenen Korrelationskoeffizienten zur Selbsteinschätzung zeigen eine stärkere Verbindung von Subskala 1 (chemiebezogene Fähigkeiten) und Fachinteresse, was mit der inhaltlichen Kongruenz erklärbar ist. Diese fehlt bei den beiden anderen Subskalen zur Selbsteinschätzung bzw. ist schwächer ausgeprägt, was auch in geringeren Korrelationskoeffizienten resultiert.

Sowohl konvergente als auch diskriminante Validität können also bestätigt werden. Es ist damit gelungen, eine valide Skala zum Fachinteresse zu entwickeln, die in der Hauptstudie eingesetzt werden kann. Lediglich kleinere sprachliche Veränderungen wurden an der Skala noch vorgenommen. Zusammen mit den Fragebögen zu Selbsteinschätzung und Studienvorstellungen hatten die Studierenden zehn Minuten Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens.

### **Bestätigung der Skala mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen**

Die konfirmatorische Faktorenanalyse verläuft für die Skala zum Fachinteresse etwas einfacher, da lediglich auf Eindimensionalität geprüft werden muss. Auch hier werden alle Gütekriterien erfüllt. Die KMO-Werte für Prä- (.852) und Posttest (.863) liegen im recht guten Bereich. Aus dem Bartlett-Test erhält man mit  $\chi^2 = 952.812$ ,  $p < .001$  für den Prätest bzw.  $\chi^2 = 1088.355$ ,  $p < .001$  für den Posttest ebenfalls gute Werte. Aus den Scree-Plots für die Prä- und Posttestskala kann eindeutig eine einfaktorische Lösung abgelesen werden, womit die Skala zum Fachinteresse bestätigt wird.

Die Reliabilität der Skalen beträgt für den Prätest  $\alpha = .775$  und für den Posttest  $\alpha = .824$  und kann somit als zufriedenstellend bzw. gut bezeichnet werden.

## **6.3 Fragebogen zu Studienvorstellungen**

### **Fragebogenkonstruktion**

Der Fragebogen zu Studienvorstellungen sollte entwickelt werden, um das Bild, mit dem die Studienanfänger an die Universität kommen, genauer beschreiben zu können und auch die Veränderung dieser Vorstellungen im Laufe des ersten Semesters festzustellen. Dazu wurde auf den englischsprachigen Fragebogen *CHEMX* (Grove & Bretz, 2007) zurückgegriffen und in Anlehnung daran Items erstellt, die das Studium im Fach Chemie kennzeichnen. Der *CHEMX* ist ein Instrument, mit dem die kognitiven Erwartungen von Studierenden des Fachs Chemie erfragt werden, und besteht aus sieben Subskalen. Für die eigene Fragebogenentwicklung kamen aus inhaltlichen Gründen nur die Items 1, 13, 23, 32, 44 und 46 aus der Subskala *Laboratory* und die Items 31 aus *Effort* und 33 aus *Visualization* in Frage und wurden deshalb verwendet.

Es wurden schließlich je 27 neue Items für den Prä- und Posttest erstellt.

### **Bildung von Subskalen mittels exploratorischer Faktorenanalyse**

Es wird analog zur Faktorenanalyse der Skala zur Selbsteinschätzung (s. Kapitel 6.1) vorgegangen. Cronbach's Alpha der Gesamtskala aus den 27 Items<sup>5</sup> beträgt für den Prätest .686 bzw. für den Posttest .596 und ist damit als *schlecht* bis *fragwürdig* zu bezeichnen. Durch Entfernen der Items 18, 19, 20, 22, 23 und 24 verbessern sich die Werte auf  $\alpha = .771$  (Prätest) bzw.  $\alpha = .722$  (Posttest). Die übrig gebliebenen 21 Items werden einer Faktorenanalyse unterzogen.

Für die Faktorenanalyse der Prätestskala liefern die Korrelationsmatrix, der KMO- (.751 – *mittelprächtig*) und Bartlett-Test ( $\chi^2 = 1028.651$ ,  $p < .001$ ) akzeptable Werte. Jedoch liegt in der Anti-Image-Matrix der KMO-Wert für Item 26 bei unter .500. Dieses Item sollte somit unbedingt aus der Analyse ausgeschlossen werden. Aus dem Scree-Plot für die restlichen 20 Items kann nur eine einfaktorische Lösung ermittelt werden. Die Bildung von Subskalen für den Prätest ist also nicht möglich.

---

<sup>5</sup> In der Pilotstudie umfasste die Skala 27 Items und nach der Kürzung (in der Hauptstudie) nur noch 15, sodass die Nummerierung in Tabelle 17 und Tabelle 18 nicht mit dem im Anhang befindlichen Fragebogen übereinstimmt.

Beim Posttest weisen sowohl Korrelations- als auch Anti-Image-Matrix, KMO- (.697 – *mäßig*) und Bartlett-Test ( $\chi^2 = 618.797$ ,  $p < .001$ ) akzeptable Werte auf. Kein Item muss ausgeschlossen werden. Mit Hilfe des Scree-Plots können drei Faktoren gefunden werden. Die Eigenwerte und die erklärte Varianz gibt Tabelle 16 wieder. Der einzelne Faktor der Prätestskala erklärt insgesamt 22,1 % und die drei Faktoren der Posttestskala erklären 39,9 % der Varianz.

**Tabelle 16. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung.**

| Faktoren | Prätest   |           |              | Posttest  |           |              |
|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|
|          | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % |
| 1        | 4.420     | 22.1      | 22.1         | 4.066     | 19.4      | 19.4         |
| 2        | ---       | ---       | ---          | 2.545     | 12.1      | 31.5         |
| 3        | ---       | ---       | ---          | 1.761     | 8.4       | 39.9         |

In Tabelle 17 ist die Lösung der Faktorenanalyse für die Prä- und Posttestskala gezeigt. Wie bereits erwähnt, liegt für den Prätest eine einfaktorielle Lösung vor, sodass keine Faktorladungen angegeben werden können. Die Zuordnung der Posttestitems ist im rechten Teil der Tabelle angegeben.

**Tabelle 17. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).**

| Prätest<br>Item | Faktoren<br>1 | Posttest<br>Item | Faktoren |       |       |
|-----------------|---------------|------------------|----------|-------|-------|
|                 |               |                  | 1        | 2     | 3     |
| 01              | ---           | 01               | .457     |       | .459  |
| 02              | ---           | 02               | .217     |       | .543  |
| 03              | ---           | 03               | .369     |       | .380  |
| 04              | ---           | 04               |          |       | .740  |
| 05              | ---           | 05               |          |       | .647  |
| 06              | ---           | 06               | .531     |       |       |
| 07              | ---           | 07               | .368     |       | .300  |
| 08              | ---           | 08               | .756     |       |       |
| 09              | ---           | 09               | .758     |       |       |
| 10              | ---           | 10               | .466     |       | .439  |
| 11              | ---           | 11               | .616     | .213  |       |
| 12              | ---           | 12               |          | .601  |       |
| 13              | ---           | 13               | .281     | .398  | -.232 |
| 14              | ---           | 14               |          | .644  |       |
| 15              | ---           | 15               | .319     |       |       |
| 16              | ---           | 16               |          | .397  | .312  |
| 17              | ---           | 17               |          | .717  |       |
| 18              | ---           | 18               |          | .257  | .441  |
| 19              | ---           | 19               | .529     | -.372 |       |
| 20              | ---           | 20               | .509     | -.449 |       |
| 21              | ---           | 21               | .303     | .607  |       |

Der Versuch, die dreifaktorielle Lösung auch auf die Prätestskala anzuwenden, scheitert leider, obwohl die drei Subskalen aus dem Posttest inhaltlich durchaus Sinn ergeben und auch intern konsistent sind, wie Tabelle 18 zeigt. Womöglich hängt dies damit zusammen, dass die Studienanfänger zu Beginn des ersten Semesters ein breites Gemenge an Vorstellungen zum Studium im Fach Chemie vorweisen und sich durch die erlebte Studienrealität die Vorstellungen im Verlauf des ersten Semesters relativiert und einander angeglichen haben. Zur Kürzung der Skalen werden die Items 15 und 16 aus Prä- und

Posttest entfernt, da so die interne Konsistenz gesteigert werden kann. Es bleiben noch 19 Items übrig.

**Tabelle 18. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.**

|            |                                | Prätest |                 | Posttest |                 |
|------------|--------------------------------|---------|-----------------|----------|-----------------|
|            |                                | Items   | Cronb. $\alpha$ | Items    | Cronb. $\alpha$ |
| Gesamt     |                                | 19      | .771            | 19       | .726            |
| Subskala 1 | Allg. Studienanforderungen     | ---     | ---             | 8        | .736            |
| Subskala 2 | Möglichkeiten im Studium       | ---     | ---             | 5        | .647            |
| Subskala 3 | Spezielle Studienanforderungen | ---     | ---             | 6        | .664            |

Cronbach's Alpha für die Literaturskala beträgt für den Prätest .703 und den Posttest nur .568, lässt sich aber durch Entfernen von Item 33 noch auf .720 (Prätest) bzw. .575 (Posttest) erhöhen. Trotzdem liegen die Werte für den Prätest nur im *akzeptablen* und für den Posttest im *schlechten* Bereich.

### Überprüfung der Konstruktvalidität

Um die konvergente Validität der selbst entwickelten Items zu Studienvorstellungen zu überprüfen, werden die Skalen mit den CHEMX-Items (Grove & Bretz, 2007) korreliert. Auf diskriminante Validität wird mittels der Skalen zu Fachwissen, schlussfolgerndem Denken, Fachinteresse und Selbsteinschätzung getestet. Der Zusammenhang zum CHEMX-Fragebogen sollte stark bis sehr stark ausgeprägt sein, da beide Skalen Vorstellungen bzw. Erwartungen messen, die sich auf das Studium im Fach Chemie beziehen. Da jedoch die interne Konsistenz der Literaturskala nicht besonders gut ausgeprägt ist, kann es durchaus passieren, dass aufgrund dieser breiten Streuung die Höhe des Zusammenhangs zwischen den beiden Skalen negativ beeinflusst wird. Zum schlussfolgernden Denken sollte eine sehr schwache bis gar keine Korrelation zu finden sein, da Intelligenz und Vorstellungen sich nicht gegenseitig bedingen. Der Zusammenhang zum Fachwissen und Fachinteresse sollte aus diesem Grund auch eher schwach ausgeprägt sein, jedoch etwas höher als zwischen Vorstellungen und Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, da Fachwissen, Fachinteresse und studienbezogene Vorstellungen eine gemeinsame inhaltliche Ebene besitzen. Zum Studieninteresse nach Schiefele et al. (1993) sollte wiederum maximal ein kleiner bis gar kein Zusammenhang bestehen. Einen schwachen bis mittleren Zusammenhang zu Selbsteinschätzung und Selbstwirksamkeitserwartung kann man dagegen durchaus erwarten, da Studienvorstellungen Vorstellungen beinhalten, die das Studium betreffen und Selbsteinschätzung bzw. Selbstwirksamkeitserwartungen Vorstellungen beinhalten, die die eigenen Fähigkeiten betreffen und damit mit beiden Konstrukten subjektive Vorstellungen der Studierenden erfragt werden, die sich nur auf verschiedene Objekte beziehen. Tabelle 19 gibt die Korrelationskoeffizienten wieder.

Als erstes fällt auf, dass sich die Korrelationskoeffizienten von Prä- und Posttest teilweise sehr stark unterscheiden, was daran liegen könnte, dass einzelne Vorstellungen, die mit den Items des Fragebogens abgefragt werden, sich im Laufe des Semesters verändern. Weiterhin sieht man sofort die nur schwach ausgeprägte Korrelation der eigenen Items zu den Literaturitems. Um konvergente Validität der selbst konstruierten Skalen nachzuweisen, sollte die Korrelation wesentlich höher liegen und auch höher als bei den Skalen, die zum Nachweis der diskriminanten Validität genutzt werden sollten. Bei letzteren liegen die

Korrelationen nur teilweise unter, teilweise jedoch auch über der Korrelation zur Literaturskala. So zeigt der selbst erstellte Fragebogen im Prätest einen wesentlich höheren Zusammenhang zum Fachinteresse, zum Studieninteresse und zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung als zu den Erwartungen, die mit dem CHEMX gemessen werden. Im Posttest sinken die drei zuletzt genannten Zusammenhänge, liegen jedoch immer noch höher als die Erwartungen nach CHEMX; zusätzlich übersteigt die Stärke der Korrelation der eigenen Vorstellungsskala zur Fähigkeit im schlussfolgernden Denken die Korrelation zwischen selbst entwickelter Skala und Literaturskala zu Vorstellungen.

Die drei Subskalen, die mit den Posttestitems gebildet werden können, unterscheiden sich ebenfalls stark. Die Subskalen 1 und 3, die allgemeine bzw. spezielle Anforderungen des Studiums beinhalten, verhalten sich hinsichtlich ihrer Korrelationen mit den anderen Variablen praktisch entgegengesetzt zu Subskala 2, welche Items zu Möglichkeiten im Studium vorgibt. Aber auch bei den drei Subskalen entsprechen die Korrelationen zu den in Tabelle 19 vorgegebenen Konstrukten nicht den Erwartungen.

Tabelle 19. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Subskalen (Sub) zu Studienvorstellungen (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen).

| Prätest       | CHEMX<br>Literatur | SE<br>Chemie | SE<br>Literatur | Fach-<br>interesse | Interesse<br>Literatur | Fach-<br>wissen | Schlussf.<br>Denken |
|---------------|--------------------|--------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>Gesamt</b> | .251**             | .113         | .370**          | .521**             | .371**                 | -.092           | -.123               |
| Posttest      | CHEMX<br>Literatur | SE<br>Chemie | SE<br>Literatur | Fach-<br>interesse | Interesse<br>Literatur | Fach-<br>wissen | Schlussf.<br>Denken |
| <b>Gesamt</b> | .224               | .118         | .240**          | .296**             | .302**                 | -.117           | -.279**             |
| <b>Sub 1</b>  | .035               | -.164        | .012            | .097               | .111                   | -.253**         | -.424**             |
| <b>Sub 2</b>  | .327**             | .482**       | .483**          | .467**             | .492**                 | .188*           | .159                |
| <b>Sub 3</b>  | .128               | .015         | .051            | .082               | .060                   | -.095           | -.199*              |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Selbsteinschätzung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass konvergente und diskriminante Validität nicht bestätigt werden konnten. Es wird ein anderes Konstrukt gemessen als mit dem Literaturfragebogen. Die Bildung von Subskalen ist ebenfalls nicht vollständig möglich. Die einzelnen Items des Fragebogens zu Studienvorstellungen können somit vorerst nur rein deskriptiv ausgewertet werden.

### Kürzung des Fragebogens

Um in der Hauptstudie einen kürzeren Fragebogen einsetzen zu können, wurden die einzelnen Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie dahingehend untersucht, ob sich erfolgreiche und weniger erfolgreiche Studierende hinsichtlich ihrer Antworten zu den einzelnen Items unterscheiden. Als erfolgreiche Studierende wurden diejenigen benannt, die die Klausur am Ende des ersten Semesters bestanden haben; bei weniger erfolgreichen Studierenden war dies nicht der Fall. Insgesamt konnten 15 der 37 Items zu Studienvorstellungen herausgefiltert werden und in die Hauptstudie übernommen werden.

Die selbstkonstruierten Items wurden teilweise sprachlich und in ihrer Reihenfolge im Fragebogen für die Hauptstudie verändert. Die Bearbeitungszeit für den Fragebogen zu Studienvorstellungen beträgt zusammen mit den Fragebögen zu Selbsteinschätzung und zum Fachinteresse insgesamt zehn Minuten.



### **Analyse der Skala zu Studienvorstellungen mit Hilfe der Daten aus der Hauptstudie**

Es wird versucht Subskalen aus dem auf 15 Items gekürzten Fragebogen zu Studienvorstellungen mittels Faktorenanalyse zu bilden, wobei analog zur eben beschriebenen Vorgehensweise vorgegangen wird.

Die KMO-Werte (Prätest: .715; Posttest: .727) und die Werte aus dem Bartlett-Test (Prätest:  $\chi^2 = 1148.010$ ,  $p < .001$ ; Posttest:  $\chi^2 = 455.226$ ,  $p < .001$ ) zeigen, dass es prinzipiell möglich sein sollte, Subskalen zu bilden. Jedoch kann bereits aus dem jeweiligen Scree-Plot abgelesen werden, dass eine eindimensionale Lösung zu bevorzugen wäre.

Cronbach's Alpha der Skalen mit 15 Items ist mit  $\alpha = .512$  für den Prätest bzw.  $\alpha = .557$  für den Posttest als *schlecht* zu bezeichnen. Durch das schrittweise Entfernen der Items 9, 10, 11 und 14 lässt sich die interne Konsistenz auf  $\alpha = .613$  (Prätest) bzw.  $\alpha = .651$  (Posttest) steigern. Diese Zahlen machen jedoch deutlich, dass es sinnvoller ist, die Items zu Studienvorstellungen deskriptiv auszuwerten als einen Skalenmittelwert zu bilden.

## **6.4 Test zum schlussfolgernden Denken**

Der Test zum schlussfolgernden Denken wurde von Wilhelm, Schroeders und Schipolowski (2009) zur Verfügung gestellt. Der Test besteht aus drei Teilen, dem sprachlichen, dem rechnerischen und dem figuralen Teil. Jeder Teil beinhaltet 16 Aufgaben mit jeweils drei oder vier Antwortmöglichkeiten, von denen immer genau eine richtig ist. Für diesen Test liegen zwei Versionen A und A' vor, die sich in der Reihenfolge der Antwortmöglichkeiten für jede Frage unterscheiden. Den Studierenden standen für jeden Teil 14 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung.

In der Pilotstudie wurden alle drei Teile eingesetzt. Der figurale Teil lieferte jedoch die besten Ergebnisse; z. B. erklärte er bei den regressionsanalytischen Untersuchungen den größten Anteil der Varianz des Studienerfolges (Punktzahl in der Klausur). Die Überlegenheit des figuralen Teils kann damit begründet werden, dass im Fach Chemie generell sehr abstrakt und dreidimensional gedacht werden muss und somit auch ein gutes Vorstellungsvermögen vonnöten ist, um die Fachinhalte leichter nachzuvollziehen und zu verstehen. Diese Eigenschaften werden vom figuralen Teil des Tests besonders gefordert. Für die Hauptstudie wurde also nur noch dieser Teil des Tests zum schlussfolgernden Denken eingesetzt (Cronbach's Alpha: .750). Die Durchführung erfolgte analog zum Testleitermanual nach Wilhelm, Schroeders und Schipolowski (2009).

## **6.5 Fachwissenstest**

Der Fachwissenstest sollte zum einen dazu genutzt werden, um das Vorwissen der Studierenden am Semesterbeginn festzustellen und außerdem den Wissenszuwachs vom Anfang bis zum Ende des ersten Semesters zu bestimmen. Dazu war es notwendig, einen Test zu konstruieren, der inhaltlich den Stoff des ersten Semesters im Fach Chemie beinhaltet, um den Wissenszuwachs zu messen, aber auch Inhalte, die bereits in der Schule (Sekundarstufe I) behandelt wurden, um ein gewisses Vorwissen zu Beginn des Semesters

feststellen zu können. Außerdem sollten Prä- und Posttest identisch sein, um die Ergebnisse direkt miteinander vergleichen zu können.

Es wurden dafür zunächst zwei Präpilotstudien an der Universität Duisburg-Essen durchgeführt. Für die erste Präpilotstudie wurden Lehramtsstudierende für Haupt-/Realschule bzw. Berufskolleg des ersten Semesters zu Themen aus der Sekundarstufe I befragt. Diese sollten den Studierenden prinzipiell bekannt sein, da sie in der Schule behandelt werden. Die Aufgaben wurden in Anlehnung an den Lehrplan für Gymnasien in NRW (2004) erstellt und lagen zum großen Teil in einem offenen Antwortformat vor. Die zweite Präpilotstudie wurde an Studierenden der Fächer B. Sc. Chemie und B. Sc. Water Science, die sich zum Befragungszeitpunkt im zweiten Semester befanden, durchgeführt. Der Test beinhaltete Themen, die alle Studierenden im Rahmen der Vorlesung zur allgemeinen Chemie im ersten Semester gehört hatten; die Inhalte sollten den Studierenden also bekannt sein. Es wurden teils offene, teils geschlossene Fragen in den Test integriert.

Aus den Ergebnissen der beiden Präpilotstudien wurde der Fragebogen für die Pilotstudie erstellt. Diese erste Version bestand ausschließlich aus Multiple-Choice-Aufgaben im Single-Select-Design. Es gab insgesamt 28 Aufgaben mit je vier Antwortmöglichkeiten, von denen jeweils genau eine richtig war.

Für die Hauptstudie war es vorgesehen und notwendig, den Fachwissenstest zu kürzen. Dies geschah im Rahmen einer Examensarbeit an der Universität Duisburg-Essen (Stelmaszyk, 2011). Diese Arbeit ermittelte zwei Vorschläge zur Kürzung des Fachwissenstests: einmal auf Basis der klassischen Testtheorie und einmal auf der Grundlage der probabilistischen Testtheorie (Rasch-Analyse). Das Ergebnis aus der Rasch-Analyse wurde dem der klassischen Testtheorie vorgezogen, da die Rasch-Analyse aufgrund der Berücksichtigung der Personenfähigkeit genauere Ergebnisse erzielt und die resultierende Skala außerdem einen höheren Wert von Cronbach's Alpha aufwies. Somit konnten schließlich fünf Aufgaben entfernt werden, sodass der neue Test für die Hauptstudie nur noch aus 23 Items zum Chemiefachwissen und einem Item zur Einschätzung der eigenen Leistung in diesem Test besteht.

Da bei der Befragung eine große Zahl Studierender auf relativ engem Raum zusammensitzen würde, wurde der Fachwissenstest in den zwei Versionen A und A' erstellt. Die Versionen beinhalten dieselben Aufgaben; sie unterscheiden sich lediglich in ihrer Reihenfolge. Für die Bearbeitung des Tests wurde den Studierenden 30 Minuten Zeit gegeben.

Tabelle 20 gibt für Prä- und Posttest getrennt die Reliabilität (interne Konsistenz) des Fachwissenstests in der Hauptstudie gemessen an Cronbach's  $\alpha$  für die Studienanfänger der Fächer Chemie und Lehramt Gym/Ge wieder. Zu beiden Messzeitpunkten werden zufriedenstellende Werte erhalten.

**Tabelle 20. Interne Konsistenz der Items des Fachwissenstest (Prä- und Posttest).**

|          | <b>Cronbach's <math>\alpha</math></b> | <b>Items</b> | <b>Teilnehmer</b> |
|----------|---------------------------------------|--------------|-------------------|
| Prätest  | .778                                  | 23           | 459               |
| Posttest | .743                                  | 23           | 236               |

## 6.6 Angaben zur Person

Zu Beginn des ersten Semesters wurden im Rahmen des Prättests einige demografische Angaben von den Studierenden erfragt. Dazu gehören die in Tabelle 21 wiedergegebenen Variablen. Die Angaben zum Studium, zur Hochschulreife und zum Wunschfach werden für die Studienerfolgsprognose (Kapitel 8.2) verwendet. Die meisten anderen Variablen sind zusätzlich für die Beschreibung der Eingangsvoraussetzungen der Studierenden (Kapitel 8.1) von Bedeutung. Für die Bearbeitung dieses Fragebogens standen den Studierenden fünf Minuten zur Verfügung.

Tabelle 21. Im Fragebogenteil *Angaben zur Person* erfasste Variablen.

| <b>Variable</b>   | <b>Antwortformat</b>  | <b>Anzahl Items</b> |
|---|-----------------------|---------------------|
| Angaben zum Studium<br><i>Studiengang<br/>Hochschule<br/>Fachsemester</i>   | Multiple-Choice/offen | 3                   |
| Persönliche Angaben<br><i>Geburtsjahr<br/>Geschlecht<br/>Fähigkeiten in dt. Sprache<br/>Wegzeit Wohnort – Universität<br/>Heimatort<br/>Bildungsniveau der Eltern</i> | Multiple-Choice/offen | 6                   |
| Angaben zur Hochschulreife<br><i>Jahr<br/>Land<br/>Bundesland<br/>Gesamtnote<br/>Chemieprüfung<br/>Mathematikprüfung</i>  | Multiple-Choice/offen | 6                   |
| Angaben zur Sekundarstufe II<br><i>Chemie<br/>Mathematik</i>  | Multiple-Choice       | 2                   |
| Studienentscheidung   | Multiple-Choice       | 1                   |
| Studienfinanzierung   | Multiple-Choice       | 1                   |
| Berufliche Erfahrungen<br><i>Praktikum<br/>Berufsausbildung<br/>Studium</i>   | Multiple-Choice       | 9                   |
| Arbeit während des Studiums<br><i>Ja/Nein<br/>Stunden pro Woche<br/>Wann im Semester</i>  | Multiple-Choice       | 3                   |
| Angabe zum Wunschfach<br><i>Ja/Nein<br/>Gewünschtes Fachgebiet</i>  | Multiple-Choice       | 2                   |
| <b>Gesamt</b>   |                       | <b>33</b>           |

## 6.7 Kurze Evaluation

Für den Posttest wird zusätzlich eine kurze Evaluation der Chemielehrveranstaltungen des ersten Semesters entworfen. Evaluationen von Lehrveranstaltungen werden standardmäßig

eingesetzt, damit die Studierenden auf anonyme Art ihr Urteil zu Vorlesungen, Seminaren und Praktika an die entsprechende Lehrperson weitergeben können. Aus den Angaben können z. B. Hinweise auf evtl. Missstände oder Unzufriedenheit auf Seite der Studierenden entnommen und ggf. bzw. falls möglich dagegen vorgegangen werden (Rindermann, 1995). Angepasst an diese Studie wird eine Evaluation entworfen, die zu Vorlesung, Seminar bzw. Übung und Praktikum im Fach Chemie die Studierenden nach jeweils vier wesentlichen Aspekten fragt, die Einfluss auf den Studienerfolg haben können. Der erste Aspekt ist die Teilnahme an der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die einfache Teilnahme ist insofern wichtig, dass sie den Studierenden eine Lerngelegenheit bietet und sie somit mit den Inhalten vertraut macht und ein gewisses Grundwissen vermittelt. Es soll weiterhin angegeben werden, ob die Lehrveranstaltungen vor- bzw. nachbereitet wurden. Die Beschäftigung mit den Lehrinhalten außerhalb der Lehrveranstaltung wirkt sich insofern auf den Studienerfolg aus, dass die Studierenden den in den Lehrveranstaltungen gebotenen Inhalt selbstständig vertiefen und somit ein besseres und tieferes Verständnis der Materie erlangen. Der dritte und der vierte Aspekt fragen zum einen nach dem wahrgenommenen Leistungsniveau und weiterhin ob die Studierenden in der entsprechenden Lehrveranstaltung viel gelernt hätten. Daraus kann zu einem gewissen Grad die Qualität der Lehrveranstaltung entnommen werden, auch wenn es sich um subjektive Angaben handelt.

Die Zustimmung zu allen Angaben soll auf einer vierstufigen Likert-Skala von 1 („ich stimme überhaupt nicht zu“) bis 4 („ich stimme voll und ganz zu“) ausgedrückt werden. Bei der Frage zur Teilnahme am Chemiepraktikum kann nur mit „ja“ oder „nein“ geantwortet werden. Für diesen sehr kurzen Fragebogenteil stehen den Studierenden fünf Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung.

## 7 Datenauswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte in aller Regel mit der IBM Software *SPSS Statistics* in der aktuellen Version 21. Die Abbildungen wurden dagegen mit Microsoft *Excel* und Microsoft *Power Point* (Versionen 2003 und 2007) erstellt. Nachfolgend werden für die verwendeten Analysemethoden einige generelle Angaben zusammengestellt bzw. spezifische Vorgehensweisen näher erläutert.

### 7.1 t-Test

Für den Vergleich von Mittelwerten zweier Gruppen wird generell der t-Test herangezogen. Dabei wird mittels *Levene-Test* auf Homogenität der Varianzen der beiden Gruppen getestet. Im Falle unterschiedlicher Varianzen innerhalb beider Gruppen werden im Ergebnisteil dieser Arbeit die Angaben aus dem *separate-variance-t-Test* angegeben, liegen homogene Varianzen vor, werden die Angaben aus dem *pooled-variance-t-Test* berichtet. Beide Angaben liefert SPSS automatisch (vgl. Brosius, 1998, S. 465/466).

### 7.2 ANOVA

Werden nicht nur zwei sondern mehrere Mittelwerte miteinander verglichen, wird auf die *Univariate Varianzanalyse* (ANOVA) zurückgegriffen. Liegt ein signifikanter Mittelwertsunterschied vor, wird im Anschluss mittels Post-Hoc-Tests überprüft, zwischen welchen Gruppen dieser Unterschied bzw. diese Unterschiede vorliegen. Sind die Varianzen innerhalb der Gruppen ähnlich, wird auf den Test nach Gabriel zurückgegriffen. Dieser bietet gegenüber anderen üblichen Post-Hoc-Tests den Vorteil, dass er für ungleich große Gruppen, wie sie hier in aller Regel vorliegen, eingesetzt werden kann. Im Fall von ungleichen Varianzen wird der Test nach Games-Howell verwendet.

### 7.3 Korrelationen

Nach Brosius (1998) kann die Stärke einer Korrelation unter Nutzung des Pearson-Korrelationskoeffizienten  $r_P$  wie folgt angegeben werden:

| $r_P$              | Stärke                    |
|--------------------|---------------------------|
| 0                  | Keine Korrelation         |
| $0 < r_P \leq .2$  | Sehr schwache Korrelation |
| $.2 < r_P \leq .4$ | Schwache Korrelation      |
| $.4 < r_P \leq .6$ | Mittlere Korrelation      |
| $.6 < r_P \leq .8$ | Starke Korrelation        |
| $.8 < r_P \leq 1$  | Sehr starke Korrelation   |
| 1                  | Perfekte Korrelation      |

Bei der Ermittlung eines Zusammenhangs zwischen zwei Variablen, von denen mindestens eine nicht-metrisch skaliert ist, wird anstelle des Pearson-Korrelationskoeffizienten der Koeffizient  $\eta$  (eta) bzw. die Varianzaufklärung  $\eta^2$ , die auch als Effektstärkemaß (s. u.) bekannt ist, verwendet.

## 7.4 Effektstärken

Cohen's d wird in dieser Arbeit verwendet, um die Stärke eines signifikanten Mittelwertsunterschiedes, der bei einem t-Test ermittelt wurde, zu schätzen. Der Wert d wird aus dem Quotienten der Differenz der beiden Mittelwerte ( $\mu_A - \mu_B$ ) und der gemeinsamen Streuung  $\sigma_{AB}$  (Sedlmeier & Renkewitz, 2008, S. 405) berechnet:

$$d = \frac{\mu_A - \mu_B}{\sigma_{AB}} \Rightarrow \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{1}{2}(s_A^2 + s_B^2)}}$$

Im Fall der Mehrgruppenvergleiche mittels ANOVA wird  $\eta^2$  (eta<sup>2</sup>) als Maß für die Effektstärke verwendet. Dabei kann einmal  $\eta^2$  für die Angabe des Gesamteffekts über alle verglichenen Gruppen bestimmt werden und einmal für den Vergleich einzelner Gruppen, welche Kontraste genannt werden. Die Effektstärke wird im ersten Fall wie folgt berechnet:

$$\eta^2 = \frac{QS_{zw}}{QS_{ges}}, \text{ wobei } QS_{zw} \text{ die Quadratsumme der Varianz zwischen den Gruppen und } QS_{ges}$$

die Quadratsumme der Gesamtvarianz darstellen. Der Effekt wird also umso größer, je größer die Unterschiede zwischen den Gruppen sind im Verhältnis zur Gesamtvarianz. Der so berechnete Wert kann direkt aus SPSS entnommen werden. Für die Kontraste, d. h. der

Vergleich zweier bestimmter Gruppen, wird folgende Formel verwendet:  $\eta^2 = \frac{t_{Kontrast}^2}{t_{Kontrast}^2 + df}$ .

Hierbei wird das Ergebnis aus dem t-Test zum Vergleich der beiden ausgewählten Gruppen eingesetzt. Kleine Effektstärken liegen bei Werten  $\eta^2 > .01$  vor und mittlere Effektstärken bei  $\eta^2 > .06$  (Sedlmeier & Renkewitz, 2008, S. 453, 523; Field, 2009, S. 389).

## 7.5 Interne Konsistenz (Cronbach's Alpha)

Nach Field (2009, S. 675) werden in der Regel Werte von Cronbach's Alpha zwischen  $\alpha = .700$  und  $\alpha = .800$  als ausreichend angesehen. Jedoch dürfen die Werte für psychologische Skalen prinzipiell auch leicht darunter liegen.

Eine Faustregel zur Interpretation der Cronbach's  $\alpha$  Werte liefern weiterhin George und Mallery (2002, S. 279):

| Cronbach's $\alpha$   | Interpretation |
|-----------------------|----------------|
| $\alpha \geq .9$      | Exzellent      |
| $.9 > \alpha \geq .8$ | Gut            |
| $.8 > \alpha \geq .7$ | Akzeptabel     |
| $.7 > \alpha \geq .6$ | Fragwürdig     |
| $.6 > \alpha \geq .5$ | Schlecht       |
| $\alpha < .5$         | Inakzeptabel   |

## 7.6 Faktoren- und Clusteranalyse zum Fragebogen „Kurze Evaluation“

Für die Clusteranalyse zur Evaluation werden nur die ersten acht Items des Fragebogens „Kurze Evaluation“ ausgewählt, die sich auf Vorlesung und Übung beziehen. Die Items zum Praktikum werden für diese Analyse vernachlässigt, weil nicht alle Studierenden bis zum Zeitpunkt der Durchführung des Posttests am Praktikum teilgenommen haben (s. Kapitel 8.1.4.3).

Da es nicht möglich ist, die Studierenden direkt auf Basis dieser acht Items zu gruppieren, werden die Items zunächst einer Faktorenanalyse unterzogen. Alle Angaben zu dieser Analyse sind Anhang B zu entnehmen. Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der Faktorenanalyse. Für alle Items stand bei der Beantwortung eine vierstufige Likert-Skala zur Verfügung, wobei der Wert 4 für die höchste und der Wert 1 für die geringste Zustimmung ausgewählt werden konnte. Beim ersten Faktor bedeuten also hohe Werte, dass das Leistungs- bzw. Anforderungsniveau der Vorlesung und/oder Übung eher als zu hoch eingeschätzt wird; bei den Faktoren 2 und 3 bedeuten hohe Werte ein hohes Engagement in Vorlesung bzw. Übung.

Tabelle 22. Ergebnis der Faktorenanalyse zur Gruppierung der Items zu Vorlesung und Übung aus der Kurzen Evaluation.

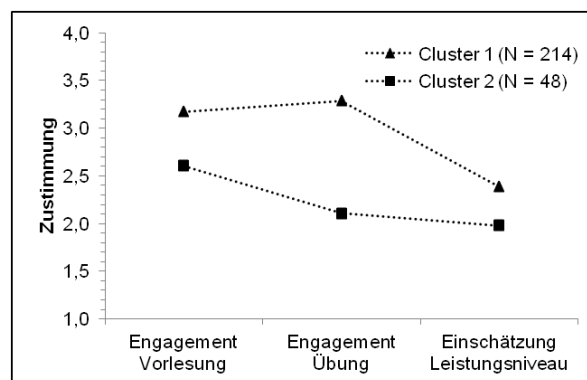
| Faktor                         | Item  |
|--------------------------------|---|
| 1 Einschätzung Leistungsniveau | 02 Leistungsniveau Vorlesung zu hoch<br>06 Leistungsniveau Übung zu hoch        |
| 2 Engagement Vorlesung         | 01 Teilnahme Vorlesung<br>03 Nacharbeitung Vorlesung<br>04 Lernerfolg Vorlesung |
| 3 Engagement Übung             | 05 Teilnahme Übung<br>07 Nacharbeitung Übung<br>08 Lernerfolg Übung             |

Mithilfe der Clusteranalyse (quadriertes euklidisches Distanzmaß, Methode: Linkage zwischen den Gruppen) können vier Cluster bzw. Studierendengruppen identifiziert werden, wobei zwei Gruppen mit acht bzw. zwei Personen aufgrund der geringen Studierendenzahl vernachlässigt werden. Die anderen beiden Gruppen unterscheiden sich in ihren Mittelwerten der drei Faktoren wie folgt:

**Tabelle 23. Ausprägung des Engagements in Vorlesung und Übung, sowie des empfundenen Leistungsniveaus in den beiden Studierendengruppen Cluster 1 und Cluster 2.**

| Cluster |    | Engagement Vorlesung     | Engagement Übung          | Einschätzung Leistung       |
|---------|----|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1       | M  | 3.17                     | 3.29                      | 2.38                        |
|         | N  | 214                      | 214                       | 214                         |
|         | SD | 0.481                    | 0.476                     | 0.576                       |
| 2       | M  | 2.60                     | 2.11                      | 1.98                        |
|         | N  | 48                       | 48                        | 48                          |
|         | SD | 0.513                    | 0.449                     | 0.425                       |
| t-Test  |    | t(260) = 7.273, p < .001 | t(260) = 15.710, p < .001 | t(90.320) = 5.546, p < .001 |

Ein Vergleich der Mittelwerte mit Hilfe des t-Tests zeigt, dass sich die Gruppen innerhalb dieser drei Eigenschaften (Faktoren) erwartungsgemäß signifikant unterscheiden. Abbildung 4 veranschaulicht die Mittelwerte noch einmal grafisch.



**Abbildung 4. Ausprägung des Engagements in Vorlesung und Übung, sowie des Leistungsniveaus in den beiden Studierendengruppen Cluster 1 und Cluster 2.**

## 7.7 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Um die Klausuren inhaltlich miteinander zu vergleichen, wird auf die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2008) zurückgegriffen. Dafür wird zunächst der Gegenstand der Analyse festgelegt. Dieser ist der Fachinhalt jeder Aufgabe in den Klausuren. Schließlich folgt der zentrale Prozess der Inhaltsanalyse: die sogenannte induktive Kategorienbildung, die zunächst nur für einen Teil der Klausuren, in diesem Fall die drei Berliner Klausuren, durchgeführt wird, um Kategorien zu entwickeln, die in den Klausuren enthalten sind. Nach Revision und Überarbeitung dieser Kategorien wird das gesamte Material analysiert, sodass im Endeffekt alle Aufgaben der Klausuren aller drei Universitäten den Kategorien zugeordnet werden können. Folgende Kategorien, welche im Wesentlichen den im ersten Semester üblichen Fachinhalten entsprechen, wurden gebildet:



|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| (1) Stöchiometrie                                   | (7) Löslichkeit                       |
| (2) Atombau   | (8) Säuren & Basen                    |
| (3) Periodensystem der Elemente                     | (9) Elektrochemie                     |
| (4) Chemische Bindung                               | (10) Thermodynamik & Reaktionskinetik |
| (5) Aggregatzustände, Stoffgemische & Stofftrennung | (11) Stoffchemie                      |
| (6) Chemisches Gleichgewicht                        | (12) Reaktionsgleichungen             |

## 7.8 Rasch-Analyse

Für die Rasch-Analyse wurde mit dem Programm Winsteps (Version 3.70.0.2) gearbeitet. Die Punktzahlen jedes Studierenden in jeder einzelnen Klausuraufgabe, sowie die Punktzahl (eins oder null) im Post-Fachwissenstest wurden für die Berechnung herangezogen. Die Daten aus der ersten Nachklausur wurden nicht verwendet. Da die Punktzahlen in den Klausur(teil-)aufgaben für jeden Studierenden verschieden sind, kam ein Partial-Credit-Modell zur Anwendung. Aufgrund der Tatsache, dass die maximal mögliche Gesamtpunktzahl in den einzelnen Klausuraufgaben stark variiert, nämlich von 1 bis 35, sind die Daten für das Partial-Credit-Modell eigentlich nur mäßig gut geeignet. Die Güteparameter (INFIT) nehmen mit  $< 1.4$  jedoch trotzdem sehr gute Werte an (s. Anhang E). Personen- und Itemreliabilität liegen mit .88 bzw. .96 ebenfalls im sehr guten Bereich. Für einen prinzipiellen Eindruck von den Unterschieden zwischen den Klausuren hinsichtlich ihrer Schwierigkeit ist das angewendete Modell auf jeden Fall geeignet.

Die Schätzung der Itemschwierigkeiten geschieht auf Basis zweier Messzeitpunkte am Semesterende, nämlich Posttest und Klausur. Durch die Aufgaben aus dem Posttest werden die Klausuraufgaben an den verschiedenen Hochschulen miteinander verankert. Das resultierende Rasch-Modell beschreibt also das Chemiefachwissen am Semesterende.

## 7.9 Regressionsanalysen

Allen in dieser Arbeit dargestellten Regressionsmodellen liegt ein theoretischer Ansatz von Schiefele, Krapp und Winteler (1992) zugrunde. Die Autoren geben an, dass für die Erfolgsprognose normalerweise drei Faktoren verwendet werden. Dabei handelt es sich um *kognitive* Faktoren, *motivationale* Faktoren und *Interesse*. Das hier eingesetzte Modell wird genauso aufgebaut, indem als kognitive Faktoren das Vorwissen, die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken verwendet werden. Dabei wird dem Vorwissen jedoch insofern eine besondere Rolle zugeteilt, dass es als erster Prädiktor als ein separater Block dem Regressionsmodell hinzugefügt wird. Diese Sonderstellung des Vorwissens erklärt sich damit, dass das Vorwissen die Basis dafür ist, weiteres Wissen aufbauen zu können und es somit die Grundlage für den weiteren Wissenserwerb darstellt (Schneider, Körkel & Weinert, 1990). Als zweiter Block werden dann die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken hinzugefügt. Als motivationaler Faktor wird die Variable Wunschfach verwendet. Mit diesem Item wird erfragt, ob die Studierenden lieber ein anderes als das aktuelle Fach studieren möchten. Das Wunschfach ist also der dritte Block im Regressionsmodell. Der vierte Block ist das Fachinteresse. Damit wäre das Modell nach

Schiefele, Krapp und Winteler (1992) prinzipiell vollständig. Da die Datenerhebung jedoch an verschiedenen Universitäten und bei Studierenden verschiedener Studiengänge stattfand, wird der fünfte Variablenblock *Studienbedingungen* hinzugefügt. Dieser Block umfasst die dummy-kodierte Hochschul- und Studiengangszugehörigkeit. Dafür werden die Studierenden in die folgenden sechs Studierendengruppen unterteilt: Berliner Chemiestudierende, Berliner Lehramtsstudierende, Essener Chemiestudierende, Essener Lehramtsstudierende, Münchner Chemiestudierende und Münchner Lehramtsstudierende. Je nachdem welcher Gruppe jeder einzelne Teilnehmer angehört, wird ihm der Wert „1“ zugeordnet, wenn er zur entsprechenden Gruppe gehört, oder der Wert „0“, wenn er der Gruppe nicht angehört. Da nur fünf der sechs Gruppen notwendig sind, um alle Studierenden eindeutig zu kodieren, wird die sechste Gruppe als Referenzgruppe ausgewählt und dem Regressionsmodell nicht beigefügt. Die Münchner Chemiestudierenden bieten sich hierfür an, da sie die Mehrheit der Teilnehmer ausmachen und somit alle anderen Studierenden immer mit der Mehrheit verglichen werden (Field, 2009, S. 254). In den studiengangsspezifischen Modellen, bei denen lediglich die Hochschule variiert, wird eine analoge dummy-Kodierung angewendet. Hier werden die Münchner Studierenden als Vergleichsgruppe (Referenz) gewählt. In den hochschulspezifischen Regressionsmodellen, bei denen nur der Studiengang variiert, wird direkt die mit dem Personenfragebogen erfasste Variable „Studiengang“ eingesetzt, bei der der Wert „3“ dem Lehramt Gym/Ge und der Wert „6“ den Chemiestudierenden bzw. „10“ den Chemie und Biochemiestudierenden aus München entspricht.

Das Studienerfolgskriterium, welches in dieser Arbeit verwendet wird, ist die Klausur im Fach Chemie am Ende des ersten Semesters. Da die Teilnehmer der verschiedenen Studiengänge und Universitäten jeweils eine andere Klausur geschrieben haben, wird die Klausurpunktzahl für alle Regressionsanalysen z-standardisiert, um ein besser vergleichbares Leistungsmaß zu erhalten.

Wie bereits angeklungen ist, werden bei den hier angewendeten Regressionsanalysen die Prädiktoren blockweise dem Regressionsmodell hinzugefügt. Dabei wird auf die Einschlussmethode zurückgegriffen, das heißt, dass beim Hinzufügen eines neuen Variablenblocks alle bisher hinzugefügten Prädiktoren in die Analyse eingehen. So ist es möglich, zuerst das Modell mit dem Vorwissen als einzelner Prädiktor zu untersuchen, anschließend das Modell mit Vorwissen und kognitiven Fähigkeiten (Abiturgesamtnote und schlussfolgerndes Denken) usw. bis zum vollständigen Modell inklusive Wunschfach, Fachinteresse und Studienbedingungen.

Für die Schätzung der Regressionsfunktion wird die *Methode der kleinsten Quadrate* verwendet. Dabei werden die Abstände zwischen den empirischen Werten und den durch die Regressionsfunktion geschätzten Werten quadriert. Das Ziel besteht darin, ein Minimum für die Summe dieser quadrierten Abstände zu erhalten, um die Prognose so genau wie möglich zu gestalten.

Zur Überprüfung der Regressionsfunktion kann das *Bestimmtheitsmaß*  $R^2$  herangezogen werden, welches auch als die *Varianzaufklärung* bezeichnet wird und eine zentrale Bedeutung als Maß der Effektstärke des Regressionsmodells hat.  $R^2$  ergibt sich analog zu  $\eta^2$  (s. o.) aus dem Quotienten der erklärten Varianz und der Gesamtvarianz der abhängigen Variablen, hier der Klausurpunktzahl, und kann Werte zwischen null und eins bzw. null und hundert Prozent annehmen. Je größer  $R^2$  wird, umso größer ist der Anteil der Varianz der Klausurpunktzahl, die durch das Regressionsmodell und somit durch die Prädiktoren erklärt

werden kann. Die Frage, ob das Regressionsmodell über die Stichprobe hinaus auch auf die Grundgesamtheit anwendbar ist, kann mit Hilfe eines F-Tests (ANOVA) durchgeführt werden. Damit wird überprüft, ob die Regressionskoeffizienten auch für die Grundgesamtheit ungleich null sind. Für alle in dieser Arbeit präsentierten Regressionsmodelle ist dies der Fall. Für die Modelle der Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden wird der F-Test nicht signifikant, weshalb diese beiden Modelle auch nicht im Ergebnisteil dargestellt sind. Die Signifikanz der einzelnen Regressionskoeffizienten ( $\beta$ ) wird mit Hilfe von t-Tests überprüft. Es wird der Annahme nachgegangen, dass die Regressionskoeffizienten signifikant von null verschieden sind und somit einen signifikanten Einfluss auf die Klausurpunktzahl ausüben. Auf die dahingehenden Ergebnisse und die Varianzaufklärung wird im Einzelnen im Ergebnisteil eingegangen (Kapitel 8.2).

Alle in dieser Arbeit wiedergegebenen Regressionsmodelle erfüllen neben der bereits angesprochenen F-Statistik noch einige weitere Güteparameter, auf die im Folgenden noch näher eingegangen wird.

Ein Regressionsmodell muss einige Anforderungen erfüllen, um sinnvoll ausgewertet und interpretiert werden zu können. Zu Annahmen eines linearen Regressionsmodells gehören (Backhaus et al., 2006, S. 79):

- (1) Das Modell ist richtig spezifiziert, d. h. es ist linear in den Parametern  $\beta_0$  und  $\beta_1$ , es enthält die relevanten Prädiktoren und die Zahl der zu schätzenden Parameter ist kleiner als die Zahl der vorliegenden Beobachtungen.
- (2) Die Residuen (Störgrößen) haben den Erwartungswert null.
- (3) Es besteht keine Korrelation zwischen den Prädiktoren und den Residuen.
- (4) Die Residuen haben eine konstante Varianz  $\sigma^2$  (Homoskedastizität).
- (5) Die Residuen sind unkorreliert (keine Autokorrelation).
- (6) Zwischen den Prädiktoren besteht keine lineare Abhängigkeit (Multikollinearität).
- (7) Die Residuen sind normalverteilt.

Die ersten drei Annahmen können theoretisch begründet werden und damit als erfüllt angesehen werden. Aus Schiefele, Krapp und Winteler (1992) geht, wie bereits erwähnt, hervor, dass in den hier vorliegenden Regressionsmodellen die bedeutendsten Prädiktoren für die Vorhersage des Studienerfolgs ausgewählt wurden. Ein linearer Zusammenhang zwischen den Prädiktoren und dem Studienerfolg wird, wie es bei der Studienerfolgsprognose üblich ist, allein durch die Wahl eines linearen Modells angenommen; die Anzahl der untersuchten Personen übersteigt bei Weitem die Anzahl der zu bestimmenden Parameter (Regressionskoeffizienten). Somit ist A1 erfüllt. Da die *relevanten* Prädiktoren in jedem Modell enthalten sind, kann davon ausgegangen werden, dass der Studienerfolg im Wesentlichen keine Korrelationen mehr zu anderen, nicht berücksichtigten Variablen vorweist, was bedeutet, dass die Residuen sowohl den Erwartungswert null besitzen (A2) und schließlich auch keine Korrelation zu den Prädiktoren besteht (A3).

Die Prüfung auf Homoskedastizität (A4) beinhaltet die Untersuchung der Streuung der Residuen. Dies erfolgt in dieser Studie auf grafischem Weg, indem die Werte der Residuen über den geschätzten (prognostizierten) Werten der Klausurpunktzahl aufgetragen werden. In allen vorliegenden Modellen kann beobachtet werden, dass keine Abhängigkeit der

Residuen von den Prädiktoren und den Teilnehmern der Studie herrscht und somit Homoskedastizität vorliegt.

Die Abwesenheit von Autokorrelation (A5) wird mit Hilfe des Durbin-Watson-Koeffizienten  $d$  getestet. Unter Autokorrelation wird die Korrelation der Residuen in der Grundgesamtheit verstanden, welche sich z. B. dadurch bemerkbar macht, dass die Residuen abhängig sind vom Wert der vorausgegangenen Testperson. Dafür wird ein Wert  $d$  berechnet, der die Reihenfolge der Residuen aufeinanderfolgender Teilnehmer untersucht. Der Durbin-Watson-Koeffizient kann prinzipiell Werte zwischen 0 und 4 annehmen, wobei der mittlere Wert von 2 auf die Abwesenheit einer Korrelation hinweist (Field, 2009, S. 220/221). Generell sollten die Werte zwischen 1 und 3 liegen, um schlussfolgern zu können, dass keine Autokorrelation der Residuen vorliegt. In den hier vorliegenden Regressionsmodellen ist das ausnahmslos der Fall.

Multikollinearität (A6) kann überprüft werden, indem auf die Korrelationskoeffizienten der Prädiktoren untereinander geschaut wird. Ein gewisser Grad an Korrelation zwischen den Prädiktoren ist in empirischen Untersuchungen völlig normal und damit zulässig. Jedoch sollten die Korrelationskoeffizienten nicht größer als  $r = .80$  werden (Field, 2009, S. 223/224), was für keines der hier präsentierten Regressionsmodelle der Fall ist. Auf rechnerischem Weg wird die Bestimmung der *Toleranz T* bzw. des *Variance Inflation Factors VIF* genutzt. Dahinter verbirgt sich eine Regression jedes Prädiktors auf die übrigen Prädiktoren, woraus das zugehörige  $R^2$  ermittelt wird. Die Toleranz ergibt sich aus  $T = 1 - R^2$  und der VIF aus  $VIF = 1/T$ . Liegt der Wert des VIF über eins, ist dies ein Hinweis auf eine mögliche Multikollinearität; der Wert sollte nicht wesentlich höher liegen (z. B. bei zehn). In den Regressionsmodellen dieser Studie liegen die Werte des VIF nur unwesentlich über eins, was für die Auswertung ein durchaus zufriedenstellender Befund ist.

Die Normalverteilung (A7) wird grafisch überprüft, indem sowohl ein Häufigkeitsdiagramm der Residuen als auch der zugehörige P-P-Plot erstellt wird. Die Häufigkeitsverteilung sollte dabei der Kurve einer Normalverteilung und der P-P-Plot einer Geraden ähneln. Alle Regressionsmodelle erfüllen die Prämisse auf Normalverteilung der Residuen.

Für die Essener Studierenden wird eine Überprüfung der Replizierbarkeit des eingesetzten Regressionsmodells von der Pilot- auf die Hauptstudie vorgenommen. In diesem Rahmen kommt der sogenannte *Chow-Test* zum Einsatz. Dieser stammt aus dem Bereich der Ökonometrie und wird dort verwendet, um auf Konstanz von ökonomischen Rahmenbedingungen bzw. Strukturbrüche zu überprüfen (Eckey, Kosfeld & Dreger, 2004). Für die vorliegende Arbeit kann damit untersucht werden, ob im Vergleich vom Wintersemester 2010/11 (Pilotstudie) zum Wintersemester 2011/12 (Hauptstudie) derartige Veränderungen vorliegen. Zur Überprüfung der Nullhypothese, die aussagt, dass kein Strukturbruch vorliegt, wird folgende Gleichung verwendet:

$$F = \frac{[Q - (Q_1 + Q_2)]/K}{(Q_1 + Q_2)/(N - 2k)}$$

Dabei bedeuten  $Q_1$  und  $Q_2$  die Residualquadratsummen der beiden Regressionsmodelle aus den Daten der Pilot- bzw. Hauptstudie,  $Q$  die Residualquadratsumme des gemeinsamen

Regressionsmodells, das beide Datensätze vereinigt,  $N$  die Stichprobengröße für das gemeinsame Modell und  $K$  bzw.  $k$  die Anzahl der Prädiktoren.

## **7.10 Moderationsanalysen**

Aufbauend auf den eben beschriebenen Regressionsanalysen wurden ausgewählte Regressionsmodelle um Interaktionsterme bereichert, die aus einer Reihe von Moderationsanalysen hervorgehen. Unter einer Moderation versteht man die Abhängigkeit der Vorhersage einer abhängigen Variablen durch eine unabhängige Variable von einer interagierenden (moderierenden) dritten Variablen. Das bedeutet, dass je nach Ausprägung der Moderatorvariablen der Einfluss der Prädiktorvariable auf die Klausurpunktzahl variiert.

Die Vorgehensweise geschieht nach Cohen et al. (2003). Dafür werden alle Prädiktoren zunächst zentriert; d. h. die Daten werden derart mathematisch umgeformt, dass der Mittelwert genau null beträgt. Im Anschluss wird das Produkt aus den Werten der Prädiktor- und Moderatorvariablen berechnet, welcher dem Interaktionsterm entspricht. Prädiktor, Moderator und Interaktionsterm werden schließlich in dieser Reihenfolge in ein lineares Regressionsmodell eingesetzt (blockweise, Einschlussmethode). Eine Interaktion liegt nur dann vor, wenn das vollständige Modell, bei dem alle drei Variablen im Modell enthalten sind, eine signifikante Änderung in  $R^2$  vorweist. Ist das der Fall, kann in einem weiteren Schritt die vorliegende Interaktion näher untersucht werden. Dazu werden die Standardabweichungen von Prädiktor und Moderator, die unstandardisierten Regressionskoeffizienten des vollständigen Modells und die Kovarianzmatrix aus SPSS kopiert und in ein Excel-Arbeitsblatt eingefügt und die Interaktion grafisch dargestellt.

Die Moderationsanalysen können sowohl mit metrischen wie auch dichotomen Variablen durchgeführt werden. Dichotome Variablen müssen jedoch so gewichtet werden, dass über alle Studierenden der Mittelwert der gewichteten dichotomen Variablen null entspricht.

## **7.11 Klausuren**

Die Klausuren, die die Studierenden im Wintersemester 2011/12 im Fach Chemie an den drei an der Studie beteiligten Universitäten geschrieben haben, wurden von den jeweiligen Dozenten freundlicherweise für die Zwecke der Datenauswertung zur Verfügung gestellt. Aus Rücksicht auf die Dozenten werden die Klausuren jedoch in dieser Arbeit nicht veröffentlicht.

In die Regressionsanalysen wurde für jeden Studierenden die Punktzahl aus der zuletzt mitgeschriebenen Klausur (erste Klausur oder erste Nachklausur) verwendet. Bei den Münchner Chemiestudierenden war es möglich, die Klausur noch einmal zu schreiben, auch wenn sie bereits beim ersten Mal bestanden wurde. In diesem Fall wurde die zuerst erzielte Punktzahl (sofern bestanden) in der Auswertung verwendet, um die Vergleichbarkeit zu allen anderen Studierenden, für die diese Regelung nicht bestand, herstellen zu können.



## 8 Ergebnisse

### 8.1 Charakterisierung Studierender des ersten Semesters

Um ein etwas konkreteres Bild von den Studierenden zu erhalten, werden diese zunächst rein deskriptiv charakterisiert. Es bietet sich an, hierfür genau die Studierenden auszuwählen, die später auch in die Studienerfolgsprognose einbezogen werden. Dabei handelt es sich um genau 459 Personen, darunter 88 Chemiestudierende aus Berlin, 63 aus Essen, 180 aus München und weiterhin 29 Lehramtsstudierende aus Berlin, 31 aus Essen und 68 aus München (vgl. Tabelle 3, Seite 63).

Die Auswahl dieser Probanden für alle Analysen ermöglicht es, die Ergebnisse aus Erfolgsprognose und Deskription zueinander in Beziehung zu setzen. Gegen Ende dieses Kapitels wird für ausgewählte Variablen ein korrelativer Zusammenhang zur Klausur hergestellt, um die Bedeutung der einzelnen Variablen für den Studienerfolg abschätzen zu können. Zum Schluss werden die deskriptiven Ergebnisse noch einmal kurz zusammengefasst. Einige methodische Details zur Datenauswertung sind in Kapitel 7 zu finden.

#### 8.1.1 Angaben zur Person

##### 8.1.1.1 Geschlecht

In Abbildung 5 ist der prozentuale Anteil weiblicher und männlicher Studierender angegeben. Bei den Chemiestudierenden aller drei Universitäten beläuft sich der Anteil an Studentinnen auf rund ein Drittel. Bei den Lehramtsstudierenden findet man eine weniger einheitliche Geschlechterverteilung vor. Während in Essen und München ca. 70 % der Studierenden weiblich sind, sind es in Berlin nur rund 30 %.

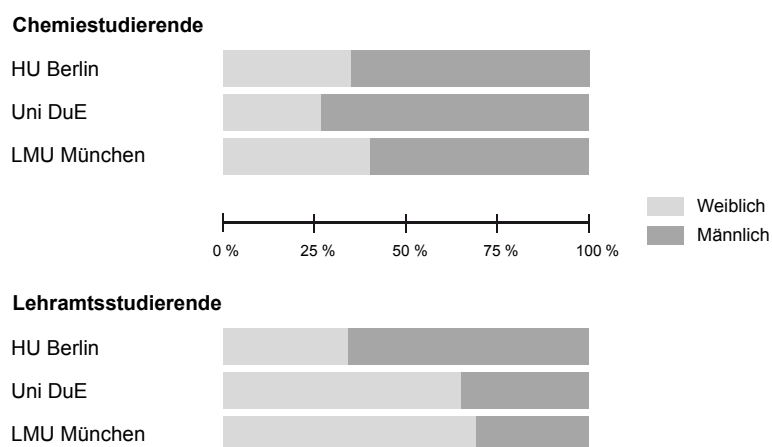


Abbildung 5. Geschlecht der Chemie- und Lehramtsstudierenden.

### 8.1.1.2 Alter der Studierenden & Jahr der Hochschulreife

Das Geburtsjahr der Studierenden liegt in 85 % der Fälle zwischen 1990 und 1994 (M = 1991; SW: 1978 – 1994); die meisten Studierenden sind somit zu Beginn des Studiums im Wintersemester 2011/12 zwischen 17 und 21 Jahren alt. Lediglich die Berliner Lehramtsstudierenden weichen von diesem Mittel sehr stark ab. Hier weisen nur 52 % der Studierenden ein Geburtsjahr zwischen 1990 und 1994 auf.

Die Hochschulreife erhielten die Studierenden in den Jahren von 1991 bis 2011, wobei 89 % der Studierenden ihre Hochschulreife im Jahr 2010 oder 2011 (M = 2010) erreichten. Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass bei den Chemiestudierenden dahingehend kaum Unterschiede zwischen den Universitäten zu erkennen sind. Fast alle haben ihre Hochschulreife in den Jahren 2010 oder 2011 erreicht, und nur wenige in den Jahren davor. Für die Essener und Münchner Lehramtsstudierenden gilt genau das Gleiche. Analog zur Altersverteilung unterscheiden sich nur die Berliner Lehramtsstudierenden von allen anderen Studierenden dadurch, dass etwas mehr als die Hälfte ihre Hochschulreife im Jahr 2009 oder eher erlangte.

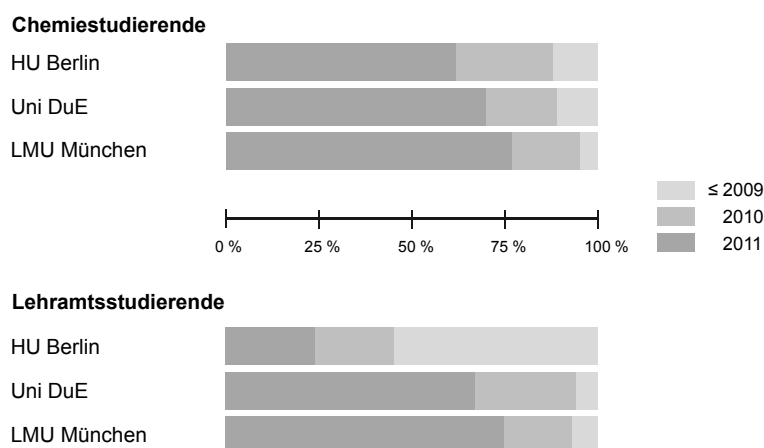


Abbildung 6. Jahr der Hochschulreife der Chemie- und Lehramtsstudierenden.

### 8.1.1.3 Herkunft der Studierenden und Ort der Hochschulreife

Die Heimat der Hälfte aller Studierenden ist weniger als 50 Kilometer vom aktuellen Studienort entfernt. Für ein Viertel befindet sie sich immerhin noch im selben Bundesland. Etwas mehr als ein Fünftel der Studierenden stammt ursprünglich aus einem anderen Bundesland bzw. zwei Prozent aus einem anderen Land. Zwischen den Universitäten und Studiengängen herrschen deutliche Unterschiede vor. Bei den Berliner Studierenden liegt die Heimat für nur ca. 60 % in der Nähe des Studienortes, d. h. mindestens im selben Bundesland (71 % inklusive Brandenburg). Rund 40 % (29 % ohne Brandenburg) der Studierenden stammen von weiter her. Bei den Essener Studierenden kommen fast alle Studierenden ursprünglich auch aus Nordrhein-Westfalen. Bei den Münchner Studierenden unterscheiden sich die beiden Studiengänge Chemie und Lehramt insofern voneinander, dass fast alle Lehramtsstudierenden aus der Umgebung oder zumindest aus Bayern stammen, wohingegen dies nur für 70 % der Chemiestudierenden der Fall ist.



Für den Ort, an dem die Hochschulreife erhalten wurde, gilt das gleiche Bild wie für die Herkunft der Studierenden. Die Essener Studierenden und auch die Münchner Lehramtsstudierenden erreichten ihre Hochschulreife im selben Bundesland, in dem der Studienort lokalisiert ist. Bei den Berliner Studierenden und den Münchner Chemiestudierenden trifft dies nur für ca. 70 % der Studierenden zu.

#### 8.1.1.4 Wunschfach

Zehn Prozent der Chemie- bzw. zwölf Prozent der Lehramtsstudierenden geben am Anfang des Semesters an, dass sie lieber etwas anderes studieren würden. Tabelle 24 zeigt, welche Fachrichtungen diese Studierenden bevorzugt hätten. Auf den ersten Blick fällt auf, dass der größte Teil dieser Studierenden sehr gern ein Fach im medizinischen Bereich studiert hätte (Chemie: 50 % bzw. Lehramt: 40 %). Ein Drittel dieser Chemiestudierenden und immerhin noch 13 % dieser Lehramtsstudierenden hätten ein anderes Fach im Bereich der Naturwissenschaften bevorzugt. Ebenfalls 13 % dieser Lehramtsstudierenden hätten eigentlich lieber das Fach Sport gewählt. Nur wenige Studierende würden lieber in einem anderen als den genannten Fachgebieten studieren. Gründe dafür, dass einige Studierende nicht ihr Wunschfach studieren, wurden nicht erfragt.

Tabelle 24. Wunschfach der Chemie- und Lehramtsstudierenden (Angaben in %).

|   | Chemie | Lehramt<br>Gym/Ge |
|---|--------|-------------------|
| <b>Geowissenschaften</b>                        | ---    | 7                 |
| <b>Ingenieurwissenschaften/Technik</b>          | 3      | ---               |
| <b>Medizin/Gesundheitswesen</b>                 | 50     | 40                |
| <b>Musik/Kunst/Kulturwissenschaften/Sprache</b> | 6      | 7                 |
| <b>Naturwissenschaften</b>                      | 34     | 13                |
| <b>Sport</b>                                    | ---    | 13                |
| <b>Keine Angabe</b>                             | 6      | 20                |

#### 8.1.1.5 Wegzeit zwischen Wohnort und Universität

Der Weg zwischen dem Wohnort während des Studiums und der Universität dauert für die meisten Studierenden weniger als 30 Minuten (29 %) bzw. unter 60 Minuten (47 %). Ungefähr ein Viertel der Studierenden benötigt mehr als eine Stunde. Der Anteil derer ist bei den Essener und Münchner Lehramtsstudierenden mit 29 % bzw. 44 % am höchsten ausgeprägt.

#### 8.1.1.6 Hochschulabschluss der Eltern

Etwas mehr als die Hälfte der Eltern der Studierenden (55 %) verfügen über mindestens einen Hochschulabschluss. Die Werte für die Berliner Studierenden und die Münchner

Lehramtsstudierenden befinden sich ebenfalls in diesem Bereich. Bei den Essener Studierenden hat nur etwa ein Drittel der Eltern der Studierenden mindestens einen Hochschulabschluss; bei den Münchner Chemiestudierenden verhält es sich mit zwei Drittel genau entgegengesetzt.

### 8.1.1.7 Bildungs- und beruflicher Hintergrund

Abbildung 7 zeigt das Kurswahlverhalten der Berliner und Essener Studierenden für die beiden Fächer Chemie (links) und Mathematik (rechts). Der überwiegende Teil der Münchner Studierenden konnte bedingt durch die G8-Reform in Bayern in der Sekundarstufe II keine Kurse mehr wählen, weshalb die Daten für die Münchner Studierenden fehlen. Es zeigt sich, dass sich die Chemie- und Lehramtsstudierenden in Berlin recht stark dadurch unterscheiden, dass erstere zu rund 75 % einen Chemieleistungskurs wählten, während bei letzteren nur ca. 14 % sind. Der Anteil der Berliner Lehramtsstudierenden, der einen Grundkurs wählte, ist mit 62 % entsprechend viel höher ausgeprägt als bei den Berliner Chemiestudierenden (22 %). Dafür gibt es nur einzelne Studierende im Fach Chemie (4,5 %), die Chemie in der Oberstufe gar nicht wählten, während es bei den Lehramtsstudierenden immerhin 24 % sind. Bei den Essener Studierenden ist das Bild sehr einheitlich. Jeweils zwischen 40 % und 50 % der Chemie- und Lehramtsstudierenden wählten einen Leistungskurs bzw. einen Grundkurs im Fach Chemie, und nur wenige Studierende wählten dieses Fach gar nicht (6 – 7 %).

Im Fach Mathematik unterscheiden sich Chemie- und Lehramtsstudierende an beiden Universitäten kaum voneinander. In Berlin wählten jeweils rund 30 % Mathematik als Leistungs- und 70 % als Grundkurs in der Sekundarstufe II. In Essen wählte jeweils rund die Hälfte der Studierenden Mathematik als Leistungs- bzw. Grundkurs.

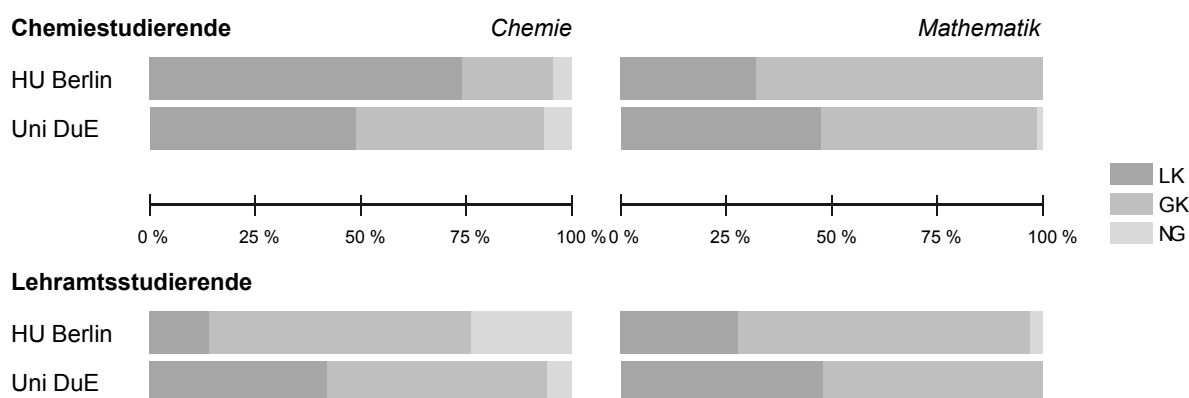


Abbildung 7. Kurswahl in der Sekundarstufe II (LK Leistungskurs; GK Grundkurs; NG nicht gewählt).

Die Studierenden wurden weiterhin gefragt, ob sie zwischen dem Erhalt der Hochschulreife und dem Beginn des aktuellen Studiums bereits berufliche Erfahrungen im Rahmen eines Praktikums, einer Berufsausbildung und/oder eines Studiums gesammelt hatten. Ungefähr jeder Dritte bejahte diese Frage. Etwas mehr als die Hälfte dieser Studierenden war dabei im naturwissenschaftlichen Bereich tätig. Es fällt auf, dass die Chemiestudierenden an allen drei Universitäten seltener berufliche Erfahrung(en) aufweisen (ca. 25 %) als die

Lehramtsstudierenden (ca. 50 %). Liegen jedoch Erfahrungen dieser Art vor, wurden diese von den Chemiestudierenden häufiger im naturwissenschaftlichen Bereich gemacht (ca. 70 % vs. ca. 45 %).

### 8.1.1.8 Zeit der Entscheidung für das aktuelle Studium

Die Entscheidung für das aktuelle Studium fiel bei den meisten Studierenden (60 %) bereits in der Schulzeit. Siebzehn Prozent entschieden sich während einer vorangegangenen beruflichen Tätigkeit (Praktikum, Berufsausbildung, Studium oder Berufstätigkeit) und 24 % kurz nach Erlangen der Hochschulreife. Bis auf die Berliner Lehramtsstudierenden gelten diese Werte in etwa für alle Studierendenkohorten. Bei den Berliner Lehramtsstudierenden entschlossen sich nur 31 % bereits in der Schulzeit, dagegen jedoch 42 % während einer vorangegangenen beruflichen Tätigkeit für das aktuelle Studium.

### 8.1.1.9 Arbeit während des ersten Semesters

Jeder dritte Studierende arbeitet während des ersten Semesters (s. Tabelle 25). Dabei wird die entsprechende Beschäftigung von den meisten Studierenden (69 %) sowohl in den Semesterferien als auch während der Vorlesungszeit ausgeübt. Nur wenige arbeiten ausschließlich in der Vorlesungszeit (7 %) bzw. einige mehr nur in der vorlesungsfreien Zeit (24 %). Die Arbeitszeit umfasst für zwei Drittel der arbeitenden Studierenden bis zu zehn Stunden in der Woche. Siebenundzwanzig Prozent arbeiten zwischen elf und zwanzig Stunden pro Woche und nur acht Prozent mehr als zwanzig Stunden. Es zeigt sich aber ein Trend dahingehend, dass diejenigen, die ausschließlich in der vorlesungsfreien Zeit arbeiten, eine höhere Wochenstundenzahl bewältigen als diejenigen, die während der Vorlesungszeit oder die ganze Zeit arbeiten.

Tabelle 25. Arbeit während des ersten Semesters (Angaben in %).

|                        | Arbeitende Studierende | Semesterabschnitt |        |        | Stunden pro Woche |         |      |
|------------------------|------------------------|-------------------|--------|--------|-------------------|---------|------|
|                        |                        | V-zeit            | Ferien | Beides | < 11              | 11 - 20 | > 20 |
| <b>Berlin Chemie</b>   | 29                     | 5                 | 14     | 82     | 71                | 29      | 0    |
| <b>Berlin Lehramt</b>  | 45                     | 9                 | 0      | 91     | 33                | 58      | 8    |
| <b>Essen Chemie</b>    | 31                     | 6                 | 13     | 81     | 68                | 32      | 0    |
| <b>Essen Lehramt</b>   | 53                     | 0                 | 17     | 83     | 69                | 25      | 6    |
| <b>München Chemie</b>  | 29                     | 9                 | 36     | 55     | 71                | 12      | 16   |
| <b>München Lehramt</b> | 57                     | 6                 | 23     | 71     | 53                | 39      | 8    |

V-zeit = Vorlesungszeit; Ferien = vorlesungsfreie Zeit; Beides = Vorlesungszeit + vorlesungsfreie Zeit

Zwischen den Studiengängen liegen Unterschiede in der Weise vor, dass unabhängig von der Universität im Schnitt jeder zweite Lehramtsstudierende arbeitet, während es bei den Chemiestudierenden nur rund 30 % sind. Hinsichtlich der Verteilung der Arbeitszeit und der Anzahl an Wochenstunden liegen jedoch kaum Unterschiede zwischen den Studiengängen und den Universitäten vor. Lediglich bei den Berliner und Essener Studierenden fällt auf, dass diese im Vergleich zu den Münchner Studierenden häufiger sowohl in der Vorlesungs- als auch der vorlesungsfreien Zeit arbeiten (über 80 % vs. 55 – 71 %). Die Wochenstundenzahl liegt nur bei den Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden mit 33 % bzw. 53 % bei bis zu zehn Stunden. Dafür arbeiten diese Studierenden häufiger

zwischen elf und zwanzig Stunden in der Woche. Die Münchner Chemiestudierenden arbeiten vergleichsweise oft mehr als zwanzig Stunden pro Woche, die die Studierenden aber vor allem in den Semesterferien bewältigen.

### 8.1.1.10 Studienfinanzierung

Ihr Studium finanzieren sich die Studierenden auf sehr vielfältige Weise, wie Abbildung 8 zu entnehmen ist. Die weitaus am häufigsten genutzte Finanzierungsquelle mit 78 % stellen jedoch die Eltern bzw. der Lebenspartner oder andere Verwandte dar. Weiterhin sehr wichtig sind BAföG (29 %) und Arbeit als Nebenjob oder ständige Erwerbstätigkeit (zusammen 36 %).

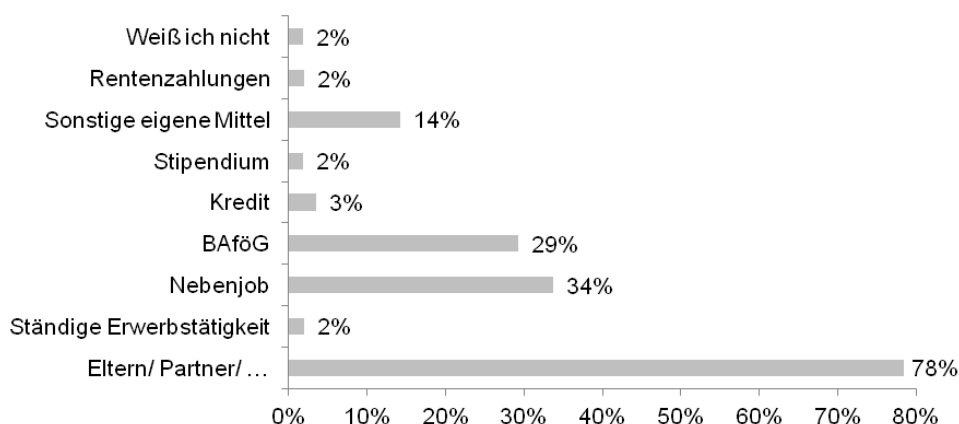


Abbildung 8. Studienfinanzierung (Mehrfachnennungen waren möglich).

Zwischen den Studierendengruppen herrschen einige Unterschiede vor. Die Finanzierung geschieht bei den Berliner und Essener Lehramtsstudierenden vergleichsweise selten (unter 70 %) und bei den Münchner Studierenden vergleichsweise häufig (über 80 %) durch die Eltern. Arbeit als Quelle der Studienfinanzierung kommt besonders oft bei den Lehramtsstudierenden aller drei Universitäten vor (über 45 %). Die Finanzierung über BAföG wird von den Essener Lehramtsstudierenden besonders oft genannt (45 %).

## 8.1.2 Fachwissen und kognitive Fähigkeiten

### 8.1.2.1 Abiturgesamtnote

Tabelle 26 zeigt die mittleren Abiturgesamtnoten<sup>6</sup> der einzelnen Studierendengruppen sowie die Standardabweichungen. Chemie- und Lehramtsstudierende erreichen mit 2,2 bzw. 2,3 sehr ähnliche Noten. Während sich jedoch die Noten innerhalb des Studiengangs Lehramt Gym/Ge kaum voneinander unterscheiden, weisen die Münchner Chemiestudierenden eine wesentlich bessere Note auf als ihre Kommilitonen in Berlin und Essen. Dieser große Unterschied ist auf das in Kapitel 8.1.4.1 beschriebene Eignungsfeststellungsverfahren an

<sup>6</sup> Hochschulzugangsberechtigung und Abitur werden im empirischen Teil dieser Arbeit synonym verwendet, da die häufigste Art der Hochschulzugangsberechtigung das Abitur ist und somit kaum ein Fehler durch diese Gleichstellung der Begriffe begangen wird (vgl. Ramm, 2008).

der LMU München zurückzuführen, das dafür sorgt, dass tendenziell Studierende mit guten Noten zum Studiengang Chemie zugelassen werden. Diese Positivauswahl sorgt auch dafür, dass die Standardabweichung für die Münchner Chemiestudierenden wesentlich geringer ist als die der Berliner und Essener Chemiestudierenden.

Der eben beschriebene offensichtliche Unterschied wird auch statistisch signifikant ( $F(5, 453) = 16.724$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .156$ , Post-Hoc nach Games-Howell). Die Münchner Chemiestudierenden unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Abiturgesamtnote von allen anderen Studierenden außer von den Berliner Lehramtsstudierenden, was auf die geringe Zahl letzterer ( $N = 29$ ) und die große Streuung ( $SD = 0,74$ ) der Abiturgesamtnoten zurückzuführen ist.

Tabelle 26. Abiturgesamtnote der Chemie- und Lehramtsstudierenden.

|                    | Chemie           |      | Lehramt Gym/Ge   |      | Gesamt |      |
|--------------------|------------------|------|------------------|------|--------|------|
|                    | M                | SD   | M                | SD   | M      | SD   |
| <b>HU Berlin</b>   | 2,4              | 0,60 | 2,3 <sup>2</sup> | 0,74 | 2,4    | 0,64 |
| <b>Uni DuE</b>     | 2,5              | 0,58 | 2,3              | 0,56 | 2,4    | 0,57 |
| <b>LMU München</b> | 1,9 <sup>1</sup> | 0,46 | 2,4              | 0,51 | 2,1    | 0,51 |
| Gesamt             | 2,2              | 0,58 | 2,3              | 0,58 | 2,2    | 0,58 |

1 Eignungsfeststellungsverfahren; 2 NC für Zweifach: 1,8

### 8.1.2.2 Fähigkeit im schlussfolgernden Denken

Tabelle 27 gibt an, welche Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken die Studierenden erreicht haben. Die maximal mögliche Punktzahl beträgt 16. Es liegen signifikante Unterschiede zwischen den Studierendengruppen vor ( $F(5,453) = 3.644$ ,  $p < .01$ ). Auffällig gut schnitten die Berliner Lehramtsstudierenden ab. Sie unterscheiden sich mit einer Punktzahl von 9,1 zum einen signifikant von ihren Berliner und Essener Kommilitonen im Fach Chemie und außerdem auch von den Münchner Lehramtsstudierenden, die jeweils nur rund sieben Punkte erreichten (Post-Hoc nach Games-Howell,  $\eta^2 = .039$ ).

Tabelle 27. Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken.

|                    | Chemie |      | Lehramt Gym/Ge |      | Gesamt |      |
|--------------------|--------|------|----------------|------|--------|------|
|                    | M      | SD   | M              | SD   | M      | SD   |
| <b>HU Berlin</b>   | 6,7    | 2,53 | 9,1            | 2,45 | 7,3    | 2,72 |
| <b>Uni DuE</b>     | 7,1    | 2,65 | 7,7            | 3,20 | 7,3    | 2,84 |
| <b>LMU München</b> | 7,6    | 3,12 | 7,3            | 2,92 | 7,5    | 3,07 |
| Gesamt             | 7,3    | 2,91 | 7,8            | 2,97 | 7,4    | 2,93 |

### 8.1.2.3 Fachwissen

Für das Fachwissen werden sowohl die Ergebnisse aus dem Prätest als auch die Ergebnisse aus dem Posttest präsentiert und beide vergleichend gegenübergestellt (Abbildung 9). Die beiden Tests waren identisch. Es konnte eine maximale Punktzahl von 23 erreicht werden.

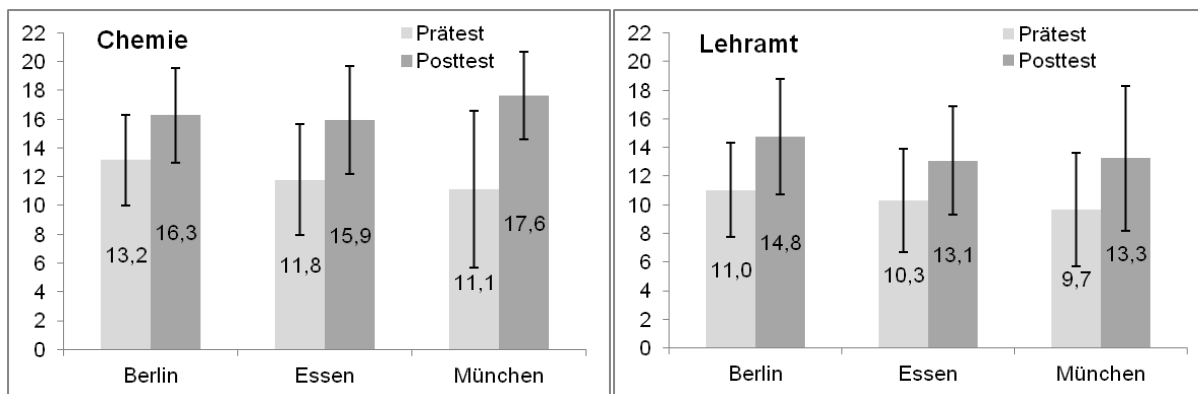


Abbildung 9. Fachwissen zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest).

Den Erwartungen entsprechend haben alle Studierenden von Semesteranfang zu Semesterende etwas hinzugelernt (vgl. Tabelle 28). Der Lernzuwachs ist für alle Studierendenkohorten signifikant, außer für die Münchner Lehramtsstudierenden ( $p = .061$ ). Die Effektstärke ist als Cohen's  $d$  wiedergegeben und liegt nur für die Essener Lehramtsstudierenden im mittleren, für die anderen Studierenden im hohen Bereich.

Tabelle 28. Fachwissen – Prä-Post-Vergleich.

|                    | Chemie |    |      |      | Lehramt Gym/Ge |    |      |      |
|--------------------|--------|----|------|------|----------------|----|------|------|
|                    | t      | df | p    | d    | t              | df | p    | d    |
| <b>HU Berlin</b>   | -6.840 | 60 | .001 | 0.92 | -4.921         | 20 | .001 | 1.04 |
| <b>Uni DuE</b>     | -5.601 | 35 | .001 | 0.92 | -3.771         | 25 | .010 | 0.67 |
| <b>LMU München</b> | -9.428 | 79 | .001 | 1.35 | -2.091         | 11 | .061 | 0.28 |

Sowohl im Prä- als auch im Posttest gibt es signifikante Unterschiede zwischen den sechs Studierendengruppen. Im Prätest ( $F(5,453) = 5.503$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .057$ , Post-Hoc nach Games-Howell) unterscheiden sich die Berliner Chemiestudierenden, die die höchste Punktzahl von 13,2 erreichten, von allen anderen außer den Essener Chemiestudierenden. Des Weiteren unterscheiden sich die Essener Chemie- von den Münchner Lehramtsstudierenden. Im Posttest sind die Unterschiede noch etwas ausgeprägter ( $F(5,230) = 9.100$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .165$ , Post-Hoc nach Games-Howell), was am Anstieg der Effektstärke zu sehen ist ( $\eta^2: .057 \Rightarrow .165$ ). Hinsichtlich ihres Posttestergebnisses unterscheiden sich die Essener Lehramtsstudierenden, die mit 13,1 die geringste Punktzahl erzielten, signifikant von den Berliner und Münchner Chemiestudierenden, welche die höchsten Punktzahlen von 16,3 bzw. 17,6 erreichten.

### 8.1.3 Fachinteresse, Selbsteinschätzung und Studienvorstellungen

#### 8.1.3.1 Fachinteresse

Abbildung 10 zeigt die Höhe des Fachinteresses zu Beginn und am Ende des ersten Semesters für Chemie- und Lehramtsstudierende an allen drei Universitäten. Das Interesse wurde mit elf Items abgefragt, denen auf einer vierstufigen Likert-Skala zugestimmt werden konnte. Mit dem Wert „4“ wird die höchste und mit dem Wert „1“ die geringste Zustimmung (und somit das geringste Interesse) ausgedrückt. Bei keiner der dargestellten Studierendengruppen ändert sich das Fachinteresse im Verlauf des ersten Semesters

signifikant, weshalb die Ergebnisse aus den t-Tests zum Prä-Post-Vergleich hier nicht dargestellt sind. Jedoch gibt es am Semesterbeginn einzelne Unterschiede zwischen den Gruppen ( $F(5,453) = 7.439$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .076$ , Post-Hoc nach Gabriel). So zeigen die Chemiestudierenden aller drei Universitäten jeweils ein höheres Interesse als die Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden. Am Ende des Semesters liegen ebenfalls signifikante Unterschiede im Interesse der Studierenden am Fach Chemie vor ( $F(5,230) = 5.359$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .104$ , Post-Hoc nach Games-Howell). Hier zeigen jedoch nur noch die Berliner und Münchner Chemiestudierenden ein höheres Fachinteresse als die Berliner Lehramtsstudierenden.

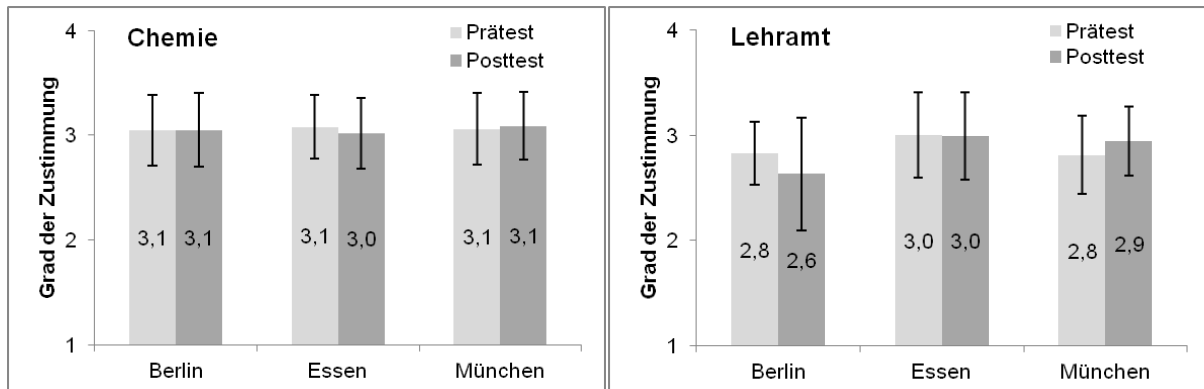


Abbildung 10. Fachinteresse zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest).

### 8.1.3.2 Selbsteinschätzung

Die Selbsteinschätzung der Studierenden hinsichtlich ihrer allgemeinen studienrelevanten, chemie- und experimentbezogenen Fähigkeiten am Anfang und am Ende des ersten Semesters ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

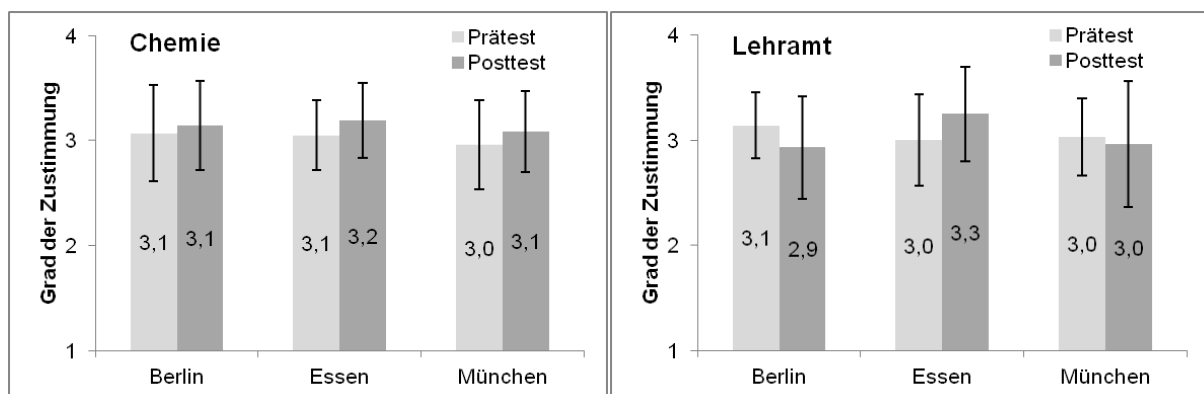


Abbildung 11. Allgemeine studienrelevante Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest)<sup>7</sup>.

In den meisten Fällen ist ein Anstieg der Selbsteinschätzung im Verlauf des ersten Semesters zu beobachten (vgl. Tabelle 29). Bezüglich ihrer allgemeinen studienrelevanten Fähigkeiten (Abbildung 11) schätzen sich die Essener und Münchner Chemie- und die

<sup>7</sup> Die unterschiedlichen Balkenhöhen bei gleicher Selbsteinschätzung (Berlin Chemie, München Lehramt) resultieren aus Rundungsungenauigkeiten.

Essener Lehramtsstudierenden am Semesterende signifikant besser ein. Bei den Essener ( $d = 0.47$ ) und Münchner Chemiestudierenden ( $d = 0.40$ ) liegt ein kleiner Effekt und für die Essener Lehramtsstudierenden ein mittlerer Effekt ( $d = 0.59$ ) vor. Für die anderen Studierenden ergeben sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede, jedoch ist für die Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden ein Abfall der Selbsteinschätzung feststellbar. Die Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten (Abbildung 12) steigt zum Semesterende hin für alle Studierendengruppen ausnahmslos. Der Anstieg ist jedoch nur für die Berliner Studierenden (Chemie:  $d = 0.24$  bzw. Lehramt:  $d = 0.45$ ) und die Münchner Chemiestudierenden ( $d = 0.25$ ) statistisch signifikant. In allen drei Fällen handelt es sich um einen kleinen Effekt. Die experimentbezogene Selbsteinschätzung (Abbildung 13) steigt für alle, abgesehen von den Essener Lehramtsstudierenden; für die Münchner Chemiestudierenden ist der Anstieg auch signifikant bei kleiner Effektstärke ( $d = 0.35$ ).

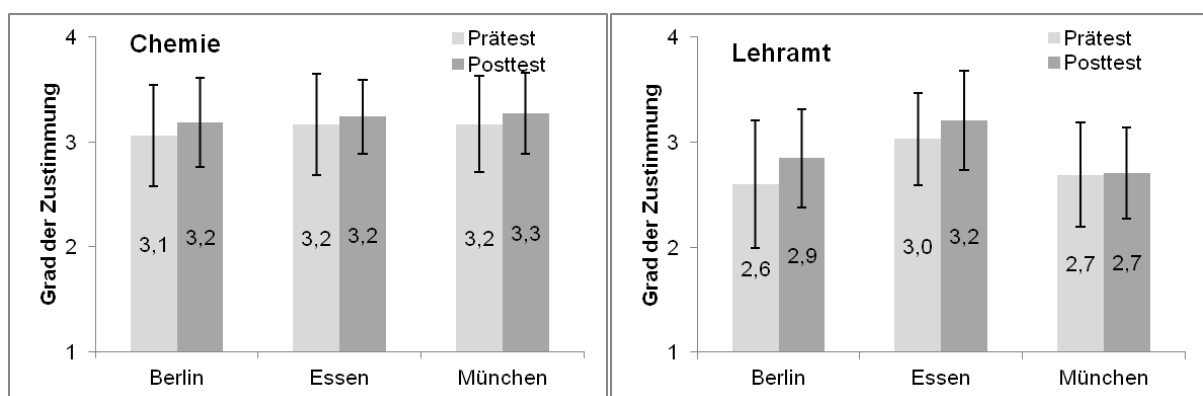


Abbildung 12. Chemiebezogene Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest).

Zwischen den Studierendengruppen findet sich bei der allgemeinen Selbsteinschätzung sowohl im Prä- ( $F(5,450) = 1.570$ ,  $p = .167$ ) als auch im Posttest ( $F(5,127) = 1.795$ ,  $p = .115$ ) kein signifikanter Unterschied. Bei der chemiebezogenen Selbsteinschätzung liegen dagegen Unterschiede vor. Sowohl im Prä- ( $F(5,450) = 15.269$ ,  $p < .001$ ) als auch im Posttest ( $F(5,227) = 6.158$ ,  $p < .001$ ) schätzen sich die Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden jeweils schlechter ein als die anderen Studierenden. Während jedoch dieser Effekt im Prätest stark ausgeprägt ist ( $\eta^2 = .145$ , Post-Hoc nach Gabriel), ist er im Posttest nur noch mittelmäßig ( $\eta^2 = .119$ , Post-Hoc nach Gabriel).

Hinsichtlich ihrer experimentbezogenen Fähigkeiten schätzen sich die Münchner Lehramtsstudierenden am Anfang des Semesters bedeutend schlechter ein als die anderen Studierenden, abgesehen von den Berliner Lehramtsstudierenden. Die Berliner Lehramtsstudierenden weisen wiederum eine geringere Selbsteinschätzung auf als die Essener Lehramts- und die Münchner Chemiestudierenden ( $F(5,450) = 6.950$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .072$ , Post-Hoc nach Games-Howell). Am Ende des Semesters schätzen sich die Berliner Lehramtsstudierenden signifikant schlechter ein als die Chemiestudierenden aller drei Universitäten ( $F(5,227) = 4.817$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .096$ , Post-Hoc nach Gabriel). Die eben beschriebenen Effekte liegen jeweils im mittleren Bereich.

<sup>8</sup> Die unterschiedlichen Balkenhöhen bei gleicher Selbsteinschätzung (Essen Chemie) resultieren aus Rundungungenauigkeiten.



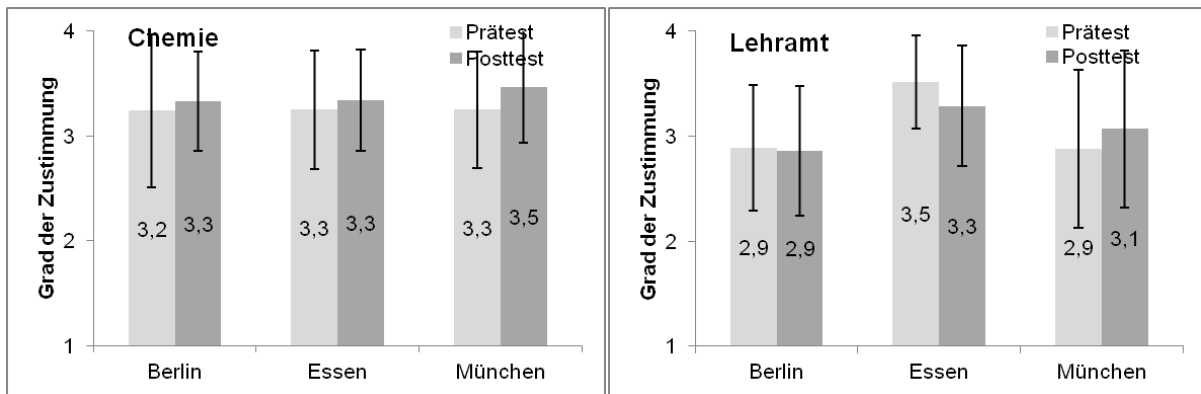


Abbildung 13. Experimentbezogene Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest)<sup>9</sup>.

Tabelle 29. Selbsteinschätzung – Prä-Post-Vergleich.

|   | Chemie |    |      |      | Lehramt Gym/Ge |    |      |      |
|---|--------|----|------|------|----------------|----|------|------|
|   | t      | df | p    | d    | t              | df | p    | d    |
| <i>Allgemeine studienrelevante Selbsteinschätzung</i> |        |    |      |      |                |    |      |      |
| HU Berlin   | -0.137 | 59 | .892 |      | 1.926          | 20 | .069 | 0.48 |
| Uni DuE   | -3.573 | 35 | .01  | 0.47 | -3.895         | 25 | .001 | 0.59 |
| LMU München   | -4.637 | 77 | .001 | 0.40 | 0.314          | 9  | .761 |      |
| <i>Chemiebezogene Selbsteinschätzung</i>              |        |    |      |      |                |    |      |      |
| HU Berlin   | -2.777 | 59 | .01  | 0.24 | -2.359         | 20 | .05  | 0.45 |
| Uni DuE   | -1.799 | 35 | .081 | 0.29 | -1.692         | 25 | .103 |      |
| LMU München   | -2.533 | 77 | .05  | 0.25 | -0.345         | 9  | .738 |      |
| <i>Experimentbezogene Selbsteinschätzung</i>          |        |    |      |      |                |    |      |      |
| HU Berlin   | -0.785 | 59 | .435 |      | -0.418         | 20 | .680 |      |
| Uni DuE   | -1.720 | 35 | .094 | 0.27 | 1.990          | 25 | .058 | 0.40 |
| LMU München   | -3.667 | 77 | .001 | 0.35 | -1.152         | 9  | .279 |      |

### 8.1.3.3 Studienvorstellungen

Abbildung 14 zeigt die Vorstellungen, die die Studierenden zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest) hinsichtlich ihres Studiums im Fach Chemie hatten. Da die Studierenden während des ersten Semesters Erfahrungen mit den im Fragebogen erfassten Aspekten gemacht haben, können die Angaben im Posttest als eine Widerspiegelung der gemachten Erfahrungen gesehen werden, was dem Vergleich der Angaben im Prä- und Posttest den Charakter eines Vergleichs der Vorstellungen und Erfahrungen gibt. Die ausführlichen Ergebnisse dahingehender Mittelwertsvergleiche (t-Tests) sind im Anhang (D) wiedergegeben. Hier soll nur eine kurze Beschreibung einiger wesentlicher Aspekte erfolgen. Es werden hier also nur die Items betrachtet, bei denen bei wenigstens drei der sechs Studierendengruppen Veränderungen von Prä- zu Posttest erfolgten.

Die Bedeutung guter Mathematikkennnisse für das Studium (Item 1) unterschätzten zu Beginn des ersten Semesters die Berliner und Essener Chemie- sowie die Berliner und

<sup>9</sup> Die unterschiedlichen Balkenhöhen bei gleicher Selbsteinschätzung (Essen Chemie, Berlin Lehramt) resultieren aus Rundungsungenauigkeiten.

Münchner Lehramtsstudierenden. Die Effektstärken für diese Mittelwertsunterschiede sind mittel bis groß. Für die beiden anderen Studierendengruppen liegt ebenfalls eine Unterschätzung vor, welche jedoch nicht signifikant wird. Demgegenüber waren die Berliner Studierenden und die Essener Lehramtsstudierenden am Semesterbeginn stärker als am Ende des ersten Semesters der Meinung, dass es wichtig sei, die Arbeitsmethoden im Chemiepraktikum zu erlernen (Item 6). Auch hier finden sich mittlere bis starke Effekte. Für die übrigen Studierenden gilt derselbe Trend, welcher jedoch nicht statistisch signifikant wird. Der Gedanke, im Studium auf sich allein gestellt zu sein (Item 9), nimmt bei den Berliner Studierenden und den Münchner Chemiestudierenden zum Semesterende hin signifikant zu (kleine bis mittlere Effekte) und bei den Essener Studierenden ab (nicht signifikant). Bei den Münchner Lehramtsstudierenden kommt es zu keiner Veränderung.

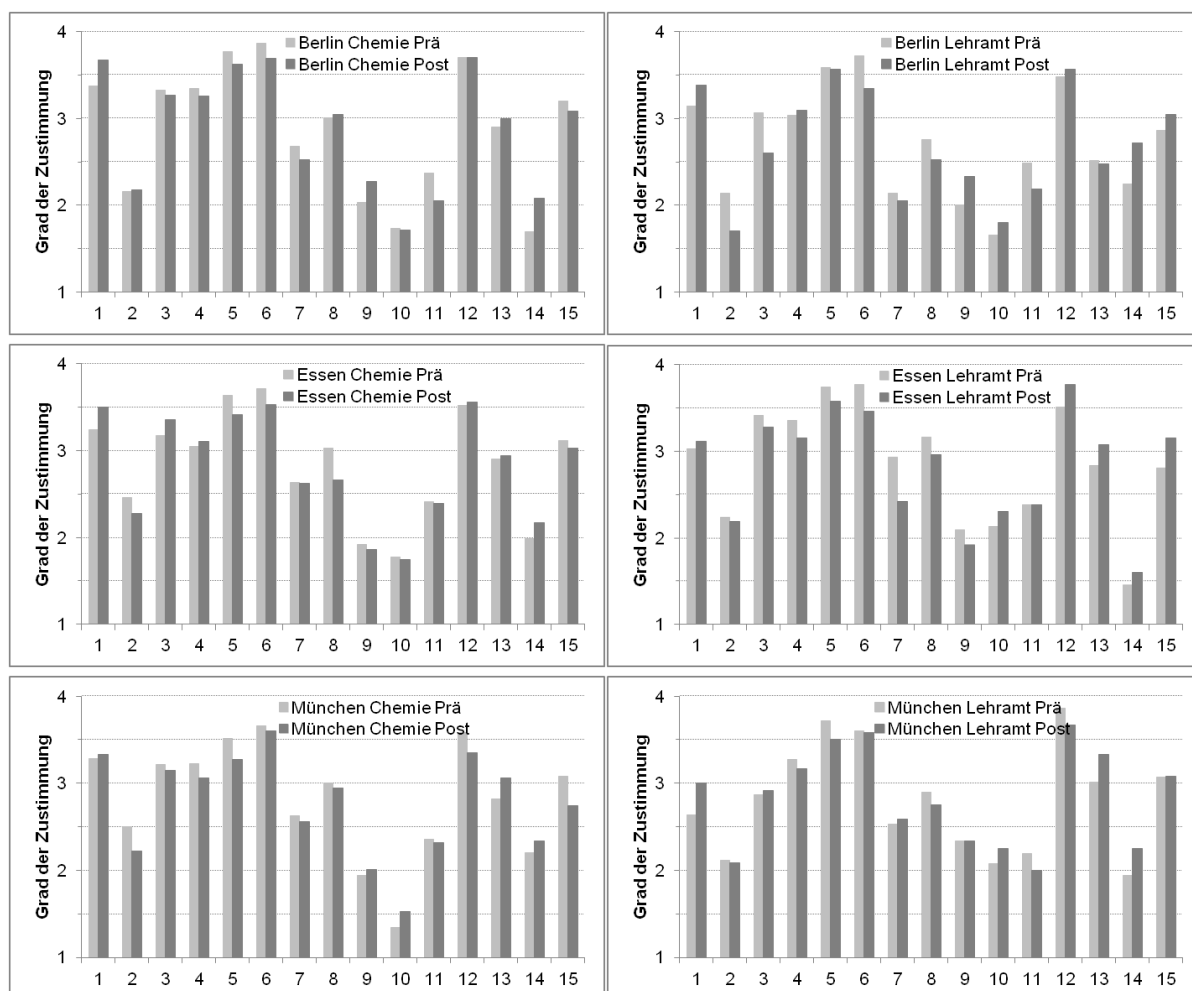


Abbildung 14. Vorstellungen zum Studium im Fach Chemie zu Beginn (Prätest) und am Ende des Semesters (Posttest).

Alle außer den Münchner Lehramtsstudierenden zeigen statistisch bedeutsame Unterschiede bezüglich der Vorstellung, dass das räumliche Vorstellen von Molekülen wichtig sei, um die Chemie zu begreifen (Item 15). Interessanterweise zeigen die Chemiestudierenden aller drei Universitäten eine geringere Zustimmung zu dieser Aussage und die Lehramtsstudierenden eine höhere Zustimmung am Semesterende. Die Effektstärken für diese Unterschiede sind klein bis mittel.

Bei allen anderen der 15 Aussagen zu Vorstellungen zum Chemiestudium treten Veränderungen von Prä- zu Posttest bei maximal zwei der sechs Studierendengruppen auf, weshalb auf eine nähere Beschreibung an dieser Stelle verzichtet wird.

Zwischen den Studierenden zum selben Messzeitpunkt liegen ebenfalls einige Unterschiede vor. Alle diesbezüglichen Ergebnisse sind im Anhang (D) zu finden. An dieser Stelle werden nur die Ergebnisse kurz beschrieben, die sowohl zum Beginn als auch am Ende des Semesters vorliegen.

Die Wichtigkeit von Mathematikkenntnissen für das Studium (Item 1) schätzen die Münchner Lehramtsstudierenden am Semesterbeginn als viel geringer ein als die Chemiestudierenden aller drei Universitäten (mittlerer Effekt). Am Semesterende besteht dieser Unterschied nur noch zu den Berliner Chemiestudierenden (mittlerer Effekt). Ein hohes Maß an Geschicklichkeit für das Arbeiten im Labor zu besitzen (Item 3), schätzen ebenfalls die Münchner Lehramtsstudierenden zu Beginn des Studiums als weniger bedeutsam ein als die Berliner und Münchner Chemie- sowie die Essener Lehramtsstudierenden (kleiner Effekt). Am Semesterende hat sich dieser Unterschied zwar erübrigt, jedoch sind nun die Berliner Lehramtsstudierenden weitaus weniger als die Berliner und Essener Chemiestudierenden der Meinung, dass Geschicklichkeit eine Rolle spielt (kleiner Effekt). Den Stoff der Vorlesungen eigenständig vor- und nachzubearbeiten (Item 5) halten die Berliner Chemiestudierenden für signifikant wichtiger als die Münchner Chemiestudierenden. Dieser Effekt ist zwar jeweils nur gering, aber zu beiden Messzeitpunkten ausgeprägt. Dass neben dem Studium noch genügend Zeit für einen (Neben-)Job bleibt (Item 10), denken die Münchner Chemiestudierenden weitaus weniger als die Chemiestudierenden der anderen Universitäten sowie die Essener und Münchner Lehramtsstudierenden (mittlerer Effekt). Am Ende des Semesters bleibt nur der Unterschied zwischen den Münchner Chemie- und den Essener Lehramtsstudierenden signifikant (mittlerer Effekt). Die Münchner Lehramtsstudierenden sind bedeutend stärker als die Essener und Münchner Chemiestudierenden der Meinung, dass sie für die Klausur am Ende des ersten Semesters sehr viel mehr lernen müssen als für eine Klausur in der Schule (Item 12). Am Ende des Semesters sind die Berliner Chemiestudierenden stärker dieser Meinung als die Münchner Chemiestudierenden. Die Effektstärke ist in beiden Fällen gering. Im Chemiepraktikum gut zu sein, ohne die chemischen Prinzipien dahinter verstanden zu haben (Item 14), halten am Semesterbeginn die Münchner Chemiestudierenden eher für wahrscheinlich als die Berliner Chemiestudierenden bzw. die Münchner Chemie- und Berliner Lehramtsstudierenden halten dies eher für möglich als die Essener Lehramtsstudierenden. Am Ende des Semesters besteht der Unterschied zwischen den Essener Lehramtsstudierenden und den Berliner Lehramts- und den Münchner Chemiestudierenden weiterhin. Der Effekt ist jeweils mittelstark ausgeprägt.

Weitere Unterschiede zwischen den Studierendengruppen, die entweder im Prä- oder im Posttest vorliegen, sind, wie bereits erwähnt, dem Anhang (D) zu entnehmen.

#### **8.1.4 Studienbedingungen**

Im Folgenden werden die Studienbedingungen an den drei Universitäten in den beiden Studiengängen Chemie und Lehramt Gym/Ge für das Fach Chemie kurz beschrieben, um

einen Einblick in die verschiedenen Bedingungen, die die Studierenden an ihrer Hochschule erleben, zu erhalten. Dabei bilden die jeweiligen Studien- und Prüfungsordnungen die wesentliche Informationsgrundlage<sup>10</sup>. Der Fokus liegt auf dem ersten Semester, da dieses den Messzeitraum für die vorliegende Studie bietet und außerdem auf den Lehrveranstaltungen zur allgemeinen und/oder anorganischen Chemie, da diese Veranstaltungen an jeder Universität angeboten werden und den Rahmen für die Befragungen lieferten. Sowohl beim Chemiestudiengang an allen drei Universitäten als auch beim Lehramtsstudiengang in Berlin und Essen ist der Bachelor der angestrebte Studienabschluss. Dafür müssen 180 ECTS-Credits erworben werden. Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Das Studium beginnt immer im Wintersemester.

Zum Schluss werden die Ergebnisse aus der *Kurzen Evaluation* beschrieben, die einer der Fragebögen des Posttests ist und einen Einblick auf die studentische Sicht zu den Lehrveranstaltungen im Fach Chemie gibt.

#### 8.1.4.1 Chemiestudierende

##### **Humboldt-Universität zu Berlin**

Im Bachelorstudiengang Chemie werden das Kernfach *Chemie*, das Beifach *Grundlagen der Naturwissenschaften* und die berufsfeldbezogenen Zusatzqualifikationen (BZQ) belegt. 133 Credits entfallen auf das Kernfach, davon 12 auf die Bachelorarbeit, 17 Credits auf das Beifach und 30 Credits auf die BZQ.

Ein wesentliches Merkmal des ersten Semesters im Fach Chemie an der HU Berlin ist die Zweiteilung des Semesters in das Modul *Allgemeine Chemie* und das Modul *Anorganische Chemie I*. Im Rahmen der allgemeinen Chemie können sieben Credits erworben werden. Es werden eine Vorlesung, eine Übung und das labortechnische Praktikum (im Block) angeboten. Im Anschluss an Vorlesung und Übung, d. h. in der Mitte des Semesters, wird eine Klausur geschrieben, deren Bestehen Voraussetzung für die Teilnahme am sich anschließenden Blockpraktikum ist. Nach dem ersten Praktikumsblock wird eine Nachklausur angeboten. Diejenigen, die diese Klausur bestehen, haben die Möglichkeit am zweiten Praktikumsblock teilzunehmen, der direkt nach der ersten Nachklausur angeboten wird. Das Schreiben einer zweiten Nachklausur ist erst im nächsten Wintersemester möglich. In der Mitte des Semesters beginnen die Lehrveranstaltungen zur anorganischen Chemie, welche ebenfalls eine Vorlesung, eine Übung und ein Blockpraktikum beinhalten. Es können insgesamt elf Credits erworben werden. Im Anschluss an Vorlesung und Übung wird eine Klausur geschrieben, vorausgesetzt das Modul zur allgemeinen Chemie wurde abgeschlossen. Das Anorganisch-Chemische Anfängerpraktikum findet nach der Klausur statt. Die Teilnahme daran ist Voraussetzung für den Gesamtmodulabschluss. Die erste Nachklausur wird noch im selben Semester angeboten.

Andere Veranstaltungen, die im Verlauf des ersten Semesters besucht werden können, finden im Rahmen der Physikalischen Chemie und des Beifachs statt. Dort können sechs bzw. fünf Credits erhalten werden, sodass der Gesamtumfang der Credits im ersten Semester 29 beträgt.

---

<sup>10</sup> Im Literaturverzeichnis zu finden unter: Humboldt-Universität zu Berlin (2007, 2008, 2009), Universität Duisburg-Essen (2011a, 2011b, 2012, 2013), Ludwig-Maximilians-Universität München (2010a, 2010b).

Im Wintersemester 2011/12 wurden alle, die sich für den Studiengang Chemie beworben hatten, auch zugelassen.

### **Universität Duisburg-Essen**

Das Studium ist aufgeteilt in einen Pflichtbereich, einen Wahlpflichtbereich, einen Wahlbereich und die Bachelorarbeit. Es müssen dort 138, 15, 15 bzw. 12 Credits erworben werden.

Die Lehrveranstaltungen zur allgemeinen Chemie sind Teil des Pflichtprogramms und finden im ersten Semester statt. Es müssen dort 12 Credits erarbeitet werden. Im Rahmen der allgemeinen Chemie werden semesterbegleitend eine Vorlesung, eine Übung und ein Praktikum angeboten. Die Klausur wird im Anschluss an alle Lehrveranstaltungen angeboten. Die erste Nachklausur findet noch am Ende des ersten Semesters oder zu Beginn des zweiten Semesters statt. Die zweite Nachklausur wird erst im nächsten Wintersemester angeboten.

Weitere Lehrveranstaltungen werden in den Fächern Mathematik, Physik und physikalische Chemie im Verlauf des ersten Semesters angeboten. Dort können weitere 16 Credits erworben werden, sodass der Gesamtumfang der Credits im ersten Semester 28 beträgt.

Für den Bachelorstudiengang Chemie gab es im Wintersemester 2011/12 keine Zulassungsbeschränkung.

### **Ludwig-Maximilians-Universität München**

An der Ludwig-Maximilians-Universität München wird der Bachelorstudiengang *Chemie und Biochemie* angeboten. Im Basisstudium (1. - 4. Semester) müssen 114 Credits, im Orientierungsstudium (5. - 6. Semester) 54 und im Rahmen der Bachelorarbeit 12 Credits erworben werden.

Im ersten Semester des Studiums werden die Lehrveranstaltungen zur allgemeinen und anorganischen Chemie angeboten. Diese umfassen eine Vorlesung, eine Übung und ein Praktikum. Zusätzlich können die Studierenden noch eine Begleitvorlesung zum chemischen Grundpraktikum besuchen. Insgesamt erhalten die Studierenden damit 19,5 Credits.

Das Praktikum findet im Wesentlichen semesterbegleitend statt. Jedoch müssen drei der Praktikumswochen bereits im September vor dem ersten Semester im Rahmen des sogenannten *Vorpraktikums* besucht werden. Die restliche Zeit des Grundpraktikums findet parallel zu Vorlesung und Übung statt. Aufgrund des Vorpraktikums endet die Praktikumszeit bereits eher im Semester, sodass den Studierenden mehr Zeit für die Prüfungsvorbereitung zur Verfügung steht. Die Klausur wird als sogenannte *Grundlagen- und Orientierungsprüfung* (GOP) geschrieben. Damit ist es notwendig, bis zu Ende des ersten Semesters die Klausur zu bestehen. Für die GOP wird nur eine Nachklausur angeboten, die noch im ersten Semester stattfindet.

Neben der allgemeinen Chemie werden im ersten Semester noch Lehrveranstaltungen in den Fächern Physik, Mathematik und Biologie angeboten. Dort müssen insgesamt neun Credits erworben werden.

Für den Studiengang Chemie und Biochemie existiert ein Eignungsfeststellungsverfahren. Dafür werden die Abiturgesamtnote und die Einzelnoten in den Fächern Chemie, Biologie, Physik und Mathematik zu 50 % bzw. je 12,5 % einbezogen und ein Mittelwert berechnet. Zusätzlich können noch berufspraktische Tätigkeiten oder bisherige Studienleistungen eingerechnet werden.

### 8.1.4.2 Lehramtsstudierende

#### **Humboldt-Universität zu Berlin**

Die Entscheidung über die Schulform, an der die Studierenden später unterrichten möchten, fällt erst zum Masterstudium. Im Bachelorstudiengang belegen die Studierenden Chemie entweder als Kernfach mit 90 Credits oder als Zweitfach mit 60 Credits. Zusätzlich müssen noch Berufswissenschaften/berufs(feld)bezogene Zusatzqualifikation mit 30 Credits belegt werden. Das Studium im Fach Chemie gliedert sich in ein jeweils dreisemestriges Basis- und Vertiefungsstudium, wobei das Basisstudium für Studierende mit Kernfach Chemie bzw. Zweitfach Chemie identisch ist. Das heißt, dass sowohl die Studierenden mit Kernfach als auch mit Zweitfach Chemie die Lehrveranstaltungen zur allgemeinen Chemie im ersten Semester besuchen. Diese umfassen 15 Credits und bestehen aus einer Vorlesung zur allgemeinen und anorganischen Chemie, aus Seminar und Übungen und dem Praktikum. Alle genannten Veranstaltungen laufen parallel zueinander im Semester. Das erfolgreiche Abschließen des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur im ersten Semester. Eine erste Nachklausur wird ebenfalls noch im ersten Semester angeboten, die zweite Nachklausur erst im Folgesemester.

Im Rahmen des Chemiestudiums im ersten Semester besuchen die Lehramtsstudierenden außerdem noch eine Veranstaltung aus dem Fach Mathematik mit drei Credits. So können die Studierenden im Rahmen ihres Fachstudiums in Chemie im ersten Semester 18 Credits erwerben.

Im Wintersemester 2011/12 wurden im Kernfach Chemie alle Studierenden zugelassen, die sich beworben haben. Für das Zweitfach Chemie lag ein NC von 1,8 vor. Das Fach Chemie kann, sofern als Kernfach gewählt, mit den Fächern Biologie, Geografie, Informatik, Mathematik und Physik als Zweitfach kombiniert werden. Wird Chemie als Zweitfach gewählt, können alle Fächer außer Physik kombiniert werden. Es ist zu beachten, dass Chemie oder Physik als Zweitfach gewählt werden muss, wenn Biologie das Kernfach ist.

#### **Universität Duisburg-Essen**

An der Universität Duisburg-Essen entscheiden sich die Studierenden bereits zu Beginn des Studiums, an welcher Schulform sie später unterrichten möchten. Sowohl im ersten als auch im zweiten Fach müssen die Studierenden 68 Credits erwerben. Hinzu kommen für die Bildungswissenschaften 24 Credits, für das Berufsfeldpraktikum sechs Credits, für Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte sechs Credits und für die Bachelorarbeit acht Credits.

Im ersten Semester werden die Lehrveranstaltungen zur allgemeinen und anorganischen Chemie mit elf Credits angeboten. Dazu gehören eine Vorlesung, eine Übung, Seminar und Praktikum. Alle Veranstaltungen laufen parallel zueinander im Semester bzw. das Praktikum wurde im Wintersemester 2011/12 zusätzlich zur semesterbegleitenden Variante auch als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Die Klausur im ersten Semester bezieht sich auf die Inhalte von Vorlesung und Übung und kann zweimal wiederholt werden. Im Falle eines Nichtbestehens bei der zweiten Wiederholung, kann eine mündliche Ergänzungsprüfung wahrgenommen werden. Diese Option kann jedoch nur einmal während des Studiums genutzt werden.

Eine weitere Veranstaltung, die die Lehramtsstudierenden im Rahmen des ersten Semesters besuchen, wird im Fach Erziehungswissenschaften angeboten.

Im Wintersemester 2011/12 wurden alle Studierenden zugelassen, die sich für das Lehramtsstudium im Fach Chemie beworben hatten. Eine Einschränkung hinsichtlich möglicher Kombinationsfächer gibt es nicht.

### **Ludwig-Maximilians-Universität München**

Das Lehramtsstudium für das Gymnasium an der LMU in München schließt trotz Modularisierung weiterhin mit dem Staatsexamen ab. Im Gegensatz zu den anderen beschriebenen Studiengängen bzw. Universitäten beträgt die Regelstudienzeit hier neun Semester. Das Studium beginnt ebenfalls im Wintersemester. Die Gesamtanzahl an Credits beträgt 273. Für jedes der beiden Studienfächer erhalten die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss 105 Credits, für die Erziehungswissenschaften 36 Credits, das Pädagogisch-didaktische Schulpraktikum sechs Credits, das studienbegleitende fachdidaktische Praktikum drei Credits, eine Hausarbeit zwölf und den sogenannten freien Bereich sechs Credits. Der freie Bereich dient der Schwerpunktsetzung in einem der beiden Unterrichtsfächer – hier werden Wahlpflichtmodule gewählt.

Im ersten Semester nehmen die Studierenden an Vorlesung und Übung zur allgemeinen Chemie der Studierenden des Fachs *Chemie und Biochemie* (mit 10,5 Credits) teil. Außerdem wird noch eine Vorlesung zum chemischen Grundpraktikum angeboten. Das chemische Grundpraktikum selbst findet erst im zweiten und dritten Semester statt. Die Lehramtsstudierenden schreiben die gleiche Klausur zur allgemeinen Chemie wie die Studierenden des Fachs *Chemie und Biochemie*. Diese gilt für die Lehramtsstudierenden aber nicht als GOP, sondern kann dreimal wiederholt werden. Die erste Wiederholung entsprach im Wintersemester 2011/12 der ersten Nachklausur der GOP für die Chemie und Biochemie Studierenden.

Außerdem können im ersten Semester Veranstaltungen zur analytischen Chemie oder den Erziehungswissenschaften besucht werden.

Für das Lehramt für Gymnasien im Fach Chemie liegen keine Zulassungsbeschränkungen vor. Mögliche Kombinationsfächer sind Biologie und Geografie. Es ist zu beachten, dass das Fach Biologie nur mit Chemie kombinierbar ist.

#### **8.1.4.3 Evaluation**

Für die Evaluation des ersten Semesters, die nur im Posttest zum Einsatz kam, sollte für jeweils vier Items für Vorlesung, Übung und Praktikum auf einer vierstufigen Likert-Skala die Zustimmung mit 1 (geringste Zustimmung) bis 4 (höchste Zustimmung) angegeben werden. Da nicht alle Studierenden zum Zeitpunkt der Befragung ihr chemisches Grundpraktikum absolviert hatten, liegen für die Praktikumsitems nur 229 Antworten vor. Für die deskriptive Auswertung wurden die beiden Antworten „ich stimme völlig zu“ (4) und „ich stimme etwas zu“ (3) bzw. „ich stimme überhaupt nicht zu“ (1) und „ich stimme wenig zu“ (2) vereint und der Grad der Zustimmung mittels Prozentangaben aufgetragen. Das Ergebnis dieser Auswertung zeigt Abbildung 15.

Demnach geben die meisten Studierenden an, regelmäßig an Vorlesung und Übung während des ersten Semesters teilgenommen zu haben. Wie bereits erwähnt, haben 229 von 273 Studierenden (84 %) auch bereits das Praktikum besucht. Nicht teilgenommen

haben vor allem Essener und Münchner Lehramtsstudierende, da in Essen neben dem semesterbegleitenden Praktikum auch Praktikumsblöcke in der vorlesungsfreien Zeit besucht werden konnten und in München das Praktikum für die Lehramtsstudierenden generell erst im späteren Studienverlauf angeboten wird.

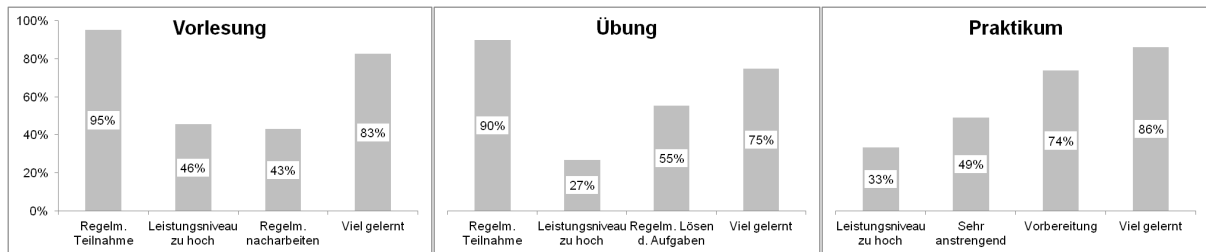


Abbildung 15. Deskriptive Auswertung der Evaluation (Zustimmung in %; Werte 3 und 4 der 4-stufigen Likert-Skala).

Jeweils ca. vier von fünf Studierenden geben an, in allen drei Lehrveranstaltungen viel gelernt zu haben. Hinsichtlich der Einschätzung des Leistungsniveaus und der Vor- bzw. Nachbereitung unterscheiden sich die Angaben zu den drei Lehrveranstaltungen jedoch. Während fast die Hälfte der Studierenden das Anforderungsniveau der Vorlesung als zu hoch einschätzt, ist es bei der Übung und im Praktikum rund ein Drittel. Das Praktikum empfindet die Hälfte der Studierenden als anstrengend. Die Vorlesung wird am wenigsten regelmäßig nachgearbeitet – nur knapp die Hälfte der Studierenden stimmt dieser Aussage zu. Die Übungsaufgaben lösen dagegen mehr als die Hälfte regelmäßig; auf das Praktikum bereiten sich drei von vier Studierenden gut vor.

Zwischen den Chemie- und Lehramtsstudierenden und den drei Universitäten liegen hinsichtlich der Einschätzung der Lehrveranstaltungen einige Unterschiede vor. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 30 enthalten. Dort ist zu erkennen, dass das Leistungsniveau der Vorlesung von den Münchner Studierenden viel häufiger als zu hoch eingeschätzt wird (um 70 %) als von den Studierenden aus Berlin und Essen (ca. 30 %). Regelmäßig nachgearbeitet hat etwas mehr als jeder zweite Studierende aus Essen und Berlin (Chemie) die Vorlesung. Bei den übrigen Studierenden war es nur rund jeder Dritte. Der Großteil der Studierenden gibt an, in der Vorlesung viel gelernt zu haben (> 70 %); eine Ausnahme bilden hier lediglich die Münchner Lehramtsstudierenden (58 %).

Das Leistungsniveau der Übung wird von den Studierenden sehr unterschiedlich angegeben. Als am schwierigsten erlebten die Essener Chemiestudierenden ihre Übungen; es geben 89 % an, dass sie das Anforderungsniveau als zu hoch erlebten. Im Vergleich dazu ist es bei den Berliner Lehramtsstudierenden etwas mehr als jeder Zweite und bei den Berliner Chemie- und Essener Lehramtsstudierenden ca. jeder Dritte. In München erlebten nur wenige das Leistungsniveau der Übung als zu hoch ( $\leq 16$  %). Sehr viele Studierende lösten die Übungsaufgaben regelmäßig vor der jeweiligen Übungssitzung (> 50 %). Eine Ausnahme bilden die Essener Chemiestudierenden (20 %). Die meisten Studierenden geben an, in der Übung viel gelernt zu haben (> 60 %). Eine Ausnahme bilden auch hier die Essener Chemiestudierenden (49 %).

Am Chemiepraktikum nahmen, wie bereits erwähnt, alle Berliner Studierenden, die Essener und Münchner Chemiestudierenden und ein kleiner Teil der Essener Lehramtsstudierenden teil. Das Leistungsniveau wird auch hier recht unterschiedlich eingeschätzt. Während es ein großer Teil der Berliner Lehramtsstudierenden (76 %) als zu hoch empfand, war es bei den Essener Chemiestudierenden jeder Zweite und bei den Berliner und Münchner



Chemiestudierenden jeder Vierte. Als sehr anstrengend schätzte rund jeder zweite Studierende das Praktikum ein; bei den Berliner Lehramtsstudierenden sind es dagegen drei Viertel. Gut vorbereitet waren bzw. viel gelernt haben im Praktikum die meisten Studierenden aller Universitäten und beider Studiengänge.

**Tabelle 30. Ergebnis der Evaluation (Zustimmung in %; Werte 3 und 4 der 4-stufigen Likert-Skala).**

|                         | <b>Berlin<br/>Chemie<br/>N = 61</b> | <b>Berlin<br/>Lehramt<br/>N = 21</b> | <b>Essen<br/>Chemie<br/>N = 35</b> | <b>Essen<br/>Lehramt<br/>N = 26</b> | <b>München<br/>Chemie<br/>N = 80</b> | <b>München<br/>Lehramt<br/>N = 12</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Vorlesung</i>        |                                     |                                      |                                    |                                     |                                      |                                       |
| Regelm. Teilnahme       | 95                                  | 100                                  | 97                                 | 100                                 | 96                                   | 67                                    |
| Leistungsniveau zu hoch | 31                                  | 38                                   | 26                                 | 31                                  | 68                                   | 75                                    |
| Regelm. nacharbeiten    | 51                                  | 33                                   | 57                                 | 50                                  | 31                                   | 42                                    |
| Viel gelernt            | 89                                  | 71                                   | 89                                 | 92                                  | 79                                   | 58                                    |
| <i>Übung</i>            |                                     |                                      |                                    |                                     |                                      |                                       |
| Regelm. Teilnahme       | 95                                  | 100                                  | 83                                 | 100                                 | 81                                   | 100                                   |
| Leistungsniveau zu hoch | 33                                  | 57                                   | 89                                 | 31                                  | 16                                   | 8                                     |
| Regelm. Lösen der Aufg. | 69                                  | 57                                   | 20                                 | 77                                  | 54                                   | 50                                    |
| Viel gelernt            | 97                                  | 76                                   | 49                                 | 81                                  | 64                                   | 100                                   |
| <i>Praktikum</i>        |                                     |                                      |                                    |                                     |                                      |                                       |
|                         | <i>N = 59</i>                       | <i>N = 21</i>                        | <i>N = 35</i>                      | <i>N = 8</i>                        | <i>N = 79</i>                        | <i>N = 0</i>                          |
| Leistungsniveau zu hoch | 25                                  | 76                                   | 49                                 | 0                                   | 24                                   | ---                                   |
| Sehr anstrengend        | 44                                  | 76                                   | 57                                 | 13                                  | 46                                   | ---                                   |
| Vorbereitung            | 85                                  | 57                                   | 91                                 | 75                                  | 62                                   | ---                                   |
| Viel gelernt            | 71                                  | 71                                   | 94                                 | 88                                  | 97                                   | ---                                   |

### 8.1.5 Zusammenhang ausgewählter Variablen zur Klausurpunktzahl

Da für die Regressions- und Moderationsanalysen (Kapitel 8.2.4 und 8.2.5) eine Reihe von Variablen zur Klausurpunktzahl in Beziehung gesetzt werden, soll bereits an dieser Stelle ein Blick auf verschiedene Zusammenhänge geworfen werden. Für alle mindestens intervallskalierten Variablen wird dafür auf die Korrelation nach Pearson zurückgegriffen. Bei nominalskalierten Variablen kommt die Effektstärke  $\eta^2$  zum Einsatz. Nicht signifikante Werte sind generell grau geschrieben.

Es werden zunächst die kognitiven Variablen Fachwissen, Abiturgesamtnote und Fähigkeit im schlussfolgernden Denken mit der Klausurpunktzahl korreliert und im Anschluss die affektiven Variablen Fachinteresse und Selbsteinschätzung. Abschließend werden Zusammenhänge der Klausurpunktzahl zu den Studienvorstellungen, dem Wunschfach, den Angaben aus der Evaluation und der schulischen und beruflichen Erfahrung hergestellt.

#### 8.1.5.1 Zusammenhang zwischen kognitiven Variablen und Klausurpunktzahl

Tabelle 31 gibt für die Gesamtheit aller Studierenden die Pearson-Korrelationen zwischen Abiturgesamtnote, Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, Fachwissen am Semesteranfang und Semesterende und der Klausurpunktzahl wieder. Entsprechende Tabellen, die die Werte für die einzelnen Studiengänge und Universitäten auführen, sind in Anhang C.1 zu finden.

Es finden sich sowohl für die gesamte Stichprobe als auch für die meisten der einzelnen Studierendengruppen signifikante Zusammenhänge zwischen Fachwissen am

Semesteranfang und am Semesterende und den Klausurergebnissen. Dabei sind die Korrelationen zwischen Posttest und Klausurpunktzahl in den meisten Fällen deutlich höher. Der Zusammenhang zwischen Klausurpunktzahl und den kognitiven Fähigkeiten ist für die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken sehr verschieden ausgeprägt. Zwischen den beiden Variablen liegt bei keiner der betrachteten Gruppen eine signifikante Korrelation vor. Dafür sind recht hohe Korrelationen zwischen Abiturgesamtnote und Klausurpunktzahl für alle Studierenden und alle Untergruppen außer den Münchner Lehramtsstudierenden erkennbar. Auf die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken trifft dies jedoch nicht zu. Ein signifikanter Zusammenhang zur Klausurpunktzahl liegt nur für die Essener Lehramtsstudierenden sowie die gesamte Kohorte vor.

Tabelle 31. Korrelationen zwischen Fachwissen, Abiturgesamtnote, Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236).

|                         | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| <b>Abiturgesamtnote</b> |                       | -.036               | -.138**           | -.390**            | -.491**               |
| <b>Schlussf. Denken</b> |                       |                     | .440**            | .073               | .147**                |
| <b>Fachwissen Prä</b>   |                       |                     |                   | .380**             | .249**                |
| <b>Fachwissen Post</b>  |                       |                     |                   |                    | .525**                |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

In der Gesamtstudierendengruppe liegt eine signifikante Korrelation zwischen Abiturgesamtnote und Fachwissen vor, die zum Posttest wesentlich höher ausgeprägt ist. In den einzelnen Gruppen findet man entweder ähnlich hoch ausgeprägte Korrelationen wie bei den Berliner Chemiestudierenden und den Essener Lehramtsstudierenden oder es wird nur ein Zusammenhang signifikant wie bei den Berliner Lehramts- und den Essener Chemiestudierenden oder es liegt kein signifikanter Zusammenhang vor wie bei den Münchner Studierenden. Eine Korrelation zwischen der Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und dem Fachwissen existiert nur bei den Münchner Studierenden und der Gesamtkohorte – und dort auch nur für den Prätest.

#### 8.1.5.2 Zusammenhang zwischen affektiven Variablen und Klausurpunktzahl

##### Fachinteresse

In Tabelle 32 sind die Pearson-Korrelationen zwischen Fachinteresse am Semesterbeginn und -ende und der Klausurpunktzahl für alle Studierenden dargestellt. Es herrscht in beiden Fällen ein sehr schwacher Zusammenhang vor, der aber immerhin noch signifikant ist, was jedoch auf die hohe Anzahl Studierender zurückgeführt werden kann. Die Korrelationen für die einzelnen Studierendengruppen befinden sich in Anhang C.2. Es zeigt sich nur für die Berliner Chemiestudierenden ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Fachinteresse am Semesteranfang und der Klausurpunktzahl. Alle anderen Korrelationen sind nicht von Bedeutung.

Tabelle 32. Korrelationen zwischen Fachinteresse und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236).

|                           | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Fachinteresse Prä</b>  |                      | .601**                | .115*                 |
| <b>Fachinteresse Post</b> |                      |                       | .144*                 |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

## Selbsteinschätzung

Ein ähnliches Bild erhält man für den Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung und Klausurpunktzahl. Tabelle 33 enthält die Korrelationswerte über alle Studierenden zum Semesteranfang und Semesterende. Es sind alle drei Skalen zur Selbsteinschätzung angegeben. Die Prä- und Posttestwerte der jeweils gleichen Skalen korrelieren recht hoch miteinander (um  $r_p = .600$ ). Zwischen den Skalen liegen eher schwache bis sehr schwache Zusammenhänge vor. Im Rahmen der Skalenbildung (Kapitel 6.1) wird auf diese Zusammenhänge etwas ausführlicher eingegangen. Zur Klausurpunktzahl liegt lediglich eine signifikante Korrelation mit der Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten vor. Diese ist jedoch sowohl am Semesterbeginn als auch am Semesterende eher schwach ausgeprägt (um  $r_p = .200$ ).

Bei den einzelnen Studierendenkohorten liegen sehr ähnliche Befunde vor (s. Anhang C.3), was die Korrelationen zwischen den Prä- und Posttestskalen betrifft. Diese stellen normalerweise (mit) die höchsten Zusammenhänge der Korrelationsmatrix dar. Bezüglich der Korrelationen zur Klausurpunktzahl liegen jedoch einige Unterschiede vor. Signifikante Korrelationen zwischen chemiebezogener Selbsteinschätzung (Prä- und Posttest) und Klausurpunktzahl analog zur Gesamtstudierendenkohorte liegen nur für die Münchner Chemiestudierenden und die Essener Lehramtsstudierenden vor. Letztere weisen jedoch zusätzliche Zusammenhänge zwischen Klausurpunktzahl und allgemeiner (Prätest) bzw. experimentbezogener Selbsteinschätzung (Posttest) auf. Für die Essener Chemiestudierenden liegen keine signifikanten Korrelationen vor. Bei den Münchner Lehramtsstudierenden gibt es einen Zusammenhang zur experimentbezogenen Selbsteinschätzung (Posttest), bei den Berliner Chemiestudierenden einen Zusammenhang zur allgemeinen Selbsteinschätzung (Prätest) und bei den Berliner Lehramtsstudierenden sind es zwei Zusammenhänge zur chemiebezogenen Selbsteinschätzung (Posttest) und allgemeinen Selbsteinschätzung (Posttest).

Tabelle 33. Korrelationen zwischen Selbsteinschätzung und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236).

|                    | SE Chemie |        | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|--------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post   | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .665** | .162**       | .243** | .448**        | .399** | .122**           |
| SE Chemie Post     |           |        | .215**       | .416** | .344**        | .489** | .258**           |
| SE Allgemein Prä   |           |        |              | .647** | .303**        | .276** | .012             |
| SE Allgemein Post  |           |        |              |        | .309**        | .374** | .088             |
| SE Experiment Prä  |           |        |              |        |               | .569** | -.044            |
| SE Experiment Post |           |        |              |        |               |        | .127             |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

### 8.1.5.3 Zusammenhang zwischen Studienvorstellungen und Klausurpunktzahl

Um den Zusammenhang zwischen den Studienvorstellungen und dem Klausurerfolg zu untersuchen, wird entsprechend der Theorie, die in Kapitel 2.3 beschrieben wurde, davon ausgegangen, dass inakkurate Vorstellungen vom Studium sich negativ auf den Klausurerfolg auswirken. Es wird angenommen, dass eine inakkurate Vorstellung dann vorliegt, wenn sich die Angaben der Studierenden im Prä- und Post-Fragenbogen zu

Studienvorstellungen unterscheiden. Dafür wird für jedes der 15 Items zu Studienvorstellungen die Differenz zwischen der Prä- und Posttestangabe gebildet und die Differenzen anschließend summiert. Ein geringer Wert der Summe deutet auf eine hohe Kongruenz zwischen den Vorstellungen zu Beginn und am Ende des ersten Semesters hin, ein hoher Wert der Summe auf eine geringe Kongruenz. Zwischen den Summenwerten und der Klausurpunktzahl liegt mit  $r_P = -.014$  ( $p = .830$ ) jedoch nahezu eine Nullkorrelation vor. Auf Basis der Summenwerte werden weiterhin Terzile gebildet, d. h. die Studierenden werden in drei etwa gleich große Gruppen unterteilt. Die beiden Gruppen mit den kleinsten (Gruppe 1) bzw. größten Summen (Gruppe 2) werden bezüglich ihrer mittleren Klausurpunktzahl miteinander verglichen. Es ist kein Unterschied zwischen den besagten Studierendengruppen zu erkennen ( $M_1 = 61,5$ ;  $M_2 = 59,7$ ;  $t = 0.604$ ,  $p = .547$ ). Auch bei Betrachtung der einzelnen Studiengänge und Universitäten erhält man ein analoges Ergebnis.

#### 8.1.5.4 Zusammenhang zwischen Wunschfach und Klausurpunktzahl

Da das Wunschfach eine nominal skalierte Variable ist, wird für die Ermittlung des Zusammenhangs zur Klausurleistung der Koeffizient  $\eta$  (eta) berechnet. Die quadrierte Form von  $\eta$  gibt den Anteil der erklärten Varianz ( $\eta^2$ ) der Klausurpunktzahl an. Tabelle 34 gibt für die Studierenden mit Wunschfach Chemie (Ja) bzw. nicht Wunschfach Chemie (Nein) für die einzelnen Studiengänge und Universitäten zum einen die erreichte mittlere Klausurpunktzahl an sowie die Werte von  $\eta$  und  $\eta^2$ .

Tabelle 34. Zusammenhang zwischen Wunschfach und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).

| Punktzahl in der Klausur | Chemie     |                       |      |        |          |
|--------------------------|------------|-----------------------|------|--------|----------|
|                          | Wunschfach | Ja                    | Nein | $\eta$ | $\eta^2$ |
| <b>HU Berlin</b>         |            | 57                    | 35   | .293   | .086     |
| <b>Uni DuE</b>           |            | 54                    | 57   | .030   | .001     |
| <b>LMU München</b>       |            | 69                    | 61   | .173   | .030     |
|                          |            | <b>Lehramt Gym/Ge</b> |      |        |          |
| <b>HU Berlin</b>         |            | 59                    | 55   | .094   | .009     |
| <b>Uni DuE</b>           |            | 39                    | 15   | .286   | .082     |
| <b>LMU München</b>       |            | 59                    | 47   | .196   | .038     |

In fast allen Fällen erreichen die Studierenden, deren Wunschfach das aktuelle Studium ist, eine höhere Punktzahl in der Klausur. Eine Ausnahme bilden die Essener Chemiestudierenden. In allen anderen Fällen unterscheiden sich die Klausurpunktzahlen teilweise sehr stark voneinander. Ein mittlerer Zusammenhang ( $\eta^2 > .06$ ) lässt sich nur für die Berliner Chemiestudierenden und die Essener Lehramtsstudierenden feststellen. Ein immerhin kleiner Zusammenhang ( $\eta^2 > .01$ ) liegt bei den Münchner Studierenden vor. Quasi keinen Zusammenhang gibt es bei den Berliner Lehramts- und bei den Essener Chemiestudierenden.

Für alle 459 Studierenden beläuft sich  $\eta$  auf .132, was einer Varianzaufklärung von 1,7 % und einem geringen Zusammenhang entspricht.

### 8.1.5.5 Zusammenhang zwischen Evaluation und Klausurpunktzahl

Mittels Clusteranalyse (Kapitel 7.6) können die Studierenden in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Cluster 1 (N = 214) beinhaltet die Studierenden, die sich eher engagiert in Vorlesung und Übung zeigen und das Leistungsniveau beider Lehrveranstaltungen als mittelmäßig einschätzen. Die Studierenden aus Cluster 2 (N = 48) zeigen sich weniger engagiert und schätzen das Leistungsniveau geringer ein. Nun wird überprüft, ob die beiden Studierendengruppen Unterschiede aufweisen hinsichtlich ihrer studentischen Zusammensetzung, der Teilnahme und der Punktzahl in der Klausur. Die Ergebnisse dazu zeigt Tabelle 35.

Tabelle 35. Zusammenhang von Engagement in Vorlesung und Übung bzw. Leistungseinschätzung zur Klausurteilnahme und Klausurpunktzahl.

| Zusammensetzung   | Cluster 1   |     | Cluster 2 |     |
|-------------------|---|-----|-----------|-----|
|                   | N   | %   | N         | %   |
| Berlin Chemie     | 59  | 28  | 9         | 19  |
| Berlin Lehramt    | 20  | 9   | 2         | 4   |
| Essen Chemie      | 27  | 13  | 16        | 33  |
| Essen Lehramt     | 34  | 16  | 2         | 4   |
| München Chemie    | 62  | 29  | 19        | 40  |
| München Lehramt   | 12  | 6   | 0         | 0   |
| Gesamt            | 214   | 100 | 48        | 100 |
| Klausurteilnehmer | 194   | 91  | 44        | 92  |
| Klausurpunktzahl  | 60.3  |     | 56.7      |     |
|                   | t(236) = 1.120, p = .264; $\eta = .055$ ; $\eta^2 = .003$ |     |           |     |

Zunächst fällt auf, dass der Anteil der Lehramtsstudierenden in Cluster 2 für alle drei Universitäten geringer ist als in Cluster 1 und insgesamt fast bei null liegt. Der Anteil der Chemiestudierenden aus Berlin ist ebenfalls geringer in Cluster 2 – ungefähr drei Viertel sind Chemiestudierende aus Essen oder München.

Hinsichtlich der Ergebnisse zur Klausur zeigen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Es haben je ca. 90 % der Studierenden an der Klausur teilgenommen. Die Klausurteilnehmer erreichen dabei eine ähnlich hohe Punktzahl mit 60 % bzw. 57 % der maximal erreichbaren Punkte. Bestätigt wird dieser geringe Effekt durch eine Varianzaufklärung ( $\eta^2$ ) der Klausurpunktzahl durch die Clusterzugehörigkeit von nur 0,3 %.

### 8.1.5.6 Zusammenhang zwischen schulischer & beruflicher Erfahrung und Klausurpunktzahl

#### Kurswahl in der Sekundarstufe II

Für die Berliner und Essener Studierenden ist der Zusammenhang zwischen Kurswahl in der Sekundarstufe II und der Klausurpunktzahl in Tabelle 36 wiedergegeben. Für die Münchner Studierenden können keine Angaben gemacht werden, da aufgrund der G8-Reform in Bayern die meisten Teilnehmer keine Kurse mehr wählten. Es zeigt sich sowohl für das Fach Chemie als auch das Fach Mathematik ein Zusammenhang geringer Stärke zur Klausurpunktzahl –  $\eta$  liegt für das Fach Chemie bei .012 und für Mathematik bei .097, was einer Varianzaufklärung von ca. 1 % entspricht.

Betrachtet man die beiden Studiengänge Chemie und Lehramt, stellt man für die beiden Universitäten in Berlin und Essen recht viele Gemeinsamkeiten fest. In den meisten Fällen erreichen die Studierenden, die einen Leistungskurs in Chemie und/oder Mathematik belegten eine höhere Punktzahl als diejenigen mit einem Grundkurs. Jedoch erreichen die Studierenden, die kein Chemie bzw. kein Mathematik in der Sekundarstufe II belegten, teilweise eine ebenso hohe Punktzahl wie die Studierenden mit einem Leistungs- oder Grundkurs. In zwei Fällen liegt ihre Punktzahl jedoch weit unter der der Studierenden mit Chemie bzw. Mathematik in der Sekundarstufe II. Die Effektstärken schwanken dabei sehr stark zwischen .143 und .472, was einer Varianzaufklärung von 2 % bis 22 % entspricht.

Tabelle 36. Zusammenhang zwischen Kurswahl in der Sekundarstufe II und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).

| Punktzahl in der Klausur | Chemie               |     |                       | $\eta$ | $\eta^2$ |
|--------------------------|----------------------|-----|-----------------------|--------|----------|
|                          | <i>Sek II Chemie</i> | LK  | GK                    |        |          |
| HU Berlin                | 53                   | 58  | 65                    | .143   | .020     |
| Uni DuE                  | 56                   | 51  | 67                    | .215   | .046     |
| LMU München              | ---                  | --- | ---                   | ---    | ---      |
|                          |                      |     | <b>Lehramt Gym/Ge</b> |        |          |
| HU Berlin                | 68                   | 57  | 55                    | .246   | .060     |
| Uni DuE                  | 48                   | 33  | 12                    | .472   | .223     |
| LMU München              | ---                  | --- | ---                   | ---    | ---      |
|                          | <i>Sek II Mathe</i>  |     | <b>Chemie</b>         |        |          |
| HU Berlin                | 59                   | 53  | ---                   | .149   | .022     |
| Uni DuE                  | 58                   | 51  | 58                    | .173   | .030     |
| LMU München              | ---                  | --- | ---                   | ---    | ---      |
|                          |                      |     | <b>Lehramt Gym/Ge</b> |        |          |
| HU Berlin                | 64                   | 58  | 23                    | .468   | .219     |
| Uni DuE                  | 32                   | 42  | ---                   | .244   | .060     |
| LMU München              | ---                  | --- | ---                   | ---    | ---      |

LK Leistungskurs; GK Grundkurs; NG nicht gewählt

### Berufliche Erfahrungen

Generell erreichen Studierende, die bereits berufliche Erfahrungen vor dem aktuellen Studium gemacht haben, eine höhere Punktzahl in der Klausur als Studierende, denen diese Erfahrung fehlt. Dabei kann zwischen beruflicher Erfahrung im naturwissenschaftlichen Bereich (NW) und beruflicher Erfahrung allgemein (egal in welchem Gebiet) unterschieden werden. Die Stärke dieses Effektes ist jedoch sehr gering. Für berufliche Erfahrung in den Naturwissenschaften gilt:  $\eta = .077$  und  $\eta^2 = .006$ . Für berufliche Erfahrung im Allgemeinen gilt:  $\eta = .094$  und  $\eta^2 = .009$ .

Für die einzelnen Studierendenkohorten sind die Ergebnisse in Tabelle 37 dargestellt. Bis auf die Berliner Lehramtsstudierenden erreichen die Studierenden mit beruflicher Erfahrung eine höhere Klausurpunktzahl. Hinsichtlich der Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Bereich weisen die Essener Chemie- und die Berliner Lehramtsstudierenden diesen Trend auf. Die Effekte sind zumeist gering und variieren zwischen weniger als 1 % und 11 % Varianzaufklärung.

Tabelle 37. Zusammenhang zwischen beruflichen Erfahrungen und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).

| Punktzahl in der Klausur | Chemie                 |    |      |                |          |
|--------------------------|------------------------|----|------|----------------|----------|
|                          | <i>Allg. Erfahrung</i> | Ja | Nein | $\eta$         | $\eta^2$ |
| <b>HU Berlin</b>         |                        | 64 | 52   | .243           | .059     |
| <b>Uni DuE</b>           |                        | 57 | 54   | .063           | .004     |
| <b>LMU München</b>       |                        | 71 | 67   | .101           | .010     |
|                          |                        |    |      | Lehramt Gym/Ge |          |
| <b>HU Berlin</b>         |                        | 55 | 62   | .199           | .040     |
| <b>Uni DuE</b>           |                        | 47 | 32   | .332           | .110     |
| <b>LMU München</b>       |                        | 60 | 55   | .146           | .021     |
|                          |                        |    |      | Chemie         |          |
| <b>HU Berlin</b>         | <i>NW Erfahrung</i>    | 62 | 54   | .134           | .018     |
| <b>Uni DuE</b>           |                        | 51 | 55   | .074           | .005     |
| <b>LMU München</b>       |                        | 71 | 68   | .081           | .007     |
|                          |                        |    |      | Lehramt Gym/Ge |          |
| <b>HU Berlin</b>         |                        | 56 | 59   | .082           | .007     |
| <b>Uni DuE</b>           |                        | 54 | 35   | .296           | .088     |
| <b>LMU München</b>       |                        | 62 | 56   | .144           | .021     |

NW naturwissenschaftlich

### Arbeit während des ersten Semesters

Es kann festgestellt werden, dass die Studierenden, die während des ersten Semesters arbeiten, eine geringere Punktzahl in der Klausur am Ende des ersten Semesters erreichen als die, die nicht arbeiten. Über alle Studierenden beträgt die Stärke dieses Effektes  $\eta = .143$  mit einer Varianzaufklärung der Klausurpunktzahl von 2 %. Für jede einzelne Studierendengruppe kann genau dieser Sachverhalt beobachtet werden, außer bei den Münchner Studierenden. Die Effektstärken schwanken dabei zwischen 1 % bei den Berliner Chemiestudierenden und 20 % bei den Essener Lehramtsstudierenden.

Tabelle 38. Zusammenhang zwischen Arbeit während des ersten Semesters und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).

| Punktzahl in der Klausur | Chemie        |    |      |                |          |
|--------------------------|---------------|----|------|----------------|----------|
|                          | <i>Arbeit</i> | Ja | Nein | $\eta$         | $\eta^2$ |
| <b>HU Berlin</b>         |               | 52 | 57   | .119           | .014     |
| <b>Uni DuE</b>           |               | 49 | 56   | .194           | .038     |
| <b>LMU München</b>       |               | 69 | 68   | .068           | .005     |
|                          |               |    |      | Lehramt Gym/Ge |          |
| <b>HU Berlin</b>         |               | 53 | 63   | .317           | .100     |
| <b>Uni DuE</b>           |               | 28 | 47   | .446           | .199     |
| <b>LMU München</b>       |               | 57 | 57   | .011           | .001     |

In welchem Abschnitt des Semesters und in welchem Umfang (Stunden pro Woche) diese Tätigkeit ausgeübt wird, zeigt ebenfalls einen Einfluss auf den Klausurerfolg, wie Tabelle 39 zu entnehmen ist. Prinzipiell kann festgestellt werden, dass eine höhere Klausurpunktzahl erreicht wird, wenn ausschließlich in den Semesterferien gearbeitet wird. Liegt die Arbeit nur in der Vorlesungszeit, wirkt sich das eher negativ auf die Klausurpunktzahl aus. Arbeiten die Studierenden sowohl in der Vorlesungszeit als auch in den Semesterferien, erreichen sie in den meisten Fällen eine mittlere Klausurpunktzahl. Über alle Studierenden erhält man einen Effekt von  $\eta = .172$ , was einer Varianzaufklärung von 3 % entspricht.

Der Einfluss der Wochenstundenzahl auf das Klausurergebnis ist mit  $\eta = .116$  und einer Varianzaufklärung von 1 % noch etwas geringer. Betrachtet man die einzelnen Studierendengruppen, kann beobachtet werden, dass es keinen festen Trend zwischen Wochenstundenzahl und Klausurpunktzahl gibt.

Tabelle 39. Zusammenhang zwischen Arbeit während des ersten Semesters (Semesterabschnitt, Stunden pro Woche) und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).

| Punktzahl in der Klausur        |        | Chemie  |        |        |          |
|---------------------------------|--------|---------|--------|--------|----------|
| <i>Arbeit Semesterabschnitt</i> | V-zeit | Ferien  | Beides | $\eta$ | $\eta^2$ |
| <b>HU Berlin</b>                | 52     | 55      | 49     | .124   | .015     |
| <b>Uni DuE</b>                  | 43     | 48      | 55     | .240   | .058     |
| <b>LMU München</b>              | 65     | 72      | 66     | .201   | .040     |
| <b>Lehramt Gym/Ge</b>           |        |         |        |        |          |
| <b>HU Berlin</b>                | 51     | ---     | 54     | .084   | .007     |
| <b>Uni DuE</b>                  | ---    | 19      | 32     | .257   | .066     |
| <b>LMU München</b>              | 42     | 61      | 58     | .226   | .051     |
| <b>Chemie</b>                   |        |         |        |        |          |
| <i>Arbeit Stunden pro Woche</i> | < 11   | 11 - 20 | > 20   | $\eta$ | $\eta^2$ |
| <b>HU Berlin</b>                | 51     | 52      | ---    | .026   | .001     |
| <b>Uni DuE</b>                  | 51     | 47      | ---    | .102   | .010     |
| <b>LMU München</b>              | 66     | 69      | 74     | .178   | .032     |
| <b>Lehramt Gym/Ge</b>           |        |         |        |        |          |
| <b>HU Berlin</b>                | 50     | 55      | 42     | .404   | .163     |
| <b>Uni DuE</b>                  | 26     | 36      | 33     | .250   | .063     |
| <b>LMU München</b>              | 59     | 56      | 52     | .133   | .018     |

V-zeit = Vorlesungszeit; Ferien = vorlesungsfreie Zeit; Beides = Vorlesungszeit + vorlesungsfreie Zeit

### 8.1.6 Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse

Die befragten Studierenden stammen von drei deutschen Universitäten, nämlich der Humboldt-Universität zu Berlin, der Universität Duisburg-Essen und der Ludwig-Maximilians-Universität München, und gehören den Studiengängen Chemie und Lehramt Chemie für Gymnasium/Gesamtschule an. Die Studienbedingungen, die die Studierenden in ihrem ersten Semester vorfinden, unterscheiden sich in ihrer Struktur und dem Ablauf sehr stark voneinander.

Ein Drittel der Studierenden ist weiblich. Die meisten wurden in den Jahren 1990 bis 1994 geboren und erlangten ihre Hochschulreife 2010 oder 2011. Ungefähr drei Viertel stammen aus der Umgebung der Hochschule oder wenigstens aus demselben Bundesland. Bei den Berliner und Münchner Studierenden ist der Anteil derer, die aus einem anderen Bundesland oder einem anderen Land stammen jedoch höher. Der Weg zwischen Wohnort und Universität beträgt für jeden dritten Studierenden bis zu einer halben Stunde und für ca. die Hälfte der Studierenden zwischen 30 und 60 Minuten. Im Schnitt verfügen die Eltern jedes zweiten Studierenden über (mindestens) einen Hochschulabschluss. Bei den Essener Studierenden liegt der Wert eher bei einem Drittel und bei den Münchner Studierenden bei zwei Dritteln. Ein großer Teil der Studierenden (60 %) entschied sich bereits während der Schulzeit für das aktuelle Studienfach. Jedoch gibt zu Beginn des Studiums in etwa jeder Zehnte an, lieber ein anderes Fach studieren zu wollen. Als bevorzugte Studienfächer werden dabei vor allem Medizin und Naturwissenschaften genannt. Das Kurswahlverhalten in der Sekundarstufe II kann nur für die Berliner und Essener Studierenden beschrieben werden, da die meisten der Münchner Studierenden aufgrund der G8-Reform in Bayern keine Kurse mehr wählten. Generell belegten die Chemiestudierenden häufiger einen Chemieleistungskurs als die Lehramtsstudierenden. Des Weiteren ist der Anteil derer, die Chemie gar nicht wählten, bei den Chemiestudierenden geringer. Im Fach Mathematik liegen



keine größeren Unterschiede vor. Berufliche Erfahrung in Form von Praktika, einer Berufsausbildung oder eines anderen Studiums (oder mehreren der genannten Alternativen) weist in etwa jeder Dritte vor. Jeder Zweite davon machte diese Erfahrung(en) im naturwissenschaftlichen Bereich. Jeder dritte Studierende arbeitet während des ersten Semesters. Davon sind zwei Drittel sowohl während der Vorlesungszeit als auch in den Semesterferien beschäftigt. Ebenfalls zwei Drittel arbeiten bis zu zehn Stunden pro Woche. Generell arbeiten Lehramtsstudierende häufiger als Chemiestudierende. Die wichtigsten Finanzierungsquellen der Studierenden sind die Eltern, Partner oder andere Verwandte sowie BAföG und/oder Nebenjobs.

Die Abiturgesamtnote liegt im Mittel aller Studierenden bei 2,2, erstreckt sich aber von 1,9 bei den Münchner Chemiestudierenden bis 2,5 bei den Essener Chemiestudierenden. Die Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken beträgt im Schnitt 7,4 von 16 Punkten. Die geringste Punktzahl erreichen die Berliner Chemiestudierenden mit 6,7 und die höchste Punktzahl die Berliner Lehramtsstudierenden mit 9,1. Im Fachwissenstest erreichen die Chemiestudierenden der drei Universitäten am Anfang des Semesters mit 11 bis 13 von 23 Punkten im Mittel höhere Punktzahlen als die Lehramtsstudierenden mit 10 bis 11 Punkten. Zum Ende des Semesters hin kommt es für alle Studierenden zu einem Wissenszuwachs. Dann liegen die Punktzahlen für die Chemiestudierenden bei 16 bis 18 und bei den Lehramtsstudierenden bei 13 bis 15 Punkten. Das Fachinteresse ist sowohl am Anfang als auch am Ende des Semesters für alle Studierenden recht hoch ausgeprägt. Auf einer vierstufigen Likert-Skala, auf der dem Wert „4“ das höchste Interesse entspricht, wird im Schnitt der Wert „3“ angegeben. Das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten ist ebenfalls generell recht hoch ausgeprägt. Ihre allgemeinen, studienrelevanten Fähigkeiten sowie chemie- und experimentbezogene Fähigkeiten schätzen die Studierenden aller drei Universitäten ähnlich hoch mit einem Wert von „3“ auf einer vierstufigen Likert-Skala ein. Zum Ende des Semesters hin lässt sich eine leichte Steigerung der Selbsteinschätzung beobachten. Ihre chemie- und experimentbezogenen Fähigkeiten schätzen die Lehramtsstudierenden etwas geringer ein als die Chemiestudierenden. Bei den allgemeinen Fähigkeiten liegen kaum Unterschiede vor. Die Vorstellungen vom Studium im Fach Chemie, mit denen die Studierenden ihr Studium beginnen, ändern sich im Verlauf des ersten Semesters teilweise. Die benötigten Mathematikkenntnisse für das Studium unterschätzten v. a. die Berliner und Essener Chemie- sowie die Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden. Die Wichtigkeit der zu erlernenden Arbeitsmethoden im Chemiepraktikum unterschätzten die Berliner Studierenden und die Essener Lehramtsstudierenden. Die Vorstellung im Studium auf sich allein gestellt zu sein nimmt bei den Berliner Studierenden und den Münchner Chemiestudierenden zu. Die Bedeutung des räumlichen Vorstellens von Molekülen für das Begreifen der Inhalte im Fach Chemie nahmen sowohl die Berliner und Essener Studierenden als auch die Münchner Chemiestudierenden am Semesterende stärker wahr.

Die meisten Studierenden haben im ersten Semester regelmäßig an Vorlesung und Übung im Fach Chemie teilgenommen. Sehr viele (84 %) haben auch bereits das Chemiepraktikum absolviert. Vier von fünf Studierenden geben an, in den genannten Lehrveranstaltungen viel gelernt zu haben. Das Leistungsniveau der Vorlesung wird deutlich höher eingeschätzt als

das von Übung und Praktikum. Während die Vorbereitung auf Übung und Praktikum recht häufig geschieht, findet eine Nachbereitung der Vorlesung eher selten statt.

### **Zusammenhang zur Klausurpunktzahl**

Die meisten der oben beschriebenen Variablen zeigen einen Einfluss auf die Klausurpunktzahl. Dieser ist in einigen Fällen jedoch sehr gering ausgeprägt.

Den größten Einfluss auf die Klausurpunktzahl üben die kognitiven Variablen aus. Der Korrelationskoeffizient für das Fachwissen im Prätest mit der Punktzahl in der Klausur beträgt  $r_p = .249$  und zeigt damit einen schwachen Zusammenhang an. Dieser steigt jedoch beim Posttest auf  $r_p = .525$ , was einem mittleren Effekt entspricht. Die Abiturgesamtnote zeigt einen vergleichbar starken Einfluss wie das Fachwissen am Semesterende ( $r_p = -.491$ ). Die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken spielt fast keine Rolle für die Klausurpunktzahl. Dieser Zusammenhang wird zwar statistisch signifikant, ist aber nur sehr schwach ausgeprägt mit  $r_p = .147$ .

Generell schwache bis sehr schwache Zusammenhänge zur Klausurpunktzahl zeigen die Angabe zum Wunschfach ( $\eta^2 = .017$ ), das Fachinteresse am Anfang ( $r_p = .115$ ) und am Ende des ersten Semesters ( $r_p = .144$ ) sowie die Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten am Anfang ( $r_p = .122$ ) und am Ende des Semesters ( $r_p = .258$ ).

Die Kurswahl in der Sekundarstufe II in den Fächern Chemie und Mathematik zeigt je nach Studierendenkohorte einen sehr unterschiedlich starken Einfluss. Die Varianzaufklärung ( $\eta^2$ ) liegt hier zwischen 2 % und 22 %. Es kann beobachtet werden, dass oftmals die Studierenden, die in Chemie und/oder Mathematik einen Leistungskurs belegten, eine höhere Punktzahl in der Klausur erreichen als diejenigen mit einem Grundkurs. Studierende, die kein Chemie bzw. kein Mathematik in der Sekundarstufe II belegten, erreichen aber teilweise genauso hohe Punktzahlen wie diejenigen mit einem Grund- oder Leistungskurs. Auch für die beruflichen Erfahrungen in Form von Praktika, Berufsausbildungen oder vorangegangenen Studien in einem anderen Fach lassen starke Schwankungen hinsichtlich der Effektstärke auf die Klausurpunktzahl erkennen mit Varianzaufklärungen zwischen 1 % und 11 %. In der Regel erreichen die Studierenden mehr Punkte in der Klausur, die über berufliche Erfahrungen verfügen.

Der Einfluss von Arbeit auf den Klausurerfolg kann ebenfalls festgestellt werden. Diejenigen, die während des ersten Semesters arbeiten, erreichen eine geringere Punktzahl in der Klausur. Die Effektstärke  $\eta^2$  variiert auch hier sehr stark mit Werten zwischen 1 % und 20 % je nach Studierendenkohorte. Studierende, die ausschließlich in der Vorlesungszeit arbeiten, neigen dazu, eine geringere Punktzahl in der Klausur zu erreichen und Studierende, die ausschließlich in der vorlesungsfreien Zeit ihrer Beschäftigung nachgehen, erreichen tendenziell eher eine höhere Punktzahl. Die Wochenstundenzahl lässt keinen klaren Einfluss auf die Klausurpunktzahl erkennen.

Keinen Einfluss auf die Klausurpunktzahl üben die Variablen Selbsteinschätzung allgemeiner studienrelevanter Fähigkeiten sowie experimentbezogener Fähigkeiten, die Studienvorstellungen und die aus den Daten zur Evaluation gewonnenen Studierendentypen aus.

## 8.2 Studienerfolgsprognose

Vor der eigentlichen Studienerfolgsprognose werden zunächst die Gesamtpunktzahlen in den Klausuren der Chemie- und Lehramtsstudierenden rein deskriptiv dargestellt, um einen ersten Eindruck von den Ergebnissen der Studierenden zu erhalten. Mit Hilfe von qualitativer Inhaltsanalyse und einer Rasch-Analyse werden die Klausuren außerdem hinsichtlich ihrer Inhalte bzw. ihrer Schwierigkeit miteinander verglichen.

Studienerfolg wird für diese Arbeit definiert als die Punktzahl in der Klausur am Ende des ersten Semesters. Das bedeutet auch, dass für die Berliner Chemiestudierenden nur die Klausur in die Erfolgsprognose einbezogen wird, die zum Themenbereich *Anorganische Chemie* am Ende des Semesters geschrieben wird (vgl. Studienbedingungen in Kapitel 3.4.7). Basierend auf Schiefele, Krapp und Winteler (1992) werden als Prädiktoren Vorwissen, kognitive Fähigkeiten, Wunschfach und Fachinteresse genutzt (vgl. Kapitel 7.9). Um noch einen tieferen Einblick in das Wirkgefüge der Prädiktoren für den Studienerfolg erhalten zu können, werden weiterhin Moderationsanalysen angewendet. Vergleichend dazu werden zusätzlich zur Prognose der Klausurpunktzahl analoge Regressions- und Moderationsanalysen zur Vorhersage der Punktzahl im Posttest durchgeführt. Die Ergebnisse werden zunächst präsentiert und in einem abschließenden Kapitel zusammengeführt und verglichen. Die Diskussion der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 9.

### 8.2.1 Deskriptive Ergebnisse zur Klausurpunktzahl

Die Anzahl der Studierenden, die in die Studienerfolgsprognose einbezogen werden, wurde bereits in Tabelle 3 (S. 63) wiedergegeben. Es handelt sich um 459 Personen, die sowohl am Prätest zu Beginn des Semesters als auch an der Klausur am Ende des Semesters teilgenommen und vollständige Angaben zu allen Prädiktoren gemacht haben.

Abbildung 16 zeigt für die Chemie- und Lehramtsstudierenden die mittleren Klausurpunktzahlen. Da alle Studierenden (außer den Münchner Studierenden) unterschiedliche Klausuren geschrieben haben, können die Ergebnisse nicht direkt miteinander verglichen werden. Die Berliner und Essener Chemiestudierenden erreichen mit 55 % bzw. 54 % der maximal in ihrer jeweiligen Klausur erreichbaren Punktzahl ein sehr ähnliches Ergebnis. Die Münchner Studierenden sind mit 68 % der maximal möglichen Punktzahl noch weitaus erfolgreicher. Bei den Lehramtsstudierenden erreichen Berliner und Münchner Studierende mit fast 60 % eine vergleichbare Punktzahl; die Essener Studierenden sind mit 37 % weit abgeschlagen.

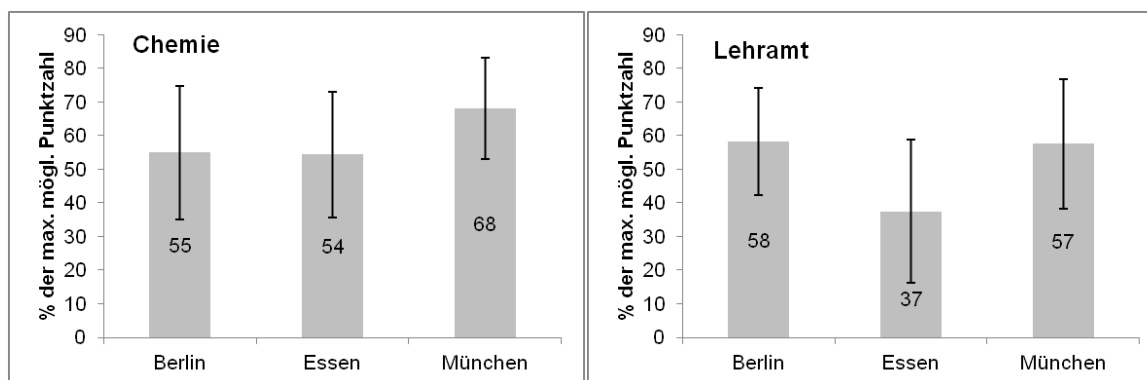


Abbildung 16. Mittlere Klausurpunktzahlen der Chemie- und Lehramtsstudierenden.

An der Universität Duisburg-Essen und der Ludwig-Maximilians-Universität München erreichen die Chemiestudierenden eine höhere Punktzahl als die Lehramtsstudierenden. Da in München beide Studierendengruppen dieselbe Klausur geschrieben haben, sind dort die Ergebnisse auch direkt miteinander vergleichbar. In Berlin erzielen die Lehramtsstudierenden mit 58 % ein etwas besseres Ergebnis als die Chemiestudierenden, die 55 % der maximal möglichen Punktzahl erreichen.

Es fällt auf, dass bis auf die Essener Lehramtsstudierenden alle Studierenden im Mittel die Hälfte der maximal möglichen Gesamtpunktzahl in ihrer jeweiligen Klausur erreicht und somit bestanden haben. Dieser Befund spiegelt sich auch in den Bestehensquoten in den Klausuren wider. Diese liegt bei den Berliner und Essener Chemiestudierenden bei rund 70 % und bei den Münchner Chemiestudierenden bei über 90 %. Die Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden haben zu jeweils ca. drei Viertel bestanden. Dagegen haben weitaus weniger der Essener Lehramtsstudierenden, nämlich nur ca. ein Drittel, erfolgreich an der Klausur teilgenommen.

## 8.2.2 Vergleich der Klausurinhalte mittels qualitativer Inhaltsanalyse

Um ein etwas deutlicheres Bild von den verschiedenen Klausuren zu erhalten, sollen diese zunächst rein inhaltlich verglichen werden. Dazu bietet es sich an, die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2008) anzuwenden. Aus der Analyse (vgl. Kapitel 7.7) gehen die folgenden Klausurinhalte hervor:

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| (1) Stöchiometrie                                   | (7) Löslichkeit                       |
| (2) Atombau   | (8) Säuren & Basen                    |
| (3) Periodensystem der Elemente                     | (9) Elektrochemie                     |
| (4) Chemische Bindung                               | (10) Thermodynamik & Reaktionskinetik |
| (5) Aggregatzustände, Stoffgemische & Stofftrennung | (11) Stoffchemie                      |
| (6) Chemisches Gleichgewicht                        | (12) Reaktionsgleichungen             |

Die letzte Kategorie *Reaktionsgleichungen* ist als quasi inhaltslos zu bezeichnen. Reaktionsgleichungen sind ein allgegenwärtiges Handwerkszeug im Fach Chemie und kommen in den verschiedensten inhaltlichen Zusammenhängen zum Einsatz. Sie könnten somit je nach entsprechendem Fachinhalt einer der anderen Kategorien zugeordnet werden. Da jedoch in manchen Klausuren ganze Aufgaben mit dem Formulieren und/oder

Ausgleichen von Reaktionsgleichungen zu den verschiedensten Themen gefüllt sind, ist es notwendig, den Reaktionsgleichungen eine eigene Kategorie zuzuordnen.

In der folgenden Tabelle 40 ist angegeben, wie oft die oben aufgeführten Kategorien in den einzelnen Klausuren vorkommen. Die meisten Klausuraufgaben können in genau eine der Kategorien eingeordnet werden. Aufgrund der Komplexität einzelner Aufgaben gelingt dies aber nicht durchgängig. Deshalb entspricht die Anzahl der Kategorien nicht zwangsläufig der Anzahl der Aufgaben.

**Tabelle 40. Absolute Häufigkeit der Klausurinhalte in den Klausur(teil-)aufgaben.**

|      | Berlin Chemie I |     | Berlin Chemie II |     | Berlin Lehramt |     | Essen Chemie |     | Essen Lehramt |     | München |     |
|------|-----------------|-----|------------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|---------------|-----|---------|-----|
|      | K               | NK  | K                | NK  | K              | NK  | K            | NK  | K             | NK  | K       | NK  |
| (1)  | 3               | 2   | 2                | 4   | 1              | 1   | 1            | 1   | ---           | 3   | ---     | 1   |
| (2)  | 1               | 3   | ---              | --- | ---            | 1   | 1            | 1   | ---           | 1   | ---     | --- |
| (3)  | 1               | 1   | 1                | 1   | ---            | --- | ---          | --- | ---           | --- | ---     | --- |
| (4)  | 4               | 3   | 3                | 1   | 2              | 1   | 3            | 3   | 2             | 1   | 4       | 3   |
| (5)  | 1               | 1   | ---              | --- | 2              | --- | ---          | --- | ---           | 1   | ---     | --- |
| (6)  | 1               | --- | 1                | 1   | ---            | 1   | ---          | --- | ---           | 1   | ---     | --- |
| (7)  | 1               | 1   | ---              | 1   | ---            | --- | 1            | 1   | ---           | --- | 1       | 1   |
| (8)  | 1               | 2   | 2                | --- | ---            | 2   | 2            | 2   | 2             | 1   | 1       | 1   |
| (9)  | 2               | 1   | 2                | --- | 2              | 2   | 1            | --- | ---           | 1   | 2       | 2   |
| (10) | ---             | 1   | 1                | --- | ---            | --- | 1            | 1   | 2             | 2   | 1       | 1   |
| (11) | ---             | --- | 5                | 7   | 4              | 4   | ---          | --- | ---           | --- | 2       | 2   |
| (12) | 1               | 1   | 1                | 1   | 1              | 1   | 1            | 1   | ---           | 1   | 1       | 1   |

K Klausur, NK Nachklausur

Der inhaltliche Vergleich zu den Berliner Klausuren für die Chemiestudierenden ist nur bedingt möglich, da die erste Klausur (Berlin Chemie I), die in der Semestermitte geschrieben wurde, nur die Fachinhalte zur allgemeinen Chemie aus der ersten Semesterhälfte einschließt und die zweite Klausur (Berlin Chemie II) entsprechend nur die Inhalte zur anorganischen Chemie (v. a. Stoffchemie) aus der zweiten Semesterhälfte abfragt. Alle anderen Klausuren beinhalten beide Themen. Der Klausurenvergleich bezieht dennoch alle Klausuren mit ein.

Insgesamt fällt auf, dass in jeder einzelnen Klausur jeweils ein recht breites Themenspektrum abgefragt wird. Es werden mit keiner der Klausuren alle Themen abgedeckt, was bei zwölf verschiedenen Inhaltsgebieten auch kaum möglich ist. Die Klausuren an den unterschiedlichen Universitäten und Studiengängen unterscheiden sich etwas, aber nicht wesentlich voneinander. Es lässt sich eine recht große Schnittmenge zwischen ihnen finden. So kommen fünf von zwölf Inhalten, nämlich Stöchiometrie (1), chemische Bindung (4), Säuren & Basen (8), Elektrochemie (9) und Reaktionsgleichungen (12), in Klausur und/oder Nachklausur an jeder Universität bzw. jedem Studiengang vor. Atombau (2) und Thermodynamik & Reaktionskinetik (10) fehlen nur in der Klausur für die Berliner Chemie- bzw. Lehramtsstudierenden. Die übrigen fünf Inhalte fehlen jedoch in mindestens zwei Universitäten bzw. zwei Studiengängen.

Die Häufigkeit der Themen pro Klausur wurde zwar bestimmt und ist in Tabelle 40 auch angegeben, wird aber nicht explizit ausgewertet, da sich manchmal nur kleine Teilaufgaben mit einem bestimmten Inhalt beschäftigen und manchmal größere komplexe Aufgaben. Da auch die Punktzahl für jede Teilaufgabe bzw. jeden Teilaspekt jeder Aufgabe nicht immer zuordenbar ist, ist die Häufigkeit der Inhalte definitiv kein zuverlässiges Vergleichsmaß.

### 8.2.3 Vergleich der Klausurschwierigkeiten mittels Rasch-Analyse

Mit Hilfe einer Rasch-Analyse ist es möglich, die Schwierigkeiten der unterschiedlichen Klausuren objektiv miteinander zu vergleichen. Dazu werden die 282 Studierenden ausgewählt, die sowohl am Posttest als auch an der Klausur teilgenommen haben. Die Aufgaben des Fachwissenstests werden zur Verlinkung der Klausuraufgaben als sogenannte Ankeritems benötigt. Damit ist es für jeden Studierenden möglich, seine Leistung in der Klausur mit der im Fachwissenstest in Relation zu setzen, was es im Endeffekt wiederum ermöglicht, auch die Klausuren miteinander zu vergleichen (für weitere Angaben s. Kapitel 7.8).

Die nachfolgende Abbildung 17 zeigt zunächst die Wright-Map für die Klausuraufgaben aller Universitäten und die Aufgaben im Fachwissenstest. Der Übersicht halber sind alle Leistungstests in Spalten angeordnet. Die Abkürzungen für die Klausuren bedeuten: BCM = Berlin Chemie Semestermitte; BCE = Berlin Chemie Semesterende; BL = Berlin Lehramt; EC = Essen Chemie; EL = Essen Lehramt; M = München Chemie und Lehramt.

Aus der Rasch-Analyse erhält man für jede Klausuraufgabe einen spezifischen logit-Wert, der in der Wright-Map aufgetragen ist und für die Schwierigkeit der Aufgabe steht. Auf der rechten Seite ist diese Aufgabenschwierigkeit wiedergegeben. Dabei ist die leichteste Aufgabe ganz unten und die schwerste Aufgabe ganz oben angeordnet. Die Rautesymbole und die Punkte auf der linken Seite der Map stehen für die Studierenden. Jede Raute entspricht drei und jeder Punkt entspricht einer bis zwei Personen. Die Position der Studierenden steht für ihre jeweilige Fähigkeit, die Aufgaben zu lösen. Oben stehen die fähigsten und unten die am wenigsten fähigen Studierenden. Entscheidend für den Vergleich der Klausurschwierigkeiten ist jedoch die Lage der einzelnen Aufgaben in der Map. Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass die Aufgaben der Klausur für die Essener Lehramtsstudierenden (EL) eher im oberen Bereich angeordnet sind, sprich dass es sich um eher schwierigere Aufgaben handelt. Dagegen findet man die Aufgaben für die Berliner Lehramtsstudierenden (BL) und die Münchner Studierenden (M) über den gesamten Bereich gut verteilt vor. Die Aufgaben der Klausur für die Essener Chemiestudierenden (EC) sind vor allem im mittleren Schwierigkeitsbereich vertreten. Für die Berliner Chemiestudierenden sind die Klausuraufgaben aus der Semestermitte (BCM) eher im unteren Teil der Map und vom Semesterende (BCE) eher im oberen Teil zu finden.

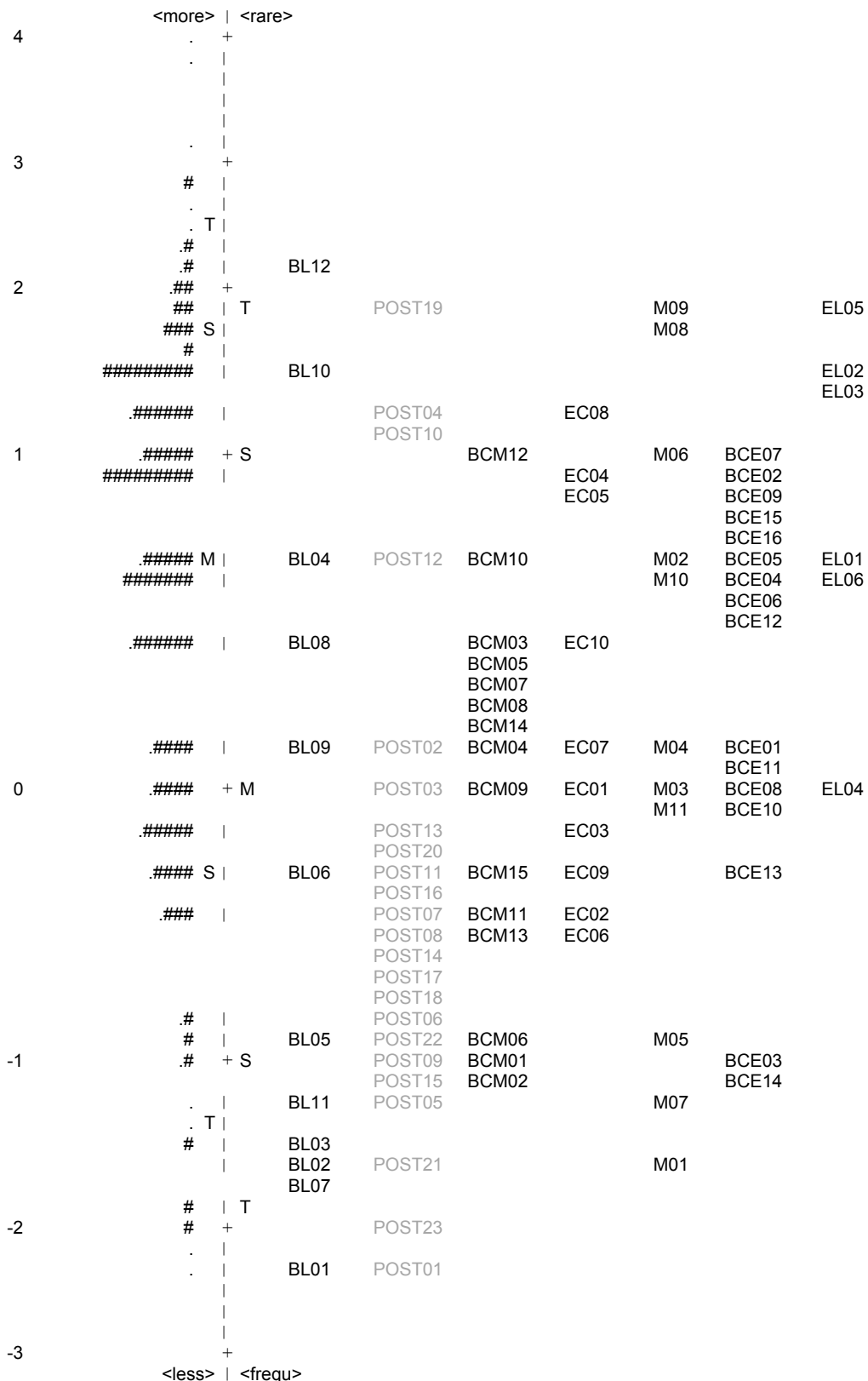


Abbildung 17. Wright-Map – Links: Personenfähigkeit; Rechts: Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben der Klausuren und des Fachwissenstests (Posttest).

Mittelt man alle logit-Werte der Aufgaben einer Klausur, erhält man die mittlere Klausurschwierigkeit. Alle mittleren Klausurschwierigkeiten können dann in eine Reihenfolge gebracht werden. Man erhält folgendes Bild:

|                      |                 |                            |                     |                          |                           |                     |
|----------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| am leichtesten       |                 |                            | am schwersten       |                          |                           |                     |
| <b>Berlin<br/>LA</b> | <b>Posttest</b> | <b>Berlin<br/>CH Mitte</b> | <b>Essen<br/>CH</b> | <b>München<br/>CH/LA</b> | <b>Berlin<br/>CH Ende</b> | <b>Essen<br/>LA</b> |
| -0.41                | -0.39           | -0.04                      | 0.17                | 0.23                     | 0.29                      | 0.97                |

Wie anhand der Wright-Map schon vermutet werden konnte, ist die Essener Lehramtsklausur die schwierigste Klausur. Am leichtesten ist die Berliner Lehramtsklausur. Die Klausuren für die Chemiestudierenden aus Berlin, Essen und München (hier auch Lehramt) sind im mittleren Schwierigkeitsbereich angeordnet, wobei analog zur Wright-Map die Berliner Klausur vom Semesterende schwerer ist als die Klausur aus der Semestermitte.

### Zuordnung der Klausurinhalte zur Schwierigkeit der Klausuraufgaben

Die Ergebnisse aus qualitativer Inhaltsanalyse und Rasch-Analyse werden nun noch zusammengeführt. Es stellt sich nämlich beim Betrachten der Wright-Map (Abbildung 17) die Frage, ob es Aufgabeninhalte gibt, die für die Studierenden eher schwierig bzw. eher leicht zu bearbeiten sind. Dazu wird die Schwierigkeitsskala aus der Wright-Map in folgende vier Wertebereiche unterteilt:  $x > 1$ ;  $0 \leq x < 1$ ;  $-1 \leq x < 0$ ;  $x < -1$  (nach absteigender Schwierigkeit). Eher schwierige Aufgaben besitzen Rasch-skalierte Werte von größer als null und eher leichte Aufgaben Werte unterhalb von null. Für sowohl die Klausuraufgaben als auch die Aufgaben des Fachwissenstests wurde die Häufigkeit der einzelnen Inhalte in den vier Schwierigkeitsbereichen bestimmt und in Tabelle 41 dargestellt. Zunächst ist zu sehen, dass die Schwierigkeit der Aufgaben eines Inhaltsbereiches breit streut. Das heißt, es existieren zu (fast) jedem Inhaltsbereich sowohl eher leichte als auch eher schwere Aufgaben. Dennoch sind für die zwölf Inhaltsbereiche einige Trends zu erkennen.

Tabelle 41. Zuordnung der Klausurinhalte zur Schwierigkeit der Klausuraufgaben.

| logit-Wert               | Häufigkeit der Inhalte |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|--------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                          | (1)                    | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) |
| $x > 1$ <i>schwierig</i> | 2                      | 3   | 0   | 3   | 0   | 1   | 1   | 3   | 2   | 1    | 1    | 0    |
| $0 \leq x < 1$           | 4                      | 1   | 2   | 11  | 1   | 0   | 2   | 4   | 4   | 4    | 6    | 2    |
| $-1 \leq x < 0$          | 2                      | 4   | 1   | 6   | 1   | 3   | 0   | 3   | 5   | 1    | 3    | 2    |
| $x < -1$ <i>leicht</i>   | 1                      | 1   | 0   | 2   | 2   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0    | 3    | 1    |

Betrachtet man die Verteilung der Inhalte entlang der Schwierigkeitsskala, fällt auf, dass die Inhalte (5) und (6), sprich Aggregatzustände, Stoffgemische & Stofftrennung sowie chemisches Gleichgewicht als eher leicht von den Studierenden erlebt werden. Dagegen werden die Inhalte (1), (4), (7), (8) und (10), d. h. Stöchiometrie, chemische Bindung, Löslichkeit, Säuren & Basen und Thermodynamik & Reaktionskinetik als eher schwierig empfunden. Ein ausgeglichenes Schwierigkeitsniveau kann für die restlichen Inhalte (2), (3), (9), (11) und (12), das sind Atombau, PSE, Elektrochemie, Stoffchemie und Reaktionsgleichungen, festgestellt werden.

Tiefergehende Analysen sind leider nicht möglich, da die Klausuraufgaben sehr komplex gestaltet sind und viele der Aufgaben mehrere Lösungsschritte (wie z. B. rechnen, erklären, begründen) erfordern.



## 8.2.4 Prognose der Klausurpunktzahl mittels Regressionsanalysen

Um nun im Folgenden zu untersuchen, welche Faktoren einen Einfluss auf das Ergebnis in der Klausur am Ende des ersten Semesters haben, werden die Prädiktoren Vorwissen, kognitive Fähigkeiten, Wunschfach und Fachinteresse blockweise in ein multiples lineares Regressionsmodell eingebracht. Der Aufbau dieses *Grundmodells* sowie die Bedeutung der genannten Variablen für die Vorhersage des Studienerfolgs wurden in Kapitel 7.9 (Datenauswertung) bzw. Kapitel 3.4 (Prädiktoren des Studienerfolgs) bereits ausführlich beschrieben. Unter den kognitiven Fähigkeiten werden die beiden Variablen Abiturgesamtnote und Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken verstanden. Hinter Wunschfach verbirgt sich die Angabe der Studierenden zu der Frage, ob sie lieber etwas anderes als das aktuelle Fach studieren würden. Die Studienbedingungen sind durch die einzelnen Studierendengruppen, die sich aus ihrer Studiengangs- und Hochschulzugehörigkeit ergeben, operationalisiert.

Auf diese Weise wird für alle 459 Studierenden der Studiengänge Chemie und Lehramt Gym/Ge der drei Hochschulen Humboldt-Universität zu Berlin, Universität Duisburg-Essen und Ludwig-Maximilians-Universität München ein gemeinsames Regressionsmodell aufgestellt und beschrieben. Dieses Modell stellt sozusagen den Mittelwert über alle Studierenden dar.

Tabelle 42 zeigt das Ergebnis der Regressionsanalyse inklusive der Varianzaufklärung sowohl für das gesamte Modell mit allen Prädiktoren als auch für die Zwischenstufen mit einem Prädiktor, zwei Prädiktoren, usw. Mit  $\Delta R^2$  wird der Zuwachs der Varianzaufklärung angegeben, wenn die nächste Variable dem Regressionsmodell hinzugefügt wird. Mit den Sternsymbolen wird deutlich gemacht, ob dieser Zuwachs signifikant ist oder nicht.

Die Prädiktoren Vorwissen, Abiturgesamtnote, Wunschfach und Studienbedingungen liefern einen signifikanten Beitrag zum Gesamtmodell. Dabei hat die Abiturgesamtnote den höchsten Einfluss auf die Klausurpunktzahl, da ihr  $\beta$ -Koeffizient mit  $-.415$  den größten Betrag aufweist. Das negative Vorzeichen zeigt an, dass die Klausurpunktzahl mit sinkender Abiturgesamtnote steigt. Je besser also die Note im Reifezeugnis war, umso höher wird die Punktzahl in der Klausur am Ende des ersten Semesters sein. Nur ungefähr halb so groß wie der Einfluss der Abiturgesamtnote ist der Einfluss des Vorwissens auf die Klausurpunktzahl ( $\beta = .208$ ). Der  $\beta$ -Koeffizient gibt durch sein positives Vorzeichen an, dass mit steigendem Vorwissen auch der Erfolg in der Klausur steigt. Einen noch etwas geringeren Einfluss zeigt das Wunschfach ( $\beta = -.145$ ). Studierende, die zu Beginn des Studiums angeben, lieber etwas anderes studieren zu wollen (Wunschfach = „1“) erreichen eine geringere Punktzahl in der Klausur als Studierende, die in ihrem Wunschstudienfach immatrikuliert sind (Wunschfach = „0“). Der Effekt ist jedoch im Vergleich zur Abiturgesamtnote und zum Vorwissen gering.

Tabelle 42. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Klausurpunktzahl für alle Universitäten und Studiengänge (N = 459;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                 | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| Vorwissen                       | .208    | 4.220  | .001 | .082           | .082***      |
| Kogn. F.                        | -.415   | -9.108 | .001 | .206           | .125***      |
| <i>Abinote</i>                  |         |        |      |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .031    | 0.651  | .515 |                |              |
| Wunschfach                      | -.145   | -3.464 | .001 | .230           | .024***      |
| Fachinteresse                   | .030    | 0.701  | .484 | .230           | .000         |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .253           | .022*        |
| <i>Berlin Chemie</i>            | .090    | 1.827  | .068 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>           | .064    | 1.459  | .145 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>             | .118    | 2.504  | .013 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>            | .078    | 1.788  | .074 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>          | .147    | 3.127  | .002 |                |              |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; 1 Referenzkategorie: München Chemie

Für die Studienbedingungen werden  $\beta$ -Koeffizienten um .100 erhalten, somit ist der Einfluss der Studienbedingungen zwar signifikant ( $p < .05$  bzw.  $p < .1$ ), aber eher gering. Die Studienbedingungen liegen, wie in Kapitel 7.9 beschrieben, dummy-kodiert vor. Als Vergleichsgruppe für die übrigen Studierendengruppen wurden die Münchner Chemiestudierenden gewählt, da sie die größte Gruppe unter den Studierenden ausmachen. Betrachtet man die Regressionskoeffizienten für die in der Tabelle angegebenen Studierendengruppen, müsste somit ein *Vergleich immer zu den Münchner Chemiestudierenden* gezogen werden. Das positive Vorzeichen der  $\beta$ -Koeffizienten für die Berliner und Essener Studierenden sowie die Münchner Lehramtsstudierenden zeigt, dass diese eine höhere Punktzahl in der Klausur erreichen als die Münchner Chemiestudierenden unter der Voraussetzung, dass alle anderen Prädiktoren denselben Wert aufweisen, was beim Betrachten der mittleren Klausurpunktzahlen (vgl. Abbildung 16) zunächst nicht schlüssig zu sein scheint. An dieser Stelle soll jedoch schon einmal erwähnt werden, dass die Studienbedingungen lediglich einen Suppressoreffekt auf die Abiturgesamtnote zeigen und auf die Klausurpunktzahl nur darüber einen signifikanten Effekt ausüben (mehr dazu in Kapitel 9), wodurch der tatsächliche Einfluss der Studienbedingungen auf die Klausurpunktzahl durch die Anwesenheit der Abiturgesamtnote im Modell verzerrt wird. Die übrigen Prädiktoren schlussfolgerndes Denken und Fachinteresse sind von geringerer Bedeutung; ihre  $\beta$ -Koeffizienten werden nicht signifikant. Das Modell kann einen Varianzanteil der Klausurpunktzahl von 25,3 % aufklären, was bedeutet, dass immer noch drei Viertel der Varianz auf andere, hier nicht betrachtete Variablen zurückzuführen sind.

Im Anhang (F.1) sind auch die Werte für die Einzelmodelle mit einem bis vier Prädiktoren gegeben. Das Vorwissen trägt als einzelner Prädiktor im ersten Modell zunächst signifikant zur Modellverbesserung bei ( $\beta = .286$ ) und erklärt 8 % der Varianz der Klausurpunktzahl. Beim Hinzufügen der kognitiven Fähigkeiten sinkt der Einfluss des Vorwissens leicht ab ( $\beta = .224$ ), wird aber durch alle weiteren Prädiktoren nicht weiter beeinträchtigt. Die Varianzaufklärung wird beim Hinzufügen der kognitiven Fähigkeiten auf 21 % gesteigert. Auch Abiturgesamtnote, Wunschfach und Studienbedingungen zeigen in jedem Modell, in dem sie als Prädiktoren vorhanden sind, einen signifikanten Einfluss auf die Klausurpunktzahl, der sich in analoger Weise zum Vorwissen beim Hinzufügen der weiteren Prädiktoren nicht wesentlich verändert. Nur beim Hinzufügen der Studienbedingungen wird der Einfluss der Abiturgesamtnote auf die Klausurpunktzahl noch einmal deutlich gesteigert ( $\beta: -.357 \Rightarrow -.415$ ). Die Varianzaufklärung kann durch das Wunschfach und die

Studienbedingungen je um ca. 2 % gesteigert werden. Schlussfolgerndes Denken und Fachinteresse dagegen üben durchgehend keinen bedeutenden Einfluss auf das Regressionsmodell und die übrigen Prädiktoren aus.

#### 8.2.4.1 Studiengangs- und hochschulspezifische Regressionsmodelle

Wie bereits erwähnt, stellt das eben beschriebene Regressionsmodell quasi einen Mittelwert über alle 459 Studierenden der beiden Studiengänge Chemie und Lehramt an den drei beteiligten Universitäten dar. Es ist jedoch auch möglich, dass einzelne Effekte nur für eine bestimmte Untergruppe von Studierenden vorliegen und entsprechend nur in einem *gruppenspezifischen* Regressionsmodell sichtbar werden. Diese Annahme wird dadurch unterstützt, dass die Studienbedingungen im Gesamtmodell einen signifikanten Einfluss auf den Studienerfolg ausüben. Deshalb werden im Folgenden jeweils differenzierte Regressionsmodelle berechnet (s. Abbildung 18). Dazu werden die Studierenden entsprechend ihres Studienganges in 331 Chemie- bzw. 128 Lehramtsstudierende aufgeteilt. Für beide Untergruppen werden noch einmal getrennte Regressionsmodelle erstellt und miteinander verglichen, sodass Aussagen hinsichtlich Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Studiengänge möglich werden. Zusätzlich werden die 459 Studierenden entsprechend ihrer Hochschulzugehörigkeit gruppiert, sodass noch einmal drei Modelle berechnet werden für die 117 Studierenden der HU Berlin, die 94 Studierenden der Universität Duisburg-Essen und die 248 Studierenden der LMU München. Auf diese Weise ist es möglich, den Einfluss der Hochschule genauer zu untersuchen.

Studiengang und Hochschule stellen in dieser Untersuchung die Operationalisierung der Studienbedingungen dar. Aus den Ausführungen in Kapitel 3.4.7 kann entnommen werden, dass die Studienbedingungen den Studienerfolg durchaus beeinflussen. Somit liegt die Vermutung nahe, dass für die beiden Studiengänge und die drei Universitäten auch unterschiedliche Ergebnisse aus den Regressionsanalysen resultieren.

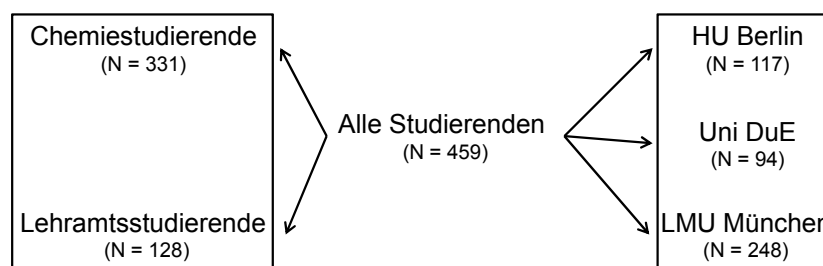


Abbildung 18. Vorgehensweise bei der Prognose der Klausurpunktzahl mittels studiengangs- und hochschulspezifischer Regressionsmodelle.

Zunächst werden die beiden Modelle für die Chemie- und die Lehramtsstudierenden betrachtet. Anstelle des Prädiktors Studienbedingungen wird somit die Hochschule eingesetzt. Dafür wird die Hochschulzugehörigkeit dummy-kodiert. Im Anschluss wird für jede der drei Universitäten ein Regressionsmodell berechnet. Die Studienbedingungen werden in diesem Fall nur durch die beiden Studiengänge Chemie und Lehramt operationalisiert. Die einzelnen Regressionsmodelle sind im Anhang (F) zu finden. Im Folgenden wird auf die Ergebnisse nur vergleichend eingegangen.

### Studiengangsspezifische Regressionsmodelle

Analog zur Gesamtstichprobe der Studierenden sind für die Chemiestudierenden Vorwissen, Abiturgesamtnote, Wunschfach und die Studienbedingungen (hier die Hochschule) signifikante Prädiktoren des Studienerfolgs, während Fachinteresse und schlussfolgerndes Denken keine Rolle spielen. Bei den Lehramtsstudierenden zeigen nur das Vorwissen und die Abiturgesamtnote einen eindeutig signifikanten Einfluss auf die Klausurpunktzahl; für das Wunschfach ist dieser Einfluss nur in der Tendenz gegeben ( $.05 < p < .1$ ). Weder das Fachinteresse und schlussfolgerndes Denken noch die Hochschule spielen eine Rolle bei der Vorhersage der Klausurpunktzahl.

Tabelle 43. Vergleich der Ergebnisse der studiengangsspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                 | N =                      | $\beta$ -Koeffizienten |        |         | Varianzaufklärung R <sup>2</sup> |        |         |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------|---------|
|                                 |                          | Alle                   | Chemie | Lehramt | Alle                             | Chemie | Lehramt |
| Vorwissen                       |                          | .208                   | .196   | .253    | .082                             | .077   | .113    |
| Kogn. F.                        | <i>Abinote</i>           | -.415                  | -.452  | -.315   | .206                             | .223   | .205    |
|                                 | <i>Schlussf. D. Fig.</i> | .031                   | .016   | .073    |                                  |        |         |
| Wunschfach                      |                          | -.145                  | -.138  | -.152   | .230                             | .248   | .226    |
| Fachinteresse                   |                          | .030                   | .059   | -.052   | .230                             | .252   | .229    |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |                          | ---                    | ---    | ---     | .253                             | .271   | .234    |

<sup>1</sup> es sind keine  $\beta$ -Koeffizienten angegeben, da in die Studienbedingungen unterschiedliche dummy-Variablen einfließen; für die Werte s. Anhang F.2 und F.3

In Tabelle 43 sind die studiengangsspezifischen Modelle dem Gesamtmodell gegenüber gestellt. Wie bereits erwähnt, sind in allen drei Modellen Vorwissen und Abiturgesamtnote signifikante Prädiktoren der Klausurpunktzahl. Während jedoch der Einfluss des Vorwissens bei den Lehramtsstudierenden höher ausgeprägt ist, verhält es sich bei der Abiturgesamtnote genau entgegengesetzt. Der Klausurerfolg steht also bei den Chemiestudierenden eher mit den kognitiven Fähigkeiten im Zusammenhang und bei den Lehramtsstudierenden verstärkt mit dem Vorwissen. Das Wunschfach ist nur im Gesamtmodell und im Modell für die Chemiestudierenden ein signifikanter Prädiktor; bei den Lehramtsstudierenden wird sein Einfluss nur in der Tendenz signifikant, was mit der geringeren Gruppengröße der Lehramtsstudierenden zusammenhängen kann. Die Stärke des Einflusses ist aber in allen Modellen vergleichbar ausgeprägt. Schlussfolgerndes Denken und Fachinteresse haben für keine der beiden Studierendengruppen eine Bedeutung. Die Hochschule ist nur bei den Chemiestudierenden von prognostischem Wert für die Klausurpunktzahl. Der signifikante Einfluss der Studienbedingungen im Modell über alle 459 Studierenden bleibt also nur bei den Chemiestudierenden erhalten. Die Bedingungen an den drei Universitäten spielen also bei diesen Studierenden eine stärkere Rolle für den Klausurerfolg als bei den Lehramtsstudierenden. Dieser Effekt führt jedoch nur zu einer relativ geringen Erhöhung der Varianzaufklärung um ca. 2 %-Punkte. Damit verbunden zeigt sich, dass der Einfluss der Abiturgesamtnote auf die Klausurpunktzahl nur bei den Chemiestudierenden bzw. im Modell über alle Studierenden stark angehoben wird beim Hinzufügen der Studienbedingungen zum jeweiligen Regressionsmodell. Die Varianzaufklärung ist bei allen drei Modellen ähnlich hoch ausgeprägt. Rund ein Viertel der Varianz der Klausurpunktzahl kann erklärt werden.

## Hochschulspezifische Regressionsmodelle

Für die hochschulspezifischen Modelle im Vergleich mit dem Gesamtmodell ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild, wie Tabelle 44 darstellt. Für die Berliner Studierenden wirkt außer der Abiturgesamtnote und dem Wunschfach keine der im Regressionsmodell enthaltenen Variablen signifikant prädiktiv auf die Klausurpunktzahl. Vom Fachinteresse geht zumindest ein tendenzieller Einfluss aus. Bei den Essener Studierenden sind lediglich Vorwissen und die kognitiven Fähigkeiten signifikante Prädiktoren, während bei den Münchner Studierenden Vorwissen, Abiturgesamtnote, Wunschfach und Studiengang von Bedeutung sind.

Allen Modellen gemeinsam ist also nur die Abiturgesamtnote als signifikanter Prädiktor, wobei der Einfluss der Abiturgesamtnote in Berlin ( $\beta = -.481$ ) sehr viel stärker ist als in München ( $\beta = -.332$ ); für die Essener Studierenden ( $\beta = -.395$ ) liegt der Wert in der Mitte. Das Münchner Modell enthält, abgesehen vom Studiengang anstelle der Studienbedingungen, genau dieselben Prädiktoren wie das Gesamtmodell. Jedoch ist der Einfluss des Vorwissens viel stärker und der Einfluss der Abiturgesamtnote viel schwächer ausgeprägt. Die Rolle des Wunschfachs ist in beiden Modellen gleich. Der Einfluss des schlussfolgernden Denkens bei den Essener Studierenden und der Einfluss des Fachinteresses bei den Berliner Studierenden gehen im Gesamtmodell über alle 459 Studierenden unter und kommen nicht mehr zum Tragen. Aufgrund der großen Anzahl Münchner Studierender im Gesamtmodell (248 von 459 Studierenden) wird das Regressionsmodell für alle Studierenden stark von den Münchner Studierenden geprägt.

Tabelle 44. Vergleich der Ergebnisse der hochschulspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                 | N =                      | $\beta$ -Koeffizienten |               |             |              | Varianzaufklärung R <sup>2</sup> |               |             |              |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
|                                 |                          | Alle<br>459            | Berlin<br>117 | Essen<br>94 | Münc.<br>248 | Alle<br>459                      | Berlin<br>117 | Essen<br>94 | Münc.<br>248 |
| Vorwissen                       |                          | .208                   | .122          | .278        | .292         | .082                             | .081          | .209        | .064         |
| Kogn. F.                        | <i>Abinote</i>           | -.415                  | -.481         | -.395       | -.332        | .206                             | .297          | .370        | .147         |
|                                 | <i>Schlussf. D. Fig.</i> | .031                   | .056          | .207        | -.085        |                                  |               |             |              |
| Wunschfach                      |                          | -.145                  | -.188         | -.063       | -.141        | .230                             | .347          | .374        | .168         |
| Fachinteresse                   |                          | .030                   | .141          | -.006       | .003         | .230                             | .363          | .374        | .170         |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |                          | ---                    | ---           | ---         | ---          | .253                             | .364          | .375        | .191         |

<sup>1</sup> es sind keine  $\beta$ -Koeffizienten angegeben, da in die Studienbedingungen unterschiedliche dummy-Variablen einfließen; für die Werte s. Anhang F.4, F.5 und F.6

Die Werte der Varianzaufklärung unterscheiden sich recht stark. Vom Grundmodell mit den vier Prädiktoren Vorwissen, kognitive Fähigkeiten, Wunschfach und Fachinteresse können im Gesamtmodell über alle Studierenden 23 % der Varianz der Klausurpunktzahl erklärt werden. Im Berliner und Essener Modell steigt dieser Wert immens auf rund 37 %; im Münchner Modell hingegen sinkt er auf 17 %. Für den Studienerfolg in München sind also noch weitaus mehr als die hier betrachteten Variablen von Bedeutung.

## Hochschulspezifische Regressionsmodelle für die Chemiestudierenden

In einem nächsten Schritt sollen die eben betrachteten studiengangs- und hochschulspezifischen Modelle weiter untergliedert werden, sodass schließlich für jede Studierendengruppe ein getrenntes Regressionsmodell zur Prognose des Studienerfolgs vorliegt. Für die Chemiestudierenden aus Berlin, Essen und München und die Lehramtsstudierenden aus Essen kann jeweils ein eigenes Modell berechnet werden. Bei

den Lehramtsstudierenden aus Berlin und München gelingt dies nicht (ANOVA:  $p > .05$ ). Im Folgenden werden also die Regressionsmodelle für die Chemiestudierenden der drei Universitäten miteinander verglichen (s. Abbildung 19) und weiterhin die beiden Essener Modelle für die Chemie- bzw. Lehramtsstudierenden ( $N = 31$ ). Bei den Lehramtsstudierenden zeigte sich, dass die Hochschule keinen signifikanten Effekt auf den Studienerfolg ausübt, sodass vermutet werden kann, dass sich die Lehramtsmodelle der drei Universitäten ohnehin nicht wesentlich unterscheiden würden.

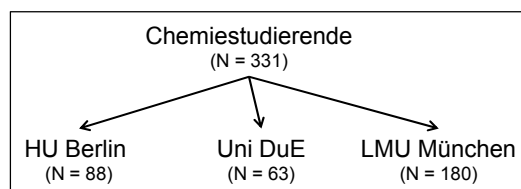


Abbildung 19. Vorgehensweise beim Vergleich der hochschulspezifischen Regressionsmodelle für die Chemiestudierenden.

Auch in diesem Abschnitt wird der Fokus auf den Vergleich der Regressionsmodelle gelegt. Die einzelnen Modelle sind im Anhang (F) zu finden.

Für die Untergruppe der Chemiestudierenden zeigt sich, dass ausschließlich die Abiturgesamtnote an allen drei Universitäten als Prädiktor von Bedeutung ist (s. Tabelle 45). Analog zu den eben beschriebenen studiengangübergreifenden Modellen ist der Einfluss bei den Berliner Chemiestudierenden am größten und bei den Münchner Chemiestudierenden am geringsten. Bei den Essener Studierenden ist die Abiturgesamtnote der einzige signifikante Prädiktor, bei den Berliner Studierenden kommt das Wunschfach hinzu und bei den Münchner Studierenden Wunschfach ( $.05 < p < .1$ ) und Vorwissen. Trotz der Tatsache, dass im Münchner Modell immerhin drei signifikante Prädiktoren enthalten sind, werden mit ihnen nur 22,7 % der Varianz der Klausurpunktzahl aufgeklärt. Fast doppelt so viel, nämlich 41,6 % werden im Berliner Modell durch Abiturgesamtnote und Wunschfach erklärt und 30,8 % im Essener Modell mit der Abiturgesamtnote als alleinigem signifikanten Prädiktor. Der große Einfluss der Hochschule auf den Studienerfolg der Chemiestudierenden kann damit im Vergleich der Einzelmodelle wiedergefunden werden. Fachinteresse und schlussfolgerndes Denken haben für keine der drei Hochschulen eine Bedeutung.

Tabelle 45. Vergleich der Ergebnisse der hochschulspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl für die Chemiestudierenden ( $N = 331$ ;  $\beta$ -Koeffizient: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                          | $\beta$ -Koeffizienten |              |             |              | Varianzaufklärung $R^2$ |              |             |              |
|--------------------------|------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|
|                          | Alle<br>331            | Berlin<br>88 | Essen<br>63 | Münc.<br>180 | Alle<br>331             | Berlin<br>88 | Essen<br>63 | Münc.<br>180 |
| Vorwissen                | .196                   | .070         | .187        | .348         | .077                    | .083         | .137        | .073         |
| Kogn. F.                 | -.452                  | -.512        | -.415       | -.337        | .223                    | .326         | .299        | .211         |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i> | .016                   | .023         | .181        | -.139        |                         |              |             |              |
| Wunschfach               | -.138                  | -.244        | .011        | -.127        | .248                    | .403         | .299        | .227         |
| Fachinteresse            | .059                   | .121         | .100        | .023         | .252                    | .416         | .308        | .227         |
| Hochschule <sup>1</sup>  |                        |              |             |              |                         |              |             |              |
| <i>HU Berlin</i>         | .118                   | ---          | ---         | ---          | .271                    | ---          | ---         | ---          |
| <i>Uni DuE</i>           | .149                   | ---          | ---         | ---          | ---                     | ---          | ---         | ---          |

1 Referenzkategorie: LMU München

### Vergleich der Regressionsmodelle der Essener Chemie- und Lehramtsstudierenden

Wie bereits vorher erwähnt, kann nur für die Lehramtsstudierenden der Universität Duisburg-Essen ein valides Regressionsmodell erhalten werden, weshalb der Vergleich der

Lehramtsstudierenden der drei Universitäten nicht sinnvoll durchgeführt werden kann. Es bietet sich lediglich noch eine Gegenüberstellung der Regressionsmodelle der Essener Chemie- und Lehramtsstudierenden an. Die Ergebnisse dazu sind in Tabelle 46 dargestellt. Analog zum Vergleich der Chemie- und Lehramtsstudierenden aller Universitäten zeigt sich auch hier, dass das Vorwissen bei den Essener Lehramtsstudierenden eine viel größere Bedeutung für die Klausurpunktzahl hat. Dagegen ist der Einfluss der kognitiven Fähigkeiten, speziell der Abiturnotesumme, bei den Essener Chemiestudierenden sehr viel stärker ausgeprägt. Bei den Lehramtsstudierenden wird der Einfluss der kognitiven Fähigkeiten sogar nur noch in der Tendenz signifikant ( $.05 < p < .1$ ), was jedoch mit der geringen Personenzahl von 31 Studierenden zusammen hängen kann. Hinsichtlich der Varianzaufklärung unterscheiden sich die beiden Studiengänge sehr stark voneinander, da bei den Lehramtsstudierenden mit 61,5 % doppelt so viel Varianz aufgeklärt werden kann wie bei den Chemiestudierenden. Dieser hohe Wert wird, wie bereits erwähnt, nur durch die Leistungsparameter Vorwissen und kognitive Fähigkeiten erreicht.

**Tabelle 46. Vergleich der Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl für die Essener Chemie- und Lehramtsstudierenden (N = 94;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).**

|               | N =                      | $\beta$ - Koeffizienten |       |       | Varianzaufklärung R <sup>2</sup> |      |      |
|---------------|--------------------------|-------------------------|-------|-------|----------------------------------|------|------|
|               |                          | Essen                   | CH    | LA    | Essen                            | CH   | LA   |
| Vorwissen     |                          | .287                    | .187  | .473  | .209                             | .137 | .457 |
| Kogn. F.      | <i>Abinote</i>           | -.395                   | -.415 | -.278 | .370                             | .299 | .581 |
|               | <i>Schlussf. D. Fig.</i> | .207                    | .181  | .261  |                                  |      |      |
| Wunschfach    |                          | -.063                   | .011  | -.156 | .374                             | .299 | .599 |
| Fachinteresse |                          | .006                    | .100  | -.135 | .374                             | .308 | .615 |
| Studiengang   |                          | .015                    | ---   | ---   | .375                             | ---  | ---  |

#### 8.2.4.2 Replizierbarkeit des Regressionsmodells

Da die Daten der Universität Duisburg-Essen für das Wintersemester 2010/11 (Pilotstudie) ebenfalls vorliegen, ist es möglich, das eben beschriebene Regressionsmodell auf seine Replizierbarkeit hin zu überprüfen. Der Vergleich der Modelle ist in Tabelle 47 wiedergegeben. Die ausführlichen Regressionsmodelle aus der Pilot- und Hauptstudie sind im Anhang F.5 zu finden.

In der Pilotstudie standen die Daten von 38 Chemiestudierenden (44 %) und 49 Lehramt Gym/Ge Studierenden (56 %) zur Verfügung. Im Rahmen der Hauptstudie können die Daten von 63 Chemiestudierenden (67 %) und 31 Lehramt Gym/Ge Studierenden (33 %) in die Regressionsanalyse einbezogen werden. Die relative Zusammensetzung der Stichprobe hat sich also im Vergleich der beiden Studien insofern verändert, dass der Anteil der Lehramtsstudierenden im Wintersemester 2011/12 zurückgegangen ist und sich der Anteil der Chemiestudierenden vergrößert hat.

Auch hinsichtlich der Prädiktoren sind Unterschiede zwischen den Studien zu verzeichnen. Während im Wintersemester 2011/12 das Vorwissen und die kognitiven Fähigkeiten signifikante Prädiktoren für die Klausurpunktzahl darstellen, ist es im Wintersemester 2010/11 im Gesamtmodell nur die Abiturnotesumme. Der Erklärungsbeitrag der Prädiktoren ist dabei für das Wintersemester 2011/12 in allen Modellschritten größer als für das

Wintersemester 2010/11. Wunschfach, Fachinteresse und Studiengang sind in beiden Regressionsmodellen nicht von Bedeutung.

Tabelle 47. Vergleich der Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl der Essener Studierenden aus dem Wintersemester 2010/11 (Pilotstudie, N = 87) und aus dem Wintersemester 2011/12 (Hauptstudie, N = 94), ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                 | N =                 | $\beta$ -Koeffizienten |          | Varianzaufklärung R <sup>2</sup> |          |
|-----------------|---------------------|------------------------|----------|----------------------------------|----------|
|                 |                     | WS 10/11               | WS 11/12 | WS 10/11                         | WS 11/12 |
| 1 Vorwissen     |                     | .307                   | .457     | .094**                           | .209***  |
| 1 Vorwissen     |                     | .174                   | .283     |                                  |          |
| 2 Kogn. F.      | <i>Abinote</i>      | -.362                  | -.392    | .231**                           | .370***  |
|                 | <i>Schlussf. D.</i> | .118                   | .209     |                                  |          |
| 1 Vorwissen     |                     | .148                   | .283     |                                  |          |
| 2 Kogn. F.      | <i>Abinote</i>      | -.377                  | -.393    |                                  |          |
|                 | <i>Schlussf. D.</i> | .111                   | .204     |                                  |          |
| 3 Wunschfach    |                     | -.127                  | -.065    | .246                             | .374     |
| 1 Vorwissen     |                     | .146                   | .282     |                                  |          |
| 2 Kogn. F.      | <i>Abinote</i>      | -.380                  | -.392    |                                  |          |
|                 | <i>Schlussf. D.</i> | .113                   | .205     |                                  |          |
| 3 Wunschfach    |                     | -.114                  | -.063    |                                  |          |
| 4 Fachinteresse |                     | .037                   | .008     | .248                             | .374     |
| 1 Vorwissen     |                     | .147                   | .278     |                                  |          |
| 2 Kogn. F.      | <i>Abinote</i>      | -.379                  | -.395    |                                  |          |
|                 | <i>Schlussf. D.</i> | .113                   | .207     |                                  |          |
| 3 Wunschfach    |                     | -.114                  | -.063    |                                  |          |
| 4 Fachinteresse |                     | .039                   | .006     |                                  |          |
| 5 Studiengang   |                     | -.003                  | .015     | .248                             | .375     |

\*\*\*  $p < .001$ , \*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

Die Varianzaufklärung beläuft sich im Modell für das Wintersemester 2011/12 auf 37,5 % und im Wintersemester 2010/11 auf 24,8 %, was einem Unterschied von 12,7 %-Punkten entspricht.

Für die Überprüfung der Replizierbarkeit wird weiterhin der in Kapitel 7.9 beschriebene Chow-Test durchgeführt. Dafür wird neben den Regressionsmodellen für die Pilot- und Hauptstudie noch ein gemeinsames Modell mit allen 181 Studierenden berechnet. Unter Verwendung der Residualquadratsummen lässt sich ein F-Wert von  $F(12,169) = 0.97$  ermitteln. Da dieser Wert unterhalb des entsprechenden Tabellenwertes ( $F_{Tab} = 2.15$ ,  $p < .05$ ) liegt, kann davon ausgegangen werden, dass im Übergang vom Wintersemester 2010/11 zum Wintersemester 2011/12 kein Strukturbruch in den Rahmenbedingungen des Studiums für die Chemie- und Lehramt Gym/Ge Studierenden stattgefunden hat.

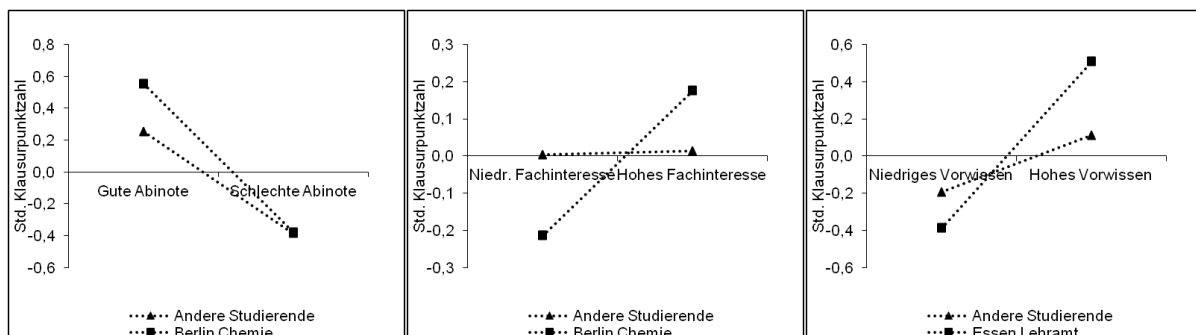
## 8.2.5 Moderationsanalysen zur Klausurpunktzahl

Mit Hilfe der Regressionsanalysen konnte zunächst festgestellt werden, wie groß der Einfluss der Prädiktoren auf die Klausurpunktzahl ist. In einem weiteren Schritt soll mit Hilfe von Moderationsanalysen herausgefunden werden, ob es zwischen den Prädiktoren selbst noch zusätzliche Zusammenhänge, sprich Interaktionen, gibt oder ob die Prädiktoren völlig unabhängig voneinander die Klausurpunktzahl vorhersagen. Ist eine Interaktion zwischen zwei Variablen vorhanden, bedeutet dies, dass der Effekt der einen Variablen mit dem Wert



der anderen (moderierenden) Variable interagiert. Durch die Moderationsanalysen wird es ermöglicht, das Zusammenspiel der Prädiktoren besser zu verstehen und somit einen tieferen Einblick in die Ursachen für den Studienerfolg zu erhalten. Dafür werden zunächst alle Interaktionen, die zwischen den Prädiktoren Vorwissen, kognitive Fähigkeiten, Wunschfach, Fachinteresse und Studienbedingungen möglich sind, auf ihre Signifikanz hin überprüft.

Insgesamt kommt es zu drei Interaktionen, die alle in Abbildung 20 dargestellt sind (weitere Kennwerte befinden sich in Anhang G). Es ist zu sehen, dass ausschließlich Interaktionen zwischen einer bestimmten Studierendengruppe (Berliner Chemiestudierende und Essener Lehramtsstudierende) und einem weiteren Prädiktor vorliegen. Für die Berliner Chemiestudierenden ist im linken und im mittleren Bild zu sehen, dass der Zusammenhang zwischen Abiturgesamtnote bzw. Fachinteresse zur Klausurpunktzahl größer ist als bei den anderen Studierenden. Mit besser werdender Abiturgesamtnote bzw. steigendem Fachinteresse, steigt also die Klausurpunktzahl bei den Berliner Chemiestudierenden stärker an als bei allen anderen Studierenden. Ähnliches kann über die Essener Lehramtsstudierenden gesagt werden. Für diese liegt eine Interaktion mit dem Vorwissen vor. Dieses ist mit der Klausurpunktzahl weitaus stärker verbunden als bei den anderen Studierenden. Für die Essener Lehramtsstudierenden gilt also, dass sich mit steigendem Vorwissen die Klausurpunktzahl stärker erhöht als bei den anderen Studierenden.



**Abbildung 20. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 459): Links: Abiturgesamtnote X Berliner Chemiestudierende; Mitte: Fachinteresse X Berliner Chemiestudierende; Rechts: Vorwissen X Essener Lehramtsstudierende.**

Durch Hinzufügen der drei Interaktionen zum Regressionsmodell erhält man eine fast signifikante Steigerung ( $p = .086$ ) der erklärten Varianz um 1,1 %. Das um die Interaktionsterme erweiterte Regressionsmodell befindet sich in Anhang G.

Bei allen drei gezeigten Interaktionen handelt es sich um *gruppenabhängige* Interaktionen, das heißt, dass eine Interaktion zwischen einer bestimmten Studierendengruppe und einer anderen Variable vorliegt. Es existieren keine Interaktionen, die für alle Studierenden gleichermaßen gelten, sprich *gruppenübergreifende* Interaktionen. Das bedeutet, dass sich die Studierendengruppen zu sehr unterscheiden, um gemeinsame Effekte zeigen zu können. Aus diesem Grund werden im Folgenden Moderationsanalysen für die Studiengänge und Hochschulen separat durchgeführt. Zusätzlich zu den eben beschriebenen Ergebnissen werden für alle in Kapitel 8.2.4 beschriebenen Regressionsanalysen entsprechende Moderationsanalysen angeschlossen. Eine Moderationsanalyse wird jedoch nur unter der Bedingung ausgeführt, dass ein valides Regressionsmodell berechnet werden kann. Für

einige wenige Studierendengruppen (Berliner und Münchner Lehramtsstudierende) ist dies nicht der Fall, sodass dort auf die Moderationsanalysen verzichtet wird. Eine Übersicht über alle Moderationen gibt Tabelle 48.

In der dritten Zeile (Alle Unis – CH & LA, N = 459) sind noch einmal die eben beschriebenen Interaktionen wiedergegeben. Die beiden Zeilen darüber zeigen, dass für die Chemiestudierenden (N = 331) eine Interaktion zwischen den Variablen Fachinteresse und HU Berlin vorliegt und für die Lehramtsstudierenden (N = 128) eine Interaktion zwischen Vorwissen und Uni DuE. Auch hierbei handelt sich um gruppenspezifische Interaktionen, was bedeutet, dass sich die beiden Studiengänge, auch wenn man sie getrennt voneinander betrachtet, von Hochschule zu Hochschule immer noch zu sehr unterscheiden, um gemeinsame, von den Studienbedingungen unabhängige Interaktionen ausbilden zu können. In den Zeilen darunter sind die Ergebnisse für die hochschulspezifischen Modelle gezeigt. Für die Berliner Studierenden (HU Berlin – CH & LA, N = 117) liegt eine Interaktion zwischen Wunschfach und Fachinteresse vor und für die Essener Studierenden (Uni DuE – CH & LA, N = 94) zwei Interaktionen zwischen Vorwissen und Fachinteresse bzw. Vorwissen und Studiengang. Von der zuletzt genannten Interaktion abgesehen, existieren für die beiden Hochschulen in Berlin und Essen gruppenunabhängige Zusammenhänge. Für die Münchner Studierenden (LMU München – CH & LA, N = 248) liegen keine Interaktionen vor.

**Tabelle 48. Ergebnisse der Moderationsanalysen für alle Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl: Signifikanzniveau  $p$  der Interaktionen.**

|                                 | <b>Vorwissen</b>            | <b>Abiturnote</b>           | <b>Schlussf. D.</b> | <b>Wunschfach</b>           | <b>Fachinteresse</b>        |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Alle Unis</b>                |                             |                             |                     |                             |                             |
| <i>Chemie</i><br>(N = 331)      | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | HU Berlin<br>(p = .092)     |
| <i>Lehramt</i><br>(N = 128)     | Uni DuE<br>(p = .019)       | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |
| <i>CH &amp; LA</i><br>(N = 459) | Essen Lehramt<br>(p = .008) | Berlin Chemie<br>(p = .084) | ---                 | ---                         | Berlin Chemie<br>(p = .051) |
| <b>HU Berlin</b>                |                             |                             |                     |                             |                             |
| <i>Chemie</i><br>(N = 88)       | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |
| <i>Lehramt</i><br>(N = 29)      | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |
| <i>CH &amp; LA</i><br>(N = 117) | ---                         | ---                         | ---                 | Fachinteresse<br>(p = .071) | ---                         |
| <b>Uni DuE</b>                  |                             |                             |                     |                             |                             |
| <i>Chemie</i><br>(N = 63)       | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | Vorwissen<br>(p = .016)     |
| <i>Lehramt</i><br>(N = 31)      | ---                         | Fachinteresse<br>(p = .060) | ---                 | ---                         | Vorwissen<br>(p = .010)     |
| <i>CH &amp; LA</i><br>(N = 94)  | Studiengang<br>(p = .089)   | ---                         | ---                 | ---                         | Vorwissen<br>(p = .003)     |
| <b>LMU München</b>              |                             |                             |                     |                             |                             |
| <i>Chemie</i><br>(N = 180)      | Schlussf. D.<br>(p = .080)  | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |
| <i>Lehramt</i><br>(N = 68)      | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |
| <i>CH &amp; LA</i><br>(N = 248) | ---                         | ---                         | ---                 | ---                         | ---                         |

Schließlich wurden die Moderationsanalysen auch noch für jede Studierendengruppe getrennt durchgeführt. Es ergeben sich daraus weitere Interaktionen, die entsprechend

allesamt gruppenunabhängig sind. Für die Essener Lehramtsstudierenden existieren zwei Interaktionen zwischen Abiturnote und Fachinteresse sowie Vorwissen und Fachinteresse. Letztere Interaktion liegt auch für die Essener Chemiestudierenden vor. Die Münchner Chemiestudierenden zeigen eine Interaktion zwischen Vorwissen und schlussfolgerndem Denken.

Die Ergebnisse der Moderationsanalysen sind etwas detaillierter im Anhang G dargestellt. An dieser Stelle soll es genügen zu zeigen, dass die hochschul- und studiengangübergreifenden Gruppen anscheinend zu heterogen sind, um gemeinsame Interaktionseffekte zeigen zu können. Innerhalb einer Hochschule sind die Bedingungen aber anscheinend schon eher vergleichbar als innerhalb eines Studiengangs an verschiedenen Hochschulen, da für zwei der drei betrachteten Universitäten studiengangübergreifend auch gruppenunabhängige Interaktionen gefunden werden können.

### **8.2.6 Prognose der Posttestleistung mittels Regressionsanalysen**

In den vorangegangenen Kapiteln zur Studienerfolgsprognose konnte festgestellt werden, dass für die verschiedenen Universitäten und Studiengänge teils deutlich unterschiedliche Ergebnisse erhalten wurden. Es stellt sich daher die Frage, ob diese Unterschiede nur mit den verschiedenen Studienbedingungen, die die Studierenden in ihrem Studiengang und an ihrer Hochschule vorfinden, zusammenhängen oder ob ganz einfach die Klausurpunktzahl als abhängige Variable für die Analysen dafür verantwortlich ist. Denn trotz z-Standardisierung ist sie kein objektives Leistungsmaß, da auch die Klausur an sich durch verschiedene universitäre Variablen beeinflusst wird. Zu diesen Variablen zählen z. B. die Dozenten, die zum einen unterschiedliche Lehrveranstaltungen gestaltet und basierend darauf auch unterschiedliche Klausuren konzipiert haben. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Lehrveranstaltungen trotz des gleichen Themas, nämlich Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie, verschiedene Schwerpunkte enthalten, verschieden strukturiert und verschieden präsentiert worden sind. Die Klausur spiegelt also auf diese Weise auch unterschiedliche Studienbedingungen an den Universitäten wider.

Aus diesem Grund werden im Folgenden die Regressionsanalysen für die Prognose der Posttestleistung bzw. der Klausurpunktzahl vergleichend gegenübergestellt. Im Anschluss werden zusätzlich noch Moderationsanalysen durchgeführt. Sollten gruppenübergreifende Interaktionen gefunden werden, ist das ein klares Indiz dafür, dass die Studiengänge bzw. Universitäten auch Gemeinsamkeiten aufweisen und die vorher diskutierten Unterschiede von den Klausuren selbst herrühren.

Für die Berechnungen werden nur die Studierenden ausgewählt, die sowohl am Posttest als auch an der Klausur teilgenommen und vollständige Angaben zu den für die Prognosen relevanten Daten gemacht haben. Über alle Universitäten und die beiden Studiengänge Chemie und Lehramt Gym/Ge für das Fach Chemie hinweg betrachtet, erhält man eine Stichprobe von 236 Studierenden. Tabelle 49 gibt die Verteilung dieser Studierenden auf die Universitäten und die Studiengänge an.

Tabelle 49. Anzahl der Teilnehmer an Posttest & Klausur.

|                | HU Berlin | Uni DuE   | LMU München | Gesamt     |
|----------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| Chemie         | 61        | 36        | 80          | 177        |
| Lehramt Gym/Ge | 21        | 26        | 12          | 59         |
| <b>Gesamt</b>  | <b>82</b> | <b>62</b> | <b>92</b>   | <b>236</b> |

Abbildung 21 gibt einen Überblick darüber, welche Regressionsmodelle im Folgenden miteinander verglichen werden. Die Vorgehensweise ist analog zur Prognose der Klausurpunktzahl. Zunächst werden die Gesamtregressionsmodelle über alle 236 Studierenden für die Vorhersage der Posttestleistung und der Klausurpunktzahl miteinander verglichen. Im Anschluss wird dann auf die beiden Studiengänge getrennt eingegangen bzw. auf die Studiengänge zusammen an den einzelnen Universitäten. Dabei werden analog zum Gesamtmodell für jede Untergruppe die jeweiligen Regressionsmodelle für die Punktzahl im Posttest bzw. in der Klausur miteinander verglichen. Es wird außerdem darauf eingegangen, an welchen Stellen sich spezifische Veränderungen im Vergleich zum Gesamtmodell über alle 236 Studierenden feststellen lassen. Auf die Regressionsmodelle für jede einzelne Studiengrundsgruppe wird hier verzichtet.

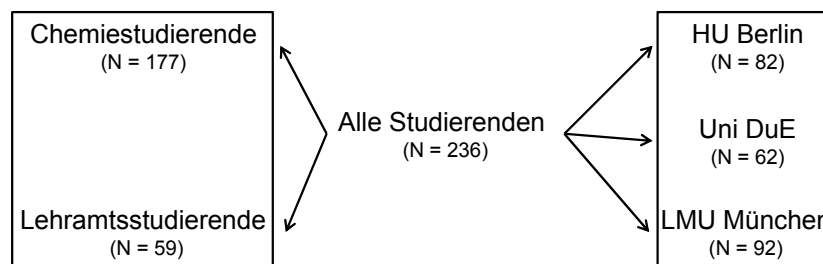


Abbildung 21. Vorgehensweise beim Vergleich der Regressionsmodelle zur Prognose der Leistung in Posttest und Klausur.

Die nachfolgenden Tabellen sind analog zur Prognose der Klausurpunktzahl angelegt. Die ausführlichen Angaben zu den Einzelmodellen befinden sich im Anhang H.

### 8.2.6.1 Vergleich aller Studierender (N = 236)

In den beiden nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Posttestleistung (Tabelle 50) bzw. der Klausurpunktzahl (Tabelle 51) gezeigt.

Man erkennt zunächst, dass in beiden Modellen das Vorwissen und die Abiturgesamtnote eine Bedeutung für die Prognose der Punktzahl im Posttest und der Klausur besitzen. Während jedoch die Bedeutung beider Prädiktoren für die Posttestleistung ( $\beta_{\text{Vor}}: .288 \approx \beta_{\text{Abi}}: -.250$ ) ähnlich hoch ausgeprägt ist, zeigt die Abiturgesamtnote bei der Vorhersage des Klausurergebnisses einen mehr als doppelt so großen Einfluss wie das Vorwissen ( $\beta_{\text{Vor}}: .169$  vs.  $\beta_{\text{Abi}}: -.398$ ). Die zweite Variable zu kognitiven Fähigkeiten, die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, stellt nur bei der Prognose der Klausurpunktzahl einen signifikanten Prädiktor dar, dessen  $\beta$ -Koeffizient etwas geringer ist als der des Vorwissens. Die kognitiven Fähigkeiten sind also für die Klausurpunktzahl von viel größerer Bedeutung als für den Posttest.

Tabelle 50. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Posttestleistung für alle Universitäten und Studiengänge (N = 236;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                 | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| Vorwissen                       | .288    | 4.713  | .001 | .145           | .145***      |
| Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.250   | -4.170 | .001 | .243           | .098***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | -.004   | -0.075 | .940 |                |              |
| Wunschfach                      | -.111   | -1.980 | .049 | .254           | .012         |
| Fachinteresse                   | .026    | 0.449  | .654 | .256           | .002         |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .349           | .093***      |
| <i>Berlin Chemie</i>            | -.138   | -2.087 | .038 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>           | -.136   | -2.730 | .007 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>             | -.103   | -1.634 | .104 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>            | -.300   | -4.985 | .001 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>          | -.188   | -3.272 | .001 |                |              |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; 1 Referenzkategorie: München Chemie

Ebenfalls von Bedeutung ist die motivationale Variable Wunschfach, die auf die Vorhersage der Klausurpunktzahl einen ähnlich hohen Einfluss ausübt wie das Vorwissen. Bei der Prognose der Posttestleistung ist der Wert des  $\beta$ -Koeffizienten jedoch nur in etwa halb so hoch.

Fachinteresse spielt weder für die Posttestleistung noch für die Klausurpunktzahl eine Rolle. Analoges gilt für die Studienbedingungen, zumindest für die Klausurpunktzahl. Dieser Prädiktor zeigt jedoch einen sehr starken Einfluss auf die Posttestleistung.

Tabelle 51. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Klausurpunktzahl für alle Universitäten und Studiengänge (N = 236;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                 | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| Vorwissen                       | .169    | 2.633  | .009 | .095           | .095***      |
| Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.398   | -6.307 | .001 | .230           | .135***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .148    | 2.385  | .018 |                |              |
| Wunschfach                      | -.173   | -2.942 | .004 | .264           | .034**       |
| Fachinteresse                   | .008    | 0.136  | .892 | .264           | .000         |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .278           | .014         |
| <i>Berlin Chemie</i>            | .098    | 1.375  | .171 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>           | .038    | 0.596  | .552 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>             | .102    | 1.544  | .124 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>            | .088    | 1.390  | .166 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>          | .084    | 1.382  | .168 |                |              |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; 1 Referenzkategorie: München Chemie

In beiden Modellen kann mit dem Grundmodell mit den vier Prädiktoren Vorwissen, kognitive Fähigkeiten, Wunschfach und Fachinteresse rund ein Viertel der Varianz aufgeklärt werden. Dadurch, dass die Studienbedingungen im Modell zur Prognose der Posttestleistung zusätzlich von Bedeutung sind, wird die Varianzaufklärung dort noch auf insgesamt 35 % gesteigert, während sie sich im Modell für die Klausurpunktzahl praktisch nicht verändert.

Zusätzlich soll noch untersucht werden, welchen Varianzanteil des jeweiligen Leistungstests jeder Prädiktor aufklärt, wenn er einzeln in das Regressionsmodell eingebracht wird. Die Ergebnisse hierzu fasst Tabelle 52 zusammen.

Die Ergebnisse aus den beiden Regressionsmodellen werden im Wesentlichen noch einmal bestätigt. Man erkennt, dass die kognitiven Fähigkeiten und das Wunschfach eine höhere Bedeutung für die Klausurpunktzahl haben als für die Posttestleistung. Dafür wird vom Posttest mehr Varianz durch das Vorwissen und die Studienbedingungen aufgeklärt.

Interessant zu sehen ist, dass von den Studienbedingungen so viel Varianz der Posttestleistung wie von Vorwissen und Abiturgesamtnote aufgeklärt wird. Für die Klausurpunktzahl hat diese Variable jedoch überhaupt keine Bedeutung. Fachinteresse spielt als Einzelprädiktor weder für die Punktzahl im Posttest noch die in der Klausur eine Rolle.

Tabelle 52. Vergleich der Varianzaufklärung der Einzelprädiktoren in der Prognose von Posttestleistung und Klausurpunktzahl (N = 236).

| Prädiktor          | Posttest       |      | Klausur        |       |
|--------------------|----------------|------|----------------|-------|
|                    | R <sup>2</sup> | p    | R <sup>2</sup> | p     |
| Vorwissen          | 14.5 %         | .001 | 9.5 %          | .001  |
| Abiturgesamtnote   | 15.2 %         | .001 | 16.1 %         | .001  |
| Schlussf. Denken   | 0.5 %          | .264 | 4.9 %          | .001  |
| Wunschfach         | 1.2 %          | .087 | 3.5 %          | .004  |
| Fachinteresse      | 0.9 %          | .137 | 0.4 %          | .353  |
| Studienbedingungen | 16.5 %         | .001 | 0.0 %          | 1.000 |

### 8.2.6.2 Vergleich der studiengangsspezifischen Regressionsmodelle

Nun ist es interessant zu sehen, wie sich die Regressionskoeffizienten  $\beta$  und die Varianzaufklärung  $R^2$  verändern, wenn die beiden Studiengänge Chemie und Lehramt getrennt voneinander betrachtet werden. Dazu sind in Tabelle 53 die entsprechenden Werte angegeben. Die ausführlichen Angaben zu den Regressionsmodellen sind Anhang H zu entnehmen.

Tabelle 53. Vergleich der  $\beta$ -Koeffizienten von Chemie- und Lehramtsstudierenden aus der Prognose der Leistung in Posttest und Klausur (N = 236;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                    | N = | Posttest |        |         | Klausur |        |         |
|------------------------------------|-----|----------|--------|---------|---------|--------|---------|
|                                    |     | Alle     | Chemie | Lehramt | Alle    | Chemie | Lehramt |
|                                    | 236 | 177      | 59     | 236     | 177     | 59     |         |
| Vorwissen                          |     | .288     | .335   | .391    | .169    | .122   | .377    |
| Kogn. F. <i>Abinote</i>            |     | -.250    | -.191  | -.338   | -.398   | -.410  | -.300   |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>           |     | -.004    | -.111  | .231    | .148    | .143   | .216    |
| Wunschfach                         |     | -.111    | -.148  | -.042   | -.173   | -.176  | -.134   |
| Fachinteresse                      |     | .026     | .036   | .012    | .008    | .007   | -.012   |
| Studienbedingungen <sup>1</sup>    |     | ---      | ---    | ---     | ---     | ---    | ---     |
| R <sup>2</sup> (Grundmodell)       |     | .256     | .183   | .471    | .264    | .243   | .393    |
| R <sup>2</sup> (inkl. Studienbed.) |     | .349     | .220   | .477    | .278    | .258   | .401    |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; 1 es sind keine  $\beta$ -Koeffizienten angegeben, da in die Studienbedingungen unterschiedliche dummy-Variablen einfließen; für die Werte s. Anhang H.1.2, H.1.3, H.2.2 und H.2.3

In beiden Einzelmodellen zur Prognose der Posttestleistung und auch dem Gesamtmodell findet man zunächst das Vorwissen und die Abiturgesamtnote als Prädiktoren wieder. Bei den Chemiestudierenden tragen jedoch zusätzlich zu diesen beiden Prädiktoren das Wunschfach und die Hochschule signifikant zur Erklärung der Punktzahl im Posttest bei. Im Gesamtmodell wird der Einfluss dieser beiden Variablen ebenfalls sichtbar. Dagegen kommt die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken nur im Modell für die Lehramtsstudierenden als signifikanter Prädiktor zur Erklärung der Posttestleistung vor. Der Einfluss der Abiturgesamtnote ist bei den Lehramtsstudierenden weiterhin fast doppelt so hoch ausgeprägt wie bei den Chemiestudierenden.

Betrachtet man nun die Modelle zur Vorhersage der Klausurpunktzahl, ist festzustellen, dass die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken in allen drei Modellen einen Einfluss auf die Klausurpunktzahl haben. Bei den Chemiestudierenden kommt als weiterer Prädiktor das Wunschfach hinzu und bei den Lehramtsstudierenden das Vorwissen. Auch wenn sie nur in jeweils einem der beiden Studiengänge signifikante Prädiktoren darstellen, sind Wunschfach und Vorwissen auch im Gesamtmodell enthalten. Die Studienbedingungen sind für alle drei Modelle irrelevant.

Der Vergleich des Modells zur Prognose der Posttestleistung und des Modells zur Vorhersage der Klausurpunktzahl zeigt für die Lehramtsstudierenden keine wesentlichen Unterschiede. Im Gegensatz dazu ist bei den Chemiestudierenden und auch im Gesamtmodell die Hochschulzugehörigkeit für die Posttestleistung von Bedeutung und für die Klausurpunktzahl unerheblich. Außerdem hat das Vorwissen auf die Posttestleistung einen stärkeren Einfluss als auf die Klausurpunktzahl, was bei den Chemiestudierenden am deutlichsten sichtbar, aber auch bei den Lehramtsstudierenden und im studiengangübergreifenden Modell zu erkennen ist. Die kognitiven Fähigkeiten dagegen beeinflussen das Klausurergebnis in stärkerem Maße.

Die Varianzaufklärung des studiengangübergreifenden Modells liegt sowohl für die Punktzahl im Posttest als auch für die in der Klausur zwischen den Werten der einzelnen Studiengänge. Dabei ist in beiden Fällen  $R^2$  für die Lehramtsstudierenden sehr viel größer als für die Chemiestudierenden.

### 8.2.6.3 Vergleich der hochschulspezifischen Regressionsmodelle

In der folgenden Tabelle findet man nun im Überblick, welche Veränderungen sich im Regressionsmodell ergeben, wenn anstelle des Gesamtmodells über alle 236 Studierenden hochschulspezifische Modelle berechnet werden. Tabelle 54 gibt sowohl für das Gesamtmodell zur Prognose der Posttest- und Klausurleistung als auch für die drei Einzelmodelle die  $\beta$ -Koeffizienten und die Varianzaufklärung  $R^2$  wieder. Die vollständigen Regressionsmodelle befinden sich in Anhang H.

Vergleicht man die Modelle zur Posttestleistung, kann festgestellt werden, dass sich die Regressionsmodelle der drei Universitäten sehr stark unterscheiden und das Gesamtmodell praktisch ein Zusammenschnitt dieser Einzelmodelle darstellt. Dabei werden natürlich die hochschulspezifischen Charakteristika verschleiert. So sind Vorwissen, Abiturgesamtnote und Studienbedingungen im Gesamtmodell signifikante Prädiktoren; sie finden sich aber alle in nur zwei von drei der Einzelmodelle wieder. Das Wunschfach ist weiterhin nur im Berliner Modell und im Gesamtmodell von Bedeutung.

Für die Modelle zur Vorhersage der Klausurpunktzahl gilt Ähnliches. Nur sind die Unterschiede zwischen den Modellen weniger stark ausgeprägt. Die Abiturgesamtnote nimmt in allen vier Regressionsmodellen signifikanten Einfluss auf die Klausurpunktzahl. Neben dem Gesamtmodell findet sich der Prädiktor Vorwissen nur im Essener Modell, die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken nur im Berliner Modell bzw. das Wunschfach nur im

Münchener Modell wieder. Die Studienbedingungen sind in allen vier Modellen nicht von Bedeutung.

Tabelle 54. Vergleich der  $\beta$ -Koeffizienten der Universitäten aus der Prognose der Leistung in Posttest und Klausur (N = 236;  $\beta$ -Koeffizienten: schwarz  $p < .05$ , kursiv  $.1 < p < .05$ , grau  $p > .1$ ).

|                                    | Posttest    |              |             |             | Klausur     |              |             |             |
|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
|                                    | Alle<br>236 | Berlin<br>82 | Essen<br>62 | Münc.<br>92 | Alle<br>236 | Berlin<br>82 | Essen<br>62 | Münc.<br>92 |
| Vorwissen                          | .288        | .350         | .443        | .155        | .169        | .153         | .344        | .101        |
| Kogn. F. <i>Abinote</i>            | -.250       | -.269        | -.179       | -.207       | -.398       | -.398        | -.292       | -.363       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>           | -.004       | .047         | -.015       | .066        | .148        | .175         | .142        | .184        |
| Wunschfach                         | -.111       | -.203        | .040        | -.086       | -.173       | -.139        | -.090       | -.211       |
| Fachinteresse                      | .026        | .182         | -.140       | .028        | .008        | .137         | -.049       | -.027       |
| Studienbedingungen                 | ---         | ---          | ---         | ---         | ---         | ---          | ---         | ---         |
| R <sup>2</sup> (Grundmodell)       | .256        | .411         | .354        | .171        | .264        | .331         | .310        | .237        |
| R <sup>2</sup> (inkl. Studienbed.) | .349        | .412         | .423        | .259        | .278        | .331         | .312        | .250        |

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*\*\*  $p < .001$ ; 1 es sind keine  $\beta$ -Koeffizienten angegeben, da in die Studienbedingungen unterschiedliche dummy-Variablen einfließen; für die Werte s. Anhang H.1.4, H.1.5, H.1.6, H.2.4, H.2.5 und H.2.6

Der Vergleich der Modelle zur Posttestleistung und zur Klausurpunktzahl zeigt ausgeprägte Unterschiede. Der Studiengang ist zunächst einmal nur für die Punktzahl im Posttest von Bedeutung. Das Vorwissen zeigt auf die Posttestleistung generell einen höheren Einfluss als auf die Klausurpunktzahl; für die Abiturgesamtnote verhält es sich jedoch genau entgegengesetzt. Alle drei Prädiktoren sind aber nicht für alle Regressionsmodelle auch signifikant. Die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken zeigt ausschließlich auf die Klausurpunktzahl einen Einfluss, jedoch nur für das Gesamt- und das Berliner Modell.

Die Varianzaufklärung inklusive Studienbedingungen liegt für die Posttestleistung in jedem Fall höher als für das Klausurergebnis. Dabei ist aber der Unterschied für die Münchener Modelle vernachlässigbar klein; für die Berliner und Essener Modelle liegt er jedoch bei ca. 10 %-Punkten.

## 8.2.7 Moderationsanalysen zur Posttestleistung

Analog zu den Moderationsanalysen zur Klausurpunktzahl werden die Prädiktoren auf Interaktionen hinsichtlich der Posttestleistung überprüft. Dazu wird auf die Daten der 236 Studierenden zurückgegriffen, die bereits im vorangegangenen Kapitel für die Regressionsanalysen verwendet wurden. Die Berechnungen werden nur für die gesamte Studierendenkohorte durchgeführt, da der Fokus dieser Moderationsanalysen darauf liegt, herauszufinden, ob es für die Posttestleistung möglich ist, Interaktionen zwischen den Prädiktoren zu finden, die unabhängig von der Studierendengruppe gelten. Im Unterschied zur Klausurpunktzahl können tatsächlich solche Interaktionen gefunden werden, nämlich zwischen Vorwissen und Abiturgesamtnote bzw. Vorwissen und schlussfolgerndem Denken. Beide Interaktionen sind in Abbildung 22 dargestellt. Im Anhang I befinden sich weitere Kennwerte.



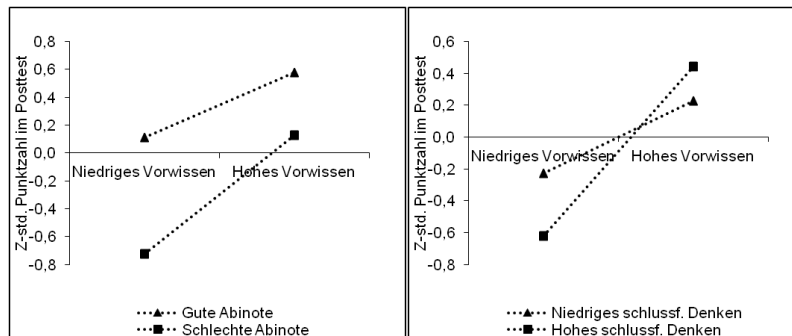


Abbildung 22. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 236): Links: Vorwissen X Abiturgesamtnote; Rechts: Vorwissen X schlussfolgerndes Denken.

Im linken Teil der Abbildung ist zu erkennen, dass der Einfluss des Vorwissens auf die Posttestleistung bei einer schlechteren Abiturgesamtnote stärker ausgeprägt ist als bei einer guten Note. Je besser also die Note ist, umso weniger ist Vorwissen von Bedeutung für die Leistung am Ende des Semesters. Im rechten Teil von Abbildung 22 ist die Interaktion von Vorwissen mit schlussfolgerndem Denken dargestellt. Es ist zu sehen, dass der positive Einfluss des Vorwissens bei Studierenden mit höher werdender Fähigkeit im schlussfolgernden Denken ansteigt.

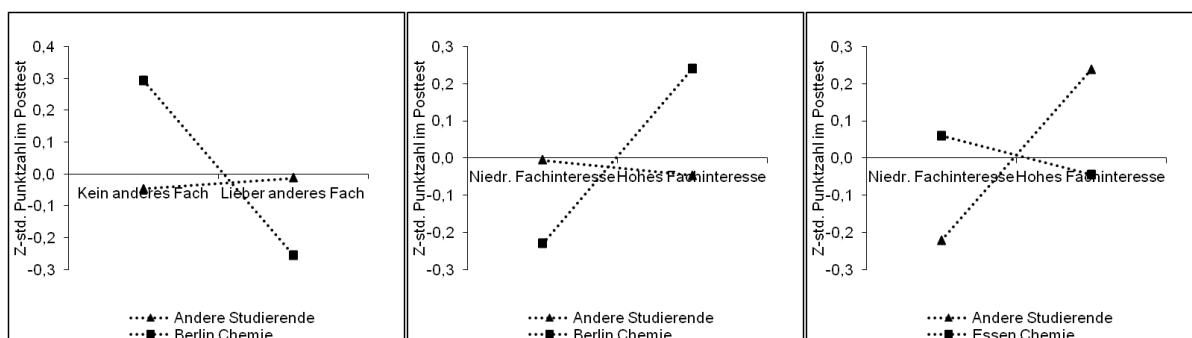


Abbildung 23. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 236): Links: Wunschfach X Berlin Chemie; Mitte: Fachinteresse X Berlin Chemie; Rechts: Fachinteresse X Essen Chemie.

Zusätzlich zu den gruppenübergreifenden Interaktionen existieren auch noch drei gruppenabhängige Interaktionen, die in Abbildung 23 dargestellt sind. Die Kennwerte für diese Interaktionen sind ebenfalls in Anhang I wiedergegeben. Es liegen zwei Interaktionen zwischen den Berliner Chemiestudierenden mit Wunschfach bzw. Fachinteresse vor und eine Interaktion zwischen den Essener Chemiestudierenden und dem Fachinteresse.

Im linken Bild ist zu sehen, dass der Zusammenhang zwischen der Angabe zum Wunschfach und der Posttestleistung für die Berliner Chemiestudierenden sehr stark ausgeprägt ist, während es für die anderen Studierenden quasi keinen Zusammenhang gibt – der entsprechende Graph liegt fast parallel zur Abszissenachse. Die Berliner Chemiestudierenden, die seit Beginn des ersten Semesters ihr Wunschfach studieren, erreichen also eine viel höhere Punktzahl im Posttest als ihre Kommilitonen, die lieber etwas anderes studieren würden.

In der Mitte bzw. rechts in Abbildung 23 ist der Zusammenhang von Fachinteresse und Punktzahl im Posttest für die Berliner und Essener Chemiestudierenden im Vergleich zu den jeweils anderen Studierenden dargestellt. Es fällt auf, dass der Zusammenhang bei den Berliner Chemiestudierenden positiv und bei den Essener Chemiestudierenden negativ im Vergleich zu den anderen Studierenden ist. Diese scheinbare Unstimmigkeit kommt dadurch

zustande, dass für jede Studierendengruppe ein eigener Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Posttestleistung besteht. Alle diese Zusammenhänge unterscheiden sich mehr oder weniger. Am extremsten liegen sie in diesem Fall für die Berliner und Essener Chemiestudierenden vor. Während also der Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Punktzahl im Posttest bei den Berliner Chemiestudierenden am stärksten positiv ausgeprägt ist, ist er bei den Essener Chemiestudierenden stärker negativ ausgeprägt. Für die anderen Studierendengruppen befinden sich die Werte in der Mitte.

### **8.2.8 Zusammenfassung der Studienerfolgsprognose**

Als Kriterium für Studienerfolg wurde für diese Arbeit die Punktzahl in der Chemieklausur am Ende des ersten Semesters gewählt. An der Humboldt-Universität zu Berlin und der Universität Duisburg-Essen wurden in den beiden Studiengängen Chemie und Lehramt Chemie für Gymnasium/Gesamtschule unterschiedliche Klausuren geschrieben. An der Ludwig-Maximilians-Universität München schrieben die Studierenden beider Studiengänge dieselbe Klausur. Die im Mittel erreichte Punktzahl jeder Studierendengruppe liegt bei über 50 % und nur bei den Essener Lehramtsstudierenden mit 37 von 100 Punkten darunter. Die höchste Punktzahl erreichten die Münchner Chemiestudierenden mit 68 von 100 Punkten. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse konnte herausgefunden werden, dass sich die Klausuren inhaltlich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Hinsichtlich ihrer Schwierigkeit jedoch liegen durchaus Unterschiede vor, wie der Rasch-Analyse zu entnehmen ist. Danach haben die Essener Lehramtsstudierenden die schwierigste Klausur geschrieben. Als schwierigkeitsgenerierende Themen heben sich ganz allgemein die Inhaltsbereiche Stöchiometrie, chemische Bindung, Löslichkeit, Säuren & Basen und Thermodynamik & Reaktionskinetik hervor.

Der Hauptaspekt dieses Kapitels besteht in der Vorhersage des Studienerfolgs mittels multipler linearer Regressionsanalyse. Diese wurde einmal für die Gesamtstichprobe der Studierenden aller drei Universitäten und der beiden Studiengänge (N = 459) durchgeführt und darüber hinaus für die einzelnen Hochschulen und Studiengänge sowie die sich daraus ergebenden sechs Studierendengruppen.

Im Gesamtmodell ist zu sehen, dass das Vorwissen, die Abiturgesamtnote, das Wunschfach und tendenziell auch die Studienbedingungen signifikant zur Vorhersage des Studienerfolgs beitragen. Die aufgeklärte Varianz der Klausurpunktzahl beträgt 25,3 %.

In Abbildung 24 sind die Ergebnisse der studiengang- und hochschulspezifischen Regressionsmodelle im Vergleich mit dem Gesamtmodell zusammengefasst. Auf der linken Seite sind die beiden studiengangsspezifischen und auf der rechten Seite die hochschulspezifischen Regressionsmodelle stark vereinfacht abgebildet.

| Studiengang                 |                    | Gesamtmodell                | Universität        |                    |                    |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Chemie                      | Lehramt            |                             | Berlin             | München            | Essen              |
| Vorwissen                   |                    | Vorwissen                   | Vorwissen          |                    |                    |
| Abiturgesamtnote            |                    | Abiturgesamtnote            | Abiturgesamtnote   |                    |                    |
| <del>Schlussf. Denken</del> |                    | <del>Schlussf. Denken</del> |                    |                    | Schlussf. D.       |
| Wunschfach                  | (Wunschfach)       | Wunschfach                  | Wunschfach         |                    |                    |
| Fachinteresse               |                    | Fachinteresse               | (Fachinteresse)    |                    |                    |
| Hochschule                  |                    | Studienbedingungen          | Studiengang        |                    |                    |
| 25,2 %<br>(27,1 %)          | 22,9 %<br>(23,4 %) | 23,0 %<br>(25,3 %)          | 36,3 %<br>(36,4 %) | 17,0 %<br>(19,1 %) | 37,4 %<br>(37,5 %) |

**Abbildung 24. Zusammenfassung der Regressionsanalysen; Werte oben: R<sup>2</sup> für das Grundmodell, Werte unten: R<sup>2</sup> inklusive Studienbedingungen.**

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Studiengängen Chemie und Lehramt besteht darin, dass sie sich hinsichtlich der Studienbedingungen unterscheiden. Diese üben bei den Chemiestudierenden einen wichtigen Einfluss auf die Klausurpunktzahl aus. In der Gesamtgruppe aller Lehramtsstudierenden ist das nicht der Fall. Des Weiteren ist der Einfluss des Vorwissens auf die Klausurpunktzahl bei den Lehramtsstudierenden etwas höher ausgeprägt, während der Einfluss der Abiturgesamtnote bei den Chemiestudierenden größer ist.

Viel deutlichere Unterschiede findet man zwischen den Universitäten. Während für die Essener Studierenden ausschließlich kognitive Prädiktoren entscheidend sind und motivationale bzw. institutionale Variablen dagegen eher untergehen, ist das bei den Berliner und Münchner Studierenden nicht der Fall. Dort werden, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung, kognitive und motivationale Prädiktoren im Regressionsmodell signifikant, im Münchner Modell auch die institutionelle Variable Studiengang.

Die Moderationsanalysen für das Gesamtmodell (N = 459) zeigen drei Interaktionen zwischen den Berliner Chemiestudierenden und der Abiturgesamtnote bzw. dem Fachinteresse und den Essener Lehramtsstudierenden und dem Vorwissen. Die genannten Interaktionen sind gruppenspezifisch, da sie immer nur in Verbindung mit einer bestimmten Studierendengruppe gelten. Durch Hinzufügen der Interaktionsterme zum Regressionsmodell kann die Varianzaufklärung zwar um 1,1 % gesteigert werden, die Erhöhung ist jedoch nicht statistisch signifikant ( $p > .05$ ). Werden zusätzliche Moderationsanalysen für die Studierendenuntergruppen analog zu den Regressionsanalysen durchgeführt, werden auch gruppenübergreifende Interaktionen sichtbar. So z. B. bei den Berliner Studierenden zwischen Fachinteresse und Wunschfach und bei den Essener Studierenden zwischen Fachinteresse und Vorwissen. In Berlin und Essen zeigen also Chemie- und Lehramtsstudierende gemeinsame Effekte. Hochschulübergreifend liegen keine gemeinsamen Interaktionen vor.

Vergleichend zu den Analysen zur Klausurpunktzahl wurden in einem weiteren Schritt Regressions- und Moderationsanalysen zur Posttestleistung durchgeführt. Dafür wurden die 236 Studierenden ausgewählt, die sowohl an der Klausur als auch am Posttest teilgenommen haben. Die Gegenüberstellung der beiden Regressionsmodelle (Abbildung 25) zeigt, dass das Vorwissen eine höhere Bedeutung für den Posttest hat, während die

kognitiven Fähigkeiten und etwas weniger stark ausgeprägt auch das Wunschfach eine höhere Bedeutung für die Klausur haben. Das zeigt, dass für das Lösen der Klausur im Gegensatz zum Lösen des Fachwissenstests nicht nur reines Fachwissen, sondern eine breitere Fähigkeitspalette vonnöten ist bzw. angewendet wurde. Der Einfluss des Wunschfachs auf die Leistung zeigt sich weniger in den studiengang- und hochschulspezifischen Modellen als in den beiden Gesamtmodellen zur Prognose der Klausurpunktzahl bzw. Posttestleistung. Fachinteresse zeigt keinerlei Einfluss auf die Leistung. Die Studienbedingungen sind ausschließlich für den Posttest von Bedeutung. Im Gegensatz zur Klausurpunktzahl ist es für die Posttestleistung möglich, gruppenübergreifende Interaktionen zu berechnen, nämlich zwischen Vorwissen und Abiturgesamtnote sowie zwischen Vorwissen und schlussfolgerndem Denken.

| Posttest                        | Klausur                                |
|---------------------------------|--|
| Vorwissen<br>Studienbedingungen | Kognitive Fähigkeiten                  |
|                                 | Wunschfach<br><del>Fachinteresse</del> |
| R <sup>2</sup> größer           |  |

Abbildung 25. Vergleich der Regressionsmodelle zur Prognose von Posttestleistung und Klausurpunktzahl.

## 9 Diskussion

In diesem abschließenden Kapitel werden die Ergebnisse aus den Kapiteln 8.1 (Studieneingangsvoraussetzungen) und 8.2 (Studienerfolgsprognose) zusammengefasst und gleichzeitig im Hinblick auf die Forschungsfragen und die Literatur diskutiert. Dabei wird aus Gründen der Übersichtlichkeit zuerst primär auf die deskriptiven Ergebnisse zu den Studieneingangsvoraussetzungen eingegangen und im Anschluss auf die Ergebnisse zur Studienerfolgsprognose. Nichtsdestotrotz werden an geeigneten Stellen beide Ergebnisteile miteinander vernetzt betrachtet.

***(1) Mit welchen Studieneingangsvoraussetzungen beginnen Studierende im Fach Chemie ihr Studium an der Universität? (2) Welche Veränderungen lassen sich bis zum Ende des ersten Semesters beobachten?***

Die beiden ersten Forschungsfragen, die sich mit den Studieneingangsvoraussetzungen Studierender im Fach Chemie und den Veränderungen während des ersten Semesters beschäftigen, können mit Hilfe der deskriptiven Ergebnisse aus Kapitel 8.1 beantwortet werden. Dort wird ein Eindruck von den Voraussetzungen, mit denen die Studierenden ihr Studium im Fach Chemie beginnen, vermittelt. Des Weiteren wird ein Vergleich gezogen zu den Daten aus dem Studierendensurvey des BMBF, speziell der Ausgabe zum Studium der Naturwissenschaften (Ramm, 2008), und der 19. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerkes (Isserstedt et al., 2010). Dies erlaubt eine Einschätzung der Repräsentativität der Ergebnisse dieser Studie, da die besagten Berichte einen deutschlandweiten Querschnitt über die Studierenden darstellen und in dieser Arbeit nur eine eingeschränkte Auswahl von Studierenden dreier deutscher Universitäten vorliegt.

### **Geschlecht, Alter & Herkunft**

Die Teilnehmer der vorliegenden Studie sind zu einem Drittel weiblich. Damit liegt im Vergleich zu den Angaben im Studierendensurvey (Ramm, 2008) eine deutliche Unterrepräsentation der Studentinnen an den betrachteten drei Universitäten vor, da deutschlandweit jeweils ca. die Hälfte der Chemiestudierenden weiblichen bzw. männlichen Geschlechts ist. Das Alter der Chemiestudierenden beträgt laut dem Studierendensurvey in Deutschland (Ramm, 2008) am Studienbeginn 20 Jahre. Damit gehen die vorliegenden Daten soweit konform, da der größte Teil der Studierenden in den Jahren 1990 bis 1994 geboren wurde und somit zu Beginn des ersten Semesters zwischen 17 und 21 Jahren alt war. Zum Jahr der Hochschulreife machen weder der Studierendensurvey noch die Sozialerhebung eine Aussage. Aus letzterer kann jedoch entnommen werden, dass ca. jeder dritte Studierende direkt nach dem Erlangen der Hochschulzugangsberechtigung ein Studium aufnimmt. Die hier vorliegenden Daten zeigen, dass der Großteil der Studierenden die Hochschulreife im selben Jahr erlangt hat, in dem auch das Studium aufgenommen wurde (2011) oder im Jahr davor (2010). Zur Mobilität der Studierenden kann in dieser Studie festgestellt werden, dass drei Viertel der Studierenden entweder aus der Nähe des Hochschulortes stammen oder zumindest aus demselben Bundesland. Aus den Angaben der Sozialerhebung (Isserstedt et al., 2010) geht hervor, dass vor allem die Studierenden

aus bevölkerungsreichen Bundesländern (wie Bayern und Nordrhein-Westfalen) in ihrem Bundesland verbleiben (ca. 80 %). Aber auch in Berlin verbleiben ca. zwei Drittel der Studierenden, was in etwa auch dem bundesdeutschen Durchschnitt entspricht.

### **Bildungs- und beruflicher Hintergrund**

Im Mittel verfügen die Eltern jedes zweiten im Rahmen dieser Studie befragten Studierenden über (mindestens) einen Hochschulabschluss. Dieser Befund entspricht auch den Angaben des Studierendensurvey mit 56 % (Ramm, 2008) und der Sozialerhebung mit 51 % (Isserstedt et al., 2010). Bezüglich der Kurswahl in der Sekundarstufe II zeigt der Studierendensurvey (Ramm, 2008), dass die Leistungskurswahl der Chemiestudierenden stark naturwissenschaftlich geprägt ist; 58 % wählten Chemie und 44 % wählten Mathematik als ihre Leistungskursfächer. In der vorliegenden Studie schwanken die Angaben der Studierenden recht stark. An der HU Berlin wählten 75 % der Studierenden Chemie und nur ca. 30 % Mathematik als Leistungskurs und an der Universität Duisburg-Essen belegten jeweils ca. 50 % die beiden Fächer. Auf den Klausurerfolg zeigt das Kurswahlverhalten einen stark universitäts- bzw. studiengangsabhängigen Einfluss. Generell ist zu beobachten, dass Studierende mit einem Leistungskurs in Chemie und/oder Mathematik höhere Punktzahlen erhalten als Studierende mit einem Grundkurs. Ähnliche Befunde konnten auch in einer anderen Studie festgehalten werden (Busker, Parchmann & Wickleder, 2010). Jedoch liegt die Punktzahl derer, die kein Chemie und/oder Mathematik in der Sekundarstufe II belegten, teilweise ähnlich hoch wie die der Studierenden mit einem Leistungs- oder Grundkurs. Die Varianzaufklärung des Kurswahlverhaltens beträgt sowohl für Chemie als auch Mathematik in der Sekundarstufe II für die meisten Studierendengruppen zwischen 2 % und 6 %. Im Fach Chemie heben sich die Essener Lehramtsstudierenden und im Fach Mathematik die Berliner Lehramtsstudierenden mit jeweils 22 % Varianzaufklärung der Klausurpunktzahl stark davon ab.

Berufliche Erfahrungen sammelte in etwa jeder dritte Studierende dieser Studie; die Hälfte derer im naturwissenschaftlichen Bereich. Mit beruflicher Erfahrung sind hier Praktika, Berufsausbildung und/oder Studium gemeint. Der Studierendensurvey (Ramm, 2008) gibt an, dass zehn Prozent der Chemiestudierenden eine Berufsausbildung und sechs Prozent ein Studium vor dem aktuellen Studium vorweisen können, was eher gering ist im Vergleich zu den Studierenden aller Fächer, die die Sozialerhebung (Isserstedt et al., 2010) abdeckt. Dort wird angegeben, dass 23 % der Studierenden über eine abgeschlossene Berufsausbildung verfügen. Der Einfluss auf die Punktzahl in der Klausur für die hier erhobene Stichprobe ist mittelmäßig. Zwar erreichen die Studierenden mit beruflicher Erfahrung einen höheren Klausurerfolg, dieser Unterschied trägt jedoch in den Studierendengruppen zu einer Varianzaufklärung von maximal 11 % bei.

### **Entscheidung für das Studium und Wunschfach**

Die Aussage des Studierendensurveys (Ramm, 2008), dass sich die Naturwissenschaftsstudierenden häufig bereits während der Schulzeit für ihr Studium entscheiden, kann durch die vorliegenden Daten nur bestätigt werden. In dieser Befragung sind es 60 % der Studierenden. Ihr Wunschfach studieren dagegen nicht alle Befragten. In etwa jeder Zehnte sagt am Anfang des ersten Semesters aus, lieber etwas anderes studieren zu wollen. Als bevorzugte Fachrichtungen werden dabei vor allem Medizin und Naturwissenschaften genannt. Es liegt zwar nur ein schwacher Zusammenhang zwischen

der Angabe zum Wunschfach und der Klausurpunktzahl vor ( $\eta^2 = .017$ ) vor, das Wunschfach wird im Regressionsmodell zur Prognose des Studienerfolgs dennoch signifikant. Auf den möglichen inhaltlichen Zusammenhang zwischen Wunschfach und Studienerfolg wird weiter unten noch eingegangen.

### **Studienfinanzierung und Arbeit**

Die Finanzierung des Studiums geschieht bei den hier befragten Studierenden im Wesentlichen über die Eltern, andere Verwandte und/oder den Lebenspartner, BAföG und einen Nebenerwerb. Zu derselben Aussage kommt sowohl der Studierenden survey (Ramm, 2008) als auch die Sozialerhebung (Isserstedt et al., 2010).

Vor allem der zuletzt genannte Bericht beschäftigt sich auch mit der Arbeit während des Studiums. Es wird angegeben, dass 67 % der Studierenden neben dem Studium erwerbstätig sind, darunter 40 % ständig und die übrigen 27 % entsprechend mit Unterbrechung. In Berlin und Nordrhein-Westfalen belaufen sich die Zahlen arbeitender Studierender sogar auf über 70 % (Duisburg: 70 %) und in Bayern auf 65 % (München: 71 %). Die Quote der erwerbstätigen Studierenden hängt auch noch stark vom Studiengang ab. Während Lehramtsstudierende zu 74 % arbeiten gehen, sind es bei Bachelorstudierenden „nur“ 58 %. Im Schnitt arbeiten aber beide Studierendengruppen zwölf Stunden pro Woche (arithmetisches Mittel). Studierende im Fach Chemie weisen jedoch mit 48 % eine der niedrigsten Erwerbstätigkeitsquoten aller Fächer auf (Isserstedt et al., 2010). Zusammengenommen gehen diese Aussagen der Sozialerhebung mit den hier vorliegenden Daten weitgehend konform. In der vorliegenden Studie wurden – im Vergleich zur Sozialerhebung – die Studierenden gefragt, ob sie während des *ersten Semesters* arbeiten. Diese Frage bejaht ca. jeder Dritte. Ein großer Teil der Studierenden gibt dabei an, bis zu zehn Stunden pro Woche beschäftigt zu sein. Auf den Klausurerfolg hat die studentische Erwerbstätigkeit in dieser Studie kaum einen Einfluss gezeigt ( $\eta^2 = .020$ ), wobei es starke Unterschiede zwischen den Universitäten und den Studiengängen gibt; bei den Essener Lehramtsstudierenden können durch die Arbeit 20 % der Varianz der Klausurpunktzahl erklärt werden, wobei die Studierenden, die angeben, während des Semesters zu arbeiten, einen geringeren Klausurerfolg erzielen als diejenigen, die nicht arbeiten. An anderer Stelle wurde hingegen festgestellt, dass ein Arbeitsumfang von bis zu 25 Stunden pro Woche sich nicht negativ auf den Studienerfolg auswirkt (Beerkens, Mägi & Lill, 2011).

### **Kognitive Studienvoraussetzungen**

Fast alle Studierenden der Naturwissenschaften, nämlich 99 %, verfügen über die allgemeine Hochschulreife als Art der Hochschulzugangsberechtigung (Ramm, 2008). Im Rahmen dieser Studie wurde nicht erfragt, welche Art der Hochschulzugangsberechtigung bei den Studierenden vorliegt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass der Fehler, den man begeht, wenn von der *Abitur* gesamtnote gesprochen wird, gering ausfällt. Diese entspricht bei den Chemiestudierenden (hier: 2,2) in etwa den Angaben im Studierenden survey, welcher für Frauen im Schnitt 2,11 und für Männer 2,19 angibt (Ramm, 2008).

Die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken ist laut den vorliegenden Daten bei Chemie- und Lehramtsstudierenden ähnlich hoch ausgeprägt. Das bestätigen Untersuchungen, die sich der Frage widmen, ob Lehramtsstudierende in ihren Fähigkeiten unterschätzt werden. Diese Studien machen jedoch darauf aufmerksam, dass vor allem Studierende für das Lehramt für

die Sekundarstufe II ähnliche Studienvoraussetzungen vorweisen wie Diplom- und Magisterstudierende (Klusmann et al., 2009; Gold & Giesen, 1993). In den hier vorliegenden Daten zeigt sich lediglich beim Fachwissen, dass die Lehramtsstudierenden zu geringeren Leistungen tendieren als die Chemiestudierenden. Bezüglich der allgemeinen Intelligenz, die hier mit Hilfe des schlussfolgernden Denkens erfasst wurde, sind jedoch, wie bereits erwähnt, keine Unterschiede erkennbar.

Die Korrelationen der kognitiven Parameter zur Klausurpunktzahl sind unterschiedlich ausgeprägt. Für den Fachwissenstest fällt auf, dass diese zwischen Posttest und Klausurpunktzahl in den meisten Fällen deutlich höher ausgeprägt ist als zwischen Prätest und Klausurpunktzahl, was zum einem mit dem Lernzuwachs der Studierenden im Laufe des Semesters und außerdem mit der evtl. schon begonnenen Vorbereitung auf die Klausur zum Zeitpunkt der Durchführung des Posttests zusammenhängen kann. Zwischen Abiturgesamtnote und Fähigkeit im schlussfolgernden Denken liegt kein statistisch signifikanter Zusammenhang vor, auch in keiner der separat betrachteten Studierendengruppen, was zunächst verwundert, da beide Variablen kognitive Fähigkeiten repräsentieren sollen. Dieser Befund kann jedoch damit begründet werden, dass die Abiturgesamtnote im Gegensatz zur Fähigkeit im schlussfolgernden Denken nicht nur kognitive Fähigkeiten misst, sondern auch Fleiß und Disziplin und ähnliche „Schlüsselkompetenzen“, die für ein erfolgreiches Studium vonnöten sind (vgl. Kapitel 3.4.1). Des Weiteren stellt die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken auch nur einen Bereich kognitiver Fähigkeiten dar und umfasst nicht das ganze Spektrum. Zudem wurde in dieser Untersuchung auch nur der figurale Teil des Tests zum schlussfolgernden Denken eingesetzt, was das Spektrum noch weiter verringert. Dafür sind recht hohe Korrelationen zwischen Abiturgesamtnote und Klausurpunktzahl für alle Studierenden und alle Untergruppen außer den Münchner Lehramtsstudierenden erkennbar. Auf die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken trifft dies jedoch nicht zu. Ein signifikanter Zusammenhang zur Klausurpunktzahl liegt nur für die Essener Lehramtsstudierenden sowie die gesamte Kohorte vor. Das kann damit zusammenhängen, dass die Abiturgesamtnote, wie bereits erwähnt, kein reines Intelligenzmaß ist (vgl. Kapitel 3.4.1), sondern auch andere Fähigkeiten widerspiegelt, die man braucht, um in der Klausur erfolgreich zu sein – wohingegen der Test zum schlussfolgernden Denken nur einen kleinen Ausschnitt der kognitiven Fähigkeiten der Studierenden erfasst, die zwar nötig sind, um die Klausur zu bestehen, aber nicht das Hauptgewicht an Bedeutung tragen.

Erwartungsgemäß liegen signifikante Korrelationen zwischen der Abiturgesamtnote und dem Chemiefachwissen vor, da beide Variablen zu einem gewissen Grad kognitive Maße darstellen. Der Zusammenhang ist für den Posttest deutlich stärker ausgeprägt als für den Prätest, da der Prätest das Wissen misst, mit dem die Studierenden ihr Studium beginnen und welches je nach Bildungshintergrund unterschiedlich strukturiert vorliegt. Je nach Lebenslauf kann dieses Wissen unterschiedlich ausgeprägt sein – ein Chemiekurs in der Sekundarstufe II oder berufliche Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Bereich beeinflussen den Wissensstand ebenfalls, wie auch in dieser Studie gezeigt werden konnte (s. Kapitel 8.1.5.6) und bereits in diesem Kapitel weiter oben diskutiert wurde. Am Ende des ersten Semesters wurden die Studierenden auf einen vergleichbareren Wissensstand gebracht, wodurch der Zusammenhang zwischen Abiturgesamtnote und Chemiefachwissen (Posttest bzw. auch Klausurpunktzahl) steigt. Korrelationen zwischen der Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und dem Fachwissen liegen nur in wenigen Studierendengruppen



vor, was daran liegen kann, dass für das Bearbeiten des Fachwissenstests im Wesentlichen nur Fachwissen abgerufen werden muss und kognitive Fähigkeiten weniger vonnöten sind.

### **Affektive Studienvoraussetzungen**

Für das Fachinteresse zeigt sich eine sehr geringe Varianz zwischen den Studierenden. Mit anderen Worten: Das Interessenniveau ist recht homogen und liegt dabei recht hoch. Zu begründen ist dies damit, dass die Studierenden normalerweise ihr Studienfach freiwillig (aus Interesse) gewählt haben (Schiefele, Krapp & Schreyer, 1993). Für Chemiestudierende kann der Studierendensurvey (Ramm, 2008) festhalten, dass für 89 % Interesse eine Rolle bei der Studienfachwahl gespielt hat. Doch auch für angehende Gymnasiallehrkräfte liegen derartige Angaben vor. Demnach ist fachspezifisches Interesse auch für Studierende des Gymnasiallehramts durchaus von großer Bedeutung (Weiß, Braune & Kiel, 2010). Der Zusammenhang des Fachinteresses am Studienbeginn zur Klausurpunktzahl ist sehr schwach ausgeprägt ( $r_P = .115$ ) und steigt zum Semesterende hin auch nur wenig an ( $r_P = .144$ ). Fachinteresse fungiert auch in der Vorhersage des Studienerfolgs nicht als signifikanter Prädiktor, worauf an späterer Stelle noch etwas ausführlicher eingegangen wird. Hinsichtlich der Selbsteinschätzung liegen etwas deutlichere Unterschiede zwischen den Chemie- und Lehramtsstudierenden vor. Letztere schätzen ihre chemie- und experimentbezogenen Fähigkeiten geringer ein. Eine Auswirkung auf den Klausurerfolg zeigt jedoch nur die chemiebezogene Selbsteinschätzung. Demnach erreichen Studierende mit höherer Selbsteinschätzung auch höhere Punktzahlen. Dieser Effekt ist jedoch nur schwach ausgeprägt (Prätest:  $r_P = .122$ ; Posttest:  $r_P = .258$ ). Die Ursache dieses Befundes könnte auf die Theorie zur „Anstrengungsregulation“ von Meyer und Kukla (vgl. Ingenkamp & Lissmann, 2008, S. 292) zurückgeführt werden. Diese besagt, dass sich Personen mit hohem Fähigkeitsselbstkonzept bei schwierigen Aufgaben stark anstrengen und Personen mit niedrigem Fähigkeitsselbstkonzept diese Anstrengung als nutzlos sehen. Das Studium (bzw. die Klausur) als schwere Anstrengung wird möglicherweise von den Personen mit geringerer Selbsteinschätzung weniger gut gelöst aufgrund ihres geringeren Zutrauens in die eigenen Fähigkeiten, woraus schließlich die geringeren Punktzahlen resultieren.

### **Studienvorstellungen**

Die Studierenden aller drei Universitäten hatten zu Beginn des ersten Semesters bereits einige Vorstellungen zum Studium, die sich schließlich auch bewahrheiteten. Hinsichtlich einiger Aspekte revidierten die Befragten ihre Meinung jedoch. Dazu gehören v. a. auch die Vorstellung über die Bedeutung von Mathematikkenntnissen für das Studium, die am Studienbeginn besonders von den Berliner und Essener Chemie- sowie den Berliner und Münchner Lehramtsstudierenden unterschätzt wurden. Des Weiteren war die Bedeutung des Erlernens von Arbeitsmethoden im Chemiepraktikum für die Berliner Studierenden und die Essener Lehramtsstudierenden am Semesterbeginn noch deutlich höher ausgeprägt. Die Vorstellung während des Studiums auf sich allein gestellt zu sein, verstärkte sich für die Berliner Studierenden und die Münchner Chemiestudierenden zum Semesterende hin und nahm für die Essener Studierenden ab. Schließlich waren die Chemiestudierenden aller drei Universitäten am Ende des ersten Semesters weniger und die Lehramtsstudierenden stärker der Meinung, dass das räumliche Vorstellen von Molekülen wichtig sei, um die Chemie zu begreifen.

Auf die Klausurpunktzahl zeigt sich bei den hier befragten Studierenden keine Auswirkung der Veränderung der Studienvorstellungen vom Semesteranfang bis zum Semesterende, was einen gewissen Widerspruch zur vorliegenden Theorie darstellt. Es wurde berichtet, dass sich inakkurate Vorstellungen und Erwartungen negativ auf den Studienerfolg ausüben (vgl. Kapitel 2.3). Hier zeigt sich jedoch kein signifikanter Unterschied im Klausurerfolg bei den Studierenden, die ihre Vorstellungen stärker revidierten im Vergleich zu denjenigen, die ihre Vorstellungen eher beibehielten. Eine Ursache dafür könnte darin liegen, dass die hier ausgewählten Items zu Studienvorstellungen, Aspekte erfragen, von denen die Studierenden bereits am Studienbeginn eine klare Vorstellung hatten, die den tatsächlichen Bedingungen auch entsprach. Des Weiteren ist es denkbar, dass die ausgewählten Items zu Studienvorstellungen für den Studienerfolg im Fach Chemie eine viel geringere Bedeutung inne haben als angenommen. Dass sich die Vorstellungen im Verlauf des ersten Semesters hinsichtlich einiger Items durchaus änderten, konnte anhand der vorliegenden Daten gezeigt werden. Möglicherweise wirken sich andere Aspekte jedoch viel deutlicher auf den Studienerfolg aus. Außerdem ist zu beachten, dass das hier gewählte Studienerfolgskriterium die Klausurpunktzahl ist und somit in die Betrachtungen keine Studierenden einbezogen wurden, die nicht an der Klausur teilgenommen haben. Dabei kann es sich sowohl um Studienabbrecher wie auch Fachwechsel u. Ä. handeln. Da die Daten dieser Studierenden am Semesterende nicht vorliegen, kann keine Aussage dahingehend getroffen werden, ob sich die Vorstellungen dieser eingangs Befragten nicht deutlicher unterschieden hätten als bei denen, die an der Klausur teilgenommen haben.

### **Evaluation**

Trotz der Tatsache, dass einige Studierende das Leistungsniveau von Vorlesung (46 %), Übung (27 %) und Praktikum (33 %) als zu hoch einschätzen, gibt die klare Mehrheit an, in allen drei Lehrveranstaltungen im Fach Chemie viel gelernt zu haben (um 80 %). Analoge Ergebnisse aus dem Studierendensurvey (Ramm, 2008) zeigen, dass die Mehrheit der Chemiestudierenden (60 %) den Lehrstoff als häufig effizient vermittelt empfindet. Außerdem fühlen sich 72 % der Chemiestudierenden hinsichtlich ihrer fachlichen Kenntnisse stark gefördert (Ramm, 2008).

Es zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Lehrveranstaltungen bzw. dem studentischen Engagement zur Klausurteilnahme und der Klausurpunktzahl.

### **Klausurteilnehmer vs. Nichtteilnehmer**

Zum Abschluss dieses Abschnittes soll noch auf einen kurzen Vergleich der Klausurteilnehmer (N = 483<sup>11</sup>) mit den Studierenden, die nicht an der Klausur teilgenommen haben („Nichtteilnehmer“) vorgenommen werden. Bei den Nichtteilnehmern handelt es sich um 154 Personen. Welche Gründe die Studierenden dazu veranlasst haben, der Klausur fernzubleiben, ist unbekannt. Anhang J beinhaltet eine Tabelle mit der Verteilung der Studierenden beider Gruppen auf die Universitäten und die beiden Studiengänge.

Es zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Klausurteilnehmern und Nichtteilnehmern hinsichtlich ihres jeweiligen Vorwissens, der Abiturgesamtnote, der Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und der Angabe zum Wunschfach. Die Klausurteilnehmer

---

<sup>11</sup> Die 459 Personen, die sonst betrachtet wurden, sind diejenigen, die an der Klausur teilgenommen und vollständige Angaben zu den für die Regressionsanalysen relevanten Prädiktoren gemacht haben.

erreichten zu Beginn des ersten Semesters mit im Mittel 11,3 Punkten ein signifikant besseres Ergebnis im Fachwissenstest als die Nichtteilnehmer mit 10,0 Punkten ( $t(328,160) = 3.847$ ,  $p < .001$ ). Analog verhält es sich bei der Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken. Während die Klausurteilnehmer im Schnitt 7,4 Punkte erzielten, erreichten die Nichtteilnehmer nur 6,1 Punkte ( $t(305,167) = 5.610$ ,  $p < .001$ ). Die Abiturgesamtnote der Klausurteilnehmer war mit 2,2 ebenfalls besser als die der Nichtteilnehmer mit 2,5 ( $t(603) = -5.077$ ,  $p < .001$ ). Des Weiteren gaben die Klausurteilnehmer am Semesterbeginn mit 90 % deutlich häufiger an, kein anderes Fach lieber studieren zu wollen als die Nichtteilnehmer mit 74 % ( $\chi^2(1) = 24.216$ ,  $p < .001$ ). Hinsichtlich des Fachinteresses zeigt sich jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Studierendengruppen (Klausurteilnehmer:  $M = 3.00$ ; Nichtteilnehmer:  $M = 2.98$ ;  $t(635) = 0.742$ ,  $p = .458$ ).

Auf Basis dieser Ergebnisse kann vorsichtig vermutet werden, dass die Studierenden, die nicht an der Klausur am Ende des ersten Semesters teilgenommen haben, das Studium wieder verlassen haben, weil sie die Zulassung zu ihrem Wunschstudienfach doch noch erhalten haben oder auch aufgrund von Leistungsproblemen. Gerade der letzte Punkt wird von Studienabbrechern aus den naturwissenschaftlichen Studiengängen mit am häufigsten als Ursache für den Abbruch genannt (vgl. Kapitel 3.3).

### **Klausur am Ende des ersten Semesters**

Beim Betrachten der deskriptiven Klausurergebnisse lässt sich feststellen, dass die Münchner Chemiestudierenden signifikant besser und die Essener Lehramtsstudierenden signifikant schlechter abschneiden als die jeweils anderen Studierenden. Es stellt sich daher die Frage, woher die Unterschiede im Klausurergebnis herrühren.

Ein erster Ansatz im Rahmen dieser Arbeit bestand darin, mittels qualitativer Inhaltsanalyse die Klausurinhalte miteinander zu vergleichen. Dazu wurden die einzelnen (Teil-)Aufgaben bestimmten Inhaltsbereichen zugeordnet. Insgesamt konnten zwölf Themen identifiziert werden. Die meisten Aufgaben konnten genau einem dieser Themen zugeordnet werden. Eine gewisse Schwierigkeit bestand darin, dass die einzelnen Klausuraufgaben unterschiedlich komplex waren aufgrund ihrer Länge und dadurch, dass Punktzahlen zwischen 1 und 35 erreicht werden konnten. Insgesamt konnte aber festgestellt werden, dass sich die Klausuren an den drei Universitäten und in den beiden Studiengängen inhaltlich nicht wesentlich unterscheiden.

Ein zweiter Ansatz zur Bestimmung der Ursachen der unterschiedlichen Klausurergebnisse war die Einschätzung der Schwierigkeit der Klausuren mittels Rasch-Analyse. Dazu wurden alle Klausurteilaufgaben sowie die Aufgaben des Fachwissenstests (Posttest) in ein gemeinsames Rasch-Modell integriert. Die Aufgaben des Fachwissenstests dienten als Ankeritems für die Klausuraufgaben, sodass es schließlich möglich war, auch letztere miteinander zu vergleichen. Das Ergebnis der Rasch-Analyse zeigt, dass sich die Klausuren tatsächlich in ihrer Schwierigkeit unterscheiden. Als am schwierigsten stellt sich die Klausur für die Essener Lehramtsstudierenden heraus und als am leichtesten die Klausur der Berliner Lehramtsstudierenden. Die Ergebnisse zur Klausurschwierigkeit bestätigen noch einmal, was bereits in den deskriptiven Klausurergebnissen gesehen werden konnte. Es war ersichtlich, dass die Punktzahl der Essener Lehramtsstudierenden und auch die Bestehensquote im Vergleich zu den anderen Werten auffällig gering ausgeprägt waren. Aus der Rasch-Analyse geht nun hervor, dass diese Klausur auch die schwierigste von allen war,

weshalb vermutet werden kann, dass die geringe Leistung der Essener Lehramtsstudierenden auch mit der hohen Klausurschwierigkeit und nicht z. B. nur mit mangelnder studentischer Vorbereitung auf die Klausur oder der kognitiven Disposition der Studierenden zusammenhängt. Ein tendenziell entgegengesetztes Verhalten zeigt sich bei der Klausur für die Berliner Lehramtsstudierenden. Zum einen kann diese Klausur mittels Rasch-Analyse als die leichteste identifiziert werden und außerdem liegt die Bestehensquote mit am höchsten. In der Mitte dieser beiden Extrema finden sich die Essener und die Berliner Klausur für die Chemiestudierenden sowie die Münchner Klausur für Chemie- und Lehramtsstudierende wieder, was die Bestehensquote und auch die Klausurschwierigkeit anbelangt, wobei die Bestehensquote für die Münchner Klausur am höchsten war. Wie zu erwarten kann also ein Trend dahingehend festgestellt werden, dass die Leistung der Studierenden in der Klausur am Ende des ersten Semesters mit steigender Schwierigkeit dieser Klausur sinkt.

Der nächste Ansatzpunkt zur Erklärung der unterschiedlichen Klausurergebnisse ist gleichzeitig der Hauptteil der Arbeit: die Studienerfolgsprognose mittels moderierter multipler linearer Regressionsanalysen. Dazu wurden die folgenden Forschungsfragen gestellt.

***(3) Welche Studieneingangsvoraussetzungen (Prädiktoren) Erstsemesterstudierender im Fach Chemie haben einen Einfluss auf den Studienerfolg im ersten Semester an verschiedenen deutschen Universitäten? (4) Wie stark ist der Einfluss dieser Prädiktoren?***

Die dritte Forschungsfrage kann teilweise mit den eben beschriebenen Studieneingangsvoraussetzungen beantwortet werden, da im Rahmen dieser Betrachtung auch darauf eingegangen wurde, welchen Einfluss die einzelnen Variablen auf die Klausurpunktzahl ausüben. Jedoch wurden im Rahmen der Studienerfolgsprognose die Faktoren herangezogen, die laut Literaturangaben (Schiefele, Krapp & Winteler, 1992) den bedeutendsten Einfluss auf den Studienerfolg ausüben, nämlich kognitive und motivationale Faktoren sowie Interesse. Der Einfluss dieser Variablen wird zusammen mit der Stärke dieser Einflüsse im Folgenden zusammengefasst und diskutiert.

**Vorhersage der Punktzahl in der Klausur am Ende des ersten Semesters**

Wie bereits erwähnt, bestand das Anliegen der Prognose des Studienerfolgs darin, den Ursachen für den Erfolg in der Klausur am Ende des ersten Semesters auf den Grund zu gehen. Studienerfolg wurde dafür definiert als die Punktzahl in dieser Klausur. Die Daten von 459 Studierenden der beiden Studiengänge Chemie und Lehramt Gym/Ge der drei Hochschulen Humboldt-Universität zu Berlin, Universität Duisburg-Essen und Ludwig-Maximilians-Universität München konnten in die Berechnung eines gemeinsamen Regressionsmodells (Gesamtmodell) einbezogen werden. Das Modell wurde theoriegeleitet erstellt. Nach Schiefele, Krapp und Winteler (1992) werden zur Erfolgsprognose im Wesentlichen die folgenden Variablen einbezogen: kognitive Faktoren, motivationale Faktoren und Interesse. Die kognitiven Faktoren bildeten in dem hier eingesetzten Modell Vorwissen, die Abiturgesamtnote und schlussfolgerndes Denken. Als motivationaler Faktor wurde die Variable Wunschfach eingesetzt, welche aus einem Item besteht, das danach fragt, ob die Studierenden lieber etwas anderes studieren würden als das gewählte Fach.

Interesse wurde fachspezifisch erfragt. Da die Untersuchung an mehreren Universitäten stattfand und Studierende verschiedener Studiengänge einbezogen wurden, kamen als ein weiterer Prädiktor die Studienbedingungen hinzu, welche mittels der Hochschul- und Studiengangszugehörigkeit operationalisiert wurden.

Das Ergebnis der Regressionsanalyse über alle 459 Studierenden zeigt, dass die Prädiktoren Vorwissen, Abiturgesamtnote, Wunschfach und tendenziell auch die Studienbedingungen einen signifikanten Beitrag zur Erklärung des Studienerfolgs liefern. Dagegen sind schlussfolgerndes Denken und Fachinteresse von geringerer Bedeutung. Das Modell nach Schiefele, Krapp und Winteler (1992) kann also soweit bestätigt werden. Erwartungsgemäß kommt der **Abiturgesamtnote** die größte Bedeutung zu. Sie zeigt mit Abstand den größten Regressionskoeffizienten im Regressionsmodell und damit den größten Einfluss auf die Klausurpunktzahl.

Die zweite Variable zur Erhebung der kognitiven Fähigkeiten ist das **schlussfolgernde Denken**. Dieses zeigt entgegen den Erwartungen keinen signifikanten Einfluss auf den Studienerfolg. Eine Ursache dafür könnte darin liegen, dass nur der figurale Teil des Tests zum schlussfolgernden Denken eingesetzt wurde und somit nur eine Facette des schlussfolgernden Denkens erfasst wurde. Weiterhin konnte aber auch festgestellt werden, dass der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Leistung im Laufe des Bildungsweges sinkt (Jensen, 1980). Für Studierende gilt, dass diese im Vergleich zur Gesamtbevölkerung generell über ein bestimmtes Niveau kognitiver Fähigkeiten verfügen. So kann beispielsweise ein Intelligenztest lediglich „innerhalb der Geeigneten noch einmal die relativ Besten von den relativ Schwächsten“ (Amelang, 1976, S. 267) unterscheiden. Dass die Varianz tatsächlich sehr gering ist, konnte auch an der hier untersuchten Stichprobe festgestellt werden ( $M = 7,4$ ;  $SD = 2,93$ ). Im Test zum schlussfolgernden Denken erreichten mehr als 80 % der Studierenden eine Punktzahl im mittleren Bereich zwischen 4 und 11 von 16 Punkten.

Im Gegensatz zu Intelligenzmaßen steigt die Bedeutsamkeit des **Vorwissens** für den Studienerfolg (Jensen, 1980). Der Einfluss des Vorwissens im vorliegenden Regressionsmodell ist zwar nur in etwa halb so groß wie der Einfluss der Abiturgesamtnote, spielt aber dennoch neben der Abiturgesamtnote als dem bedeutendsten Prädiktor eine signifikante Rolle. Somit hat sich die Annahme, dass das Vorwissen eine grundlegende Bedeutung zur Akkumulation von Wissen innehat, bestätigt. Auch wenn neben Vorwissen ein gewisses Maß an kognitiven Fähigkeiten für die Leistung notwendig ist (Scheider, 1992).

Ein weiterer signifikanter Prädiktor ist das **Wunschfach**, welches als motivationaler Faktor in das Regressionsmodell eingeht und dabei einen eher geringen Effekt auf die Klausurpunktzahl ausübt. Es zeigt sich, dass Studierende, die lieber ein anderes Fach studieren würden als das, wofür sie sich schließlich immatrikulierten, ein schlechteres Ergebnis in der Klausur erhielten als Studierende, die mit ihrer Fachwahl von Anfang an zufrieden waren. Die Vermutung, dass sich die höhere Zufriedenheit mit dem Studienfach schließlich positiv auf den Klausurerfolg auswirkt, kann von Ohlsen (1985) bestätigt werden. In ihrer Arbeit zeigte sich ein signifikanter Mittelwertsunterschied in der Studienzufriedenheit zwischen den beiden besagten Studierendengruppen. Die höhere Zufriedenheit derer, die ihr Wunschfach studieren, wirkt sich wiederum positiv auf das Klausurergebnis aus, wobei der Zusammenhang – analog zur hier vorliegenden Untersuchung (vgl. auch Kapitel 8.1.5.4) – eher gering ausfiel. Der positive Effekt der Studienzufriedenheit auf den Studienerfolg kann

damit begründet werden, dass bei zufriedenen Studierenden Lernhandlungen eher initiiert werden als bei weniger zufriedenen Studierenden. Zudem wird erfolgreicher gelernt. Weiterhin kann selbstgesteuertes Lernen, welches gerade für das (Selbst-)Studium von immenser Bedeutung ist, aufrechterhalten werden (zusammenfassend: Voss, 2007).

Das **Fachinteresse** liefert genau wie die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken keinen signifikanten Beitrag zum Regressionsmodell. Wie bereits im Theorieteil dieser Arbeit dargelegt, kann ein positiver Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Studienerfolg nicht immer empirisch belegt werden. Dass im vorliegenden Fall kein Zusammenhang gefunden wird, kann daran liegen, dass der Studienerfolg durch die Klausurpunktzahl, die einer Studiennote entspricht, operationalisiert wurde. Noten stellen jedoch eher unspezifische Leistungsmaße dar und unterliegen daher vielen unkontrollierbaren Einflüssen (Winteler, Sierwald & Schiefele, 1998). Hinzu kommt, dass Studierende für ihre Prüfungen weniger interessengesteuert lernen, sondern sich mehr darauf konzentrieren, was in der Prüfung gefordert wird (Entwistle & Entwistle, 1991). Analog zum schlussfolgernden Denken kann auch hier argumentiert werden, dass trotz der Tatsache, dass einige Studierende nicht ihr Wunschstudienfach studieren, alle Teilnehmer über ein recht hohes Maß an Interesse an Chemie verfügen (vgl. Kapitel 8.1.3.1), wodurch wiederum eine eher geringe Varianz zwischen den Studierenden entsteht. Dadurch wird der prognostische Wert von Interesse beeinträchtigt. Krapp (1997) vermutet weiterhin, dass möglicherweise der „positive Einfluß des Interesses erst nach einer längeren Zeit des Studierens zum Tragen kommt“ (S. 49). Das bedeutet, dass der zeitliche Abstand zwischen den Messzeitpunkten für Prä- und Posttest bzw. Klausur anscheinend zu kurz ist, um den Effekt des Fachinteresses auf die Studienleistung messen zu können. Würde man dieselben Studierenden in der Mitte oder am Ende ihres Studiums noch einmal befragen, sollten durchaus höhere Korrelationen zur Leistung zu erwarten sein.

Nachdem das auf Basis von Schiefele, Krapp und Winteler (1992) konzipierte Grundmodell bereits 23 % der Varianz der Klausurpunktzahl erklärt, erhöht das Hinzufügen der **Studienbedingungen** die Varianz um weitere 2 %-Punkte auf 25 %. Dazu ist jedoch anzumerken, dass diese Erhöhung der Varianzaufklärung durch *Suppressoreffekte* hervorgerufen wird (Bortz & Schuster, 2010). Eine Suppression liegt dann vor, wenn die Änderung des Bestimmtheitsmaßes ( $\Delta R^2$ ) beim Hinzufügen einer neuen Variablen (Suppressorvariable) ins Regressionsmodell größer ist als die quadrierte Korrelation dieser Variablen mit dem Studienerfolgskriterium. Dieser Effekt lässt sich beobachten, wenn die Variable (hier die Studienbedingungen) einen geringen bis gar keinen Zusammenhang zum Studienerfolg aufweist, jedoch mit einem anderen Prädiktor (in diesem Fall die Abiturgesamtnote) korreliert. Im vorliegenden Regressionsmodell kommt es dazu, dass von der Abiturgesamtnote die für die Studienerfolgsprognose *irrelevante Varianz* durch die Studienbedingungen absorbiert wird, wodurch sich die Genauigkeit der Vorhersage des Studienerfolgs durch die Abiturgesamtnote erhöht, d. h. dass der  $\beta$ -Koeffizient größer wird ( $\beta: -.357 \Rightarrow -.415$ ). Die Erhöhung von  $R^2$  beim Hinzufügen der Studienbedingungen geschieht also nur indirekt über die Abiturgesamtnote. Da die Studienbedingungen durch die Studiengangs- und Hochschulzugehörigkeit sehr global definiert sind, kann keine Aussage darüber getroffen werden, welche Bedingungen genau für diesen Effekt verantwortlich sind (einige Vermutungen werden weiter unten noch geäußert und diskutiert). Aus der Aufschlüsselung der Studierenden nach Studiengang bzw. Hochschule und der Berechnung neuer Regressionsmodelle für diese Untergruppen und für jede einzelne

Studierendenkohorte werden recht unterschiedliche Ergebnisse erhalten. Insgesamt liegen zwischen Chemie- und Lehramtsstudierenden weniger Unterschiede vor als zwischen den drei Hochschulen. Auch in anderen Studien konnte festgestellt werden, dass sich Lehramtsstudierende für die Sekundarstufe II und Studierende im entsprechenden Fachstudiengang (Diplom, Magister) hinsichtlich ihrer kognitiven Merkmale zu Studienbeginn ähneln (Gold & Giesen, 1993; Klusmann et al., 2009). Ein wichtiger Unterschied zwischen Chemie- und Lehramtsstudierenden besteht jedoch darin, dass für letztere die Hochschule kein signifikanter Prädiktor darstellt. Es kann also vermutet werden, dass die Unterschiede zwischen den Universitäten vor allem auf die Chemiestudierenden zurückgeführt werden können. Ein Grund hierfür ist möglicherweise auch die zahlenmäßige Überlegenheit der Chemiestudierenden in der Stichprobe. Zwischen den hochschulspezifischen Regressionsmodellen bestehen dagegen praktisch nur Unterschiede. Der einzige gemeinsame Prädiktor ist die Abiturgesamtnote. Diese zeigt bei den Münchner Studierenden den geringsten Einfluss. Bereits in Kapitel 8.1.2.1 konnte festgestellt werden, dass Mittelwert und Standardabweichung der Abiturgesamtnote der Münchner Studierenden weit unterhalb der Werte der Studierenden der anderen beiden Universitäten liegen. Durch diese geringere Notenheterogenität wird der Einfluss der Abiturgesamtnote auf den Klausurerfolg abgeschwächt. Ursache dafür ist das Eignungsfeststellungsverfahren, welches dafür sorgt, dass für den Studiengang *Chemie und Biochemie* an der LMU München Studierende mit vergleichsweise guten Abitur(gesamt)noten ausgewählt werden (vgl. Kapitel 8.1.4.1).

Einen wichtigen Beitrag zur Thematik der Studienbedingungen leistet Ute Symanski (2012) mit ihrer Arbeit „Uni, wie tickst du“. Darin vergleicht sie drei deutsche Hochschulen, allesamt als eher traditionelle Universitäten bekannt, die sich in ihrer Struktur (Fächerprofil, Studierendenanzahl, gesetzliche Rahmenbedingungen) ähnlich sind. Das Anliegen der Arbeit besteht darin, die Unterschiede zwischen den Universitäten hinsichtlich organisationskultureller Merkmale durch Interviews mit Mitarbeitern aus der Führungsebene herauszuarbeiten. Dabei steht im Fokus, Werte zu identifizieren, die im Fall wichtiger Entscheidungen handlungsleitend sind. Im Ergebnis zeigt sich, dass sich trotz vergleichbarer äußerer Strukturen die drei Hochschulen hinsichtlich ihres individuellen Wertegefüges sehr stark unterscheiden. Es ist davon auszugehen, dass sich diese spezifischen Unterschiede im „Inneren“ jeder Universität auch auf die einzelnen Fakultäten und die Lehre auswirken und die Studierenden auf diese Weise auch mit jeweils spezifischen Studienbedingungen in Kontakt kommen.

Die Disparitäten zwischen den Hochschulen werden auch in den Ergebnissen der Moderationsanalysen deutlich. Zunächst ist es für die Gesamtstichprobe nicht möglich, studierendengruppenübergreifende Interaktionen zu berechnen. Das heißt, dass bei allen ermittelten Interaktionen eine bestimmte Studierendenkohorte (Berlin Chemie oder Essen Lehramt) die moderierende Variable eines anderen Prädiktors ist. Erst wenn der Faktor Hochschule konstant gehalten wird, lassen sich studierendengruppenübergreifende Interaktionen zwischen Fachinteresse und Wunschfach (HU Berlin) bzw. Fachinteresse und Vorwissen (Uni DuE) identifizieren. Zwischen den Hochschulen liegt also eine stärkere Heterogenität bei den Studienbedingungen vor als zwischen den beiden Studiengängen Chemie und Lehramt Chemie an einer Universität.

Insgesamt können 25,3 % der Varianz der Klausurpunktzahl mit dem hier verwendeten Regressionsmodell erklärt werden. Brandstätter und Farthofer (2003) weisen darauf hin,

dass erste universitäre Leistungsnachweise den Studienerfolg sehr viel besser vorhersagen als am Studienbeginn erhobene Variablen. Dieser Befund findet sich auch in einer weiteren Arbeit (Gold & Souvignier, 2005) und kann an den hier vorliegenden Daten der Berliner Chemiestudierenden ebenfalls bestätigt werden. Durch die Zweiteilung des Semesters in allgemeine und anorganische Chemie wird nach der ersten Semesterhälfte bereits eine Klausur geschrieben. Es zeigt sich, dass sich nach Hinzunahme dieses Klausurergebnisses in das Regressionsmodell zur Prognose der Klausurpunktzahl am *Ende des Semesters* die Varianzaufklärung noch einmal stark von 42 % auf 54 % für die Berliner Chemiestudierenden erhöht. Diese erhöhte prognostische Validität kann dadurch begründet werden, dass das Erlernen der neuen Lern- und Arbeitsweisen eine gewisse Zeit benötigt und den Leistungen, die zu Beginn des Studiums erhoben wurden, möglicherweise ganz andere Lern- und Arbeitsweisen zugrunde liegen (vgl. Brandstätter und Farthofer, 2003). Bis zur Mitte des ersten Semesters wurden die an der Universität üblichen Methoden zumindest schon teilweise übernommen, sodass die Klausur in der Semestermitte unter Zuhilfenahme dieser Methoden bearbeitet wurde und damit eine erhöhte Ähnlichkeit mit der Klausur am Semesterende aufweist. Dieser Aspekt geht auch konform mit dem Konstrukt der *Studierfähigkeit*, welche nicht nur vor sondern auch noch während des Studiums ausgebildet wird. Aus diesen Grund kann die Prognose der Studienleistung auf Basis vorangegangener Studienleistungen nur besser sein als auf Basis der Studieneingangsvoraussetzungen, die durch die viel beschriebene Heterogenität der Studierenden charakterisiert sind. Auf der Grundlage dessen schlagen Brandstätter und Farthofer (2003) im Hinblick auf die Hochschulzulassung vor, den Notendurchschnitt des ersten Studienjahres als Auswahlkriterium für das weitere Studium heranzuziehen.

Die Ergebnisse aus der Beschreibung der Erstsemesterstudierenden (Forschungsfrage 1) haben deutlich gemacht, dass noch weitere als die bisher eingesetzten Prädiktoren einen Einfluss auf die Klausurpunktzahl zeigen. Auch wenn den bisher diskutierten Prädiktoren laut Literatur die größte Bedeutung für die Vorhersage des Studienerfolges beikommt, bleibt immer noch ein gewisser Varianzanteil der Klausurpunktzahl unaufgeklärt. In den Ausführungen zu Forschungsfrage 1 stechen vor allem die chemiebezogene Selbsteinschätzung, berufliche Erfahrung und das Arbeiten während des Studiums hervor, da sie signifikante Zusammenhänge zur Klausurpunktzahl aufweisen und bisher nicht im Regressionsmodell berücksichtigt wurden. Diese drei Variablen wurden deshalb als sechster Prädiktorenblock in das beschriebene Regressionsmodell hinzugefügt. Die Kurswahl in der Sekundarstufe II wurde außen vor gelassen, da die Mehrzahl der Münchner Studierenden keine Kurse mehr wählen konnte und somit nicht für alle Studierenden diesbezügliche Daten vorliegen. Es zeigt sich, dass mit den besagten drei Variablen noch weitere zwei Prozent der Varianz der Klausurpunktzahl erklärt werden können ( $\Delta R^2 = .021^{**}$ ), wobei dieser Zuwachs der Varianzaufklärung im Wesentlichen auf den Einfluss der beruflichen Erfahrung ( $\beta = .135^{**}$ ) zurückzuführen ist; die beiden anderen Prädiktoren werden im finalen Regressionsmodell nicht signifikant. Wird statt der allgemeinen beruflichen Erfahrung die Erfahrung im naturwissenschaftliche Bereich hinzugefügt, halbiert sich der Anteil an zusätzlich erklärter Varianz auf ca. ein Prozent, da auch der Einfluss der Erfahrungvariable auf in etwa die Hälfte absinkt ( $\beta = .086^{**}$ ). Das hängt damit zusammen, dass zwar ca. jeder dritte berufliche Erfahrungen vor dem Studium gesammelt hat, aber nur 17 % im



naturwissenschaftlichen Bereich. Diese geringe Personenzahl führt zur Verkleinerung des ohnehin schon geringen Effekts.

### **Vergleich der Vorhersage der Leistung in Posttest und Klausur**

Vergleichend zur Prognose der Punktzahl in der Klausur werden analoge Regressionsmodelle zur Vorhersage der Punktzahl im Posttest erstellt. Dafür werden die 236 Studierenden aus der Stichprobe ausgewählt, die sowohl an der Klausur als auch am Posttest teilgenommen haben.

Der Vergleich der Modelle zur Vorhersage von Klausur- und Posttestleistung zeigt, dass das **Vorwissen einen stärkeren Einfluss auf die Punktzahl im Posttest** als in der Klausur ausübt, was damit begründet werden kann, dass Vorwissen und Posttestleistung mit einem identischen Test erfasst wurden, die Klausuraufgaben mit den Testaufgaben zwar thematisch stark verwandt, strukturell und im Hinblick auf die Anforderungen jedoch verschieden sind. Klausur und Posttest erfordern damit verschiedene Herangehensweisen beim Lösen der Aufgaben. Ein gewisser Lerneffekt (Transfereffekt) von Prä- zu Posttest kann außerdem nicht ausgeschlossen werden.

Demgegenüber haben die **kognitiven Fähigkeiten**, die als die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken erhoben wurden, eine **größere Bedeutung für die Klausurpunktzahl**, was zeigt, dass für das Lösen einer Klausur im Gegensatz zum Lösen des Fachwissenstests nicht nur reines Fachwissen, sondern eine breitere Fähigkeitspalette vonnöten ist bzw. angewendet wurde. Die höhere Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten für die Klausurpunktzahl kann im Wesentlichen auf zwei Aspekte zurückgeführt werden. Zum einen ist anzunehmen, dass sich die Studierenden bei der Klausur wesentlich stärker kognitiv bemüht, sprich angestrengt haben, als beim Ausfüllen des Posttests, da die Klausur für das Bestehen und Weiterkommen im Studium eine große Bedeutung hat, während das Ergebnis im Posttest für die Studierenden keinerlei Relevanz hat. Zweitens ist der Posttest von vornherein so angelegt, dass er weniger Anforderungen an die Studierenden stellt als die Klausur. Zum einen liegt die Ratewahrscheinlichkeit im Posttest, welcher ausschließlich aus Multiple Choice Aufgaben mit vier Antwortalternativen besteht, mit Sicherheit höher als bei den meist offenen Klausuraufgaben. Dadurch ist es also im Posttest prinzipiell leichter möglich, mit geringerer kognitiver Anstrengung mehr Punkte zu erzielen. Außerdem ist im Gegensatz zur Klausur der Posttest auch betont darauf ausgelegt, Wissen abzufragen, während es bei der Klausur auch auf Verständnis und die Anwendung von Wissen ankommt. Der entgegengesetzte Einfluss von Vorwissen und kognitiven Fähigkeiten auf die Klausur- bzw. Posttestleistung geht konform mit einem Befund von Schneider (1992). Demnach ist der Einfluss des Vorwissens auf die Leistung bei Aufgaben, die weniger strategische Operationen erfordern, größer, während der Einfluss der kognitiven Fähigkeiten bei stärker strategischen Aufgaben höher ist.

Der Prädiktor **Wunschfach** zeigt in beiden Gesamtmodellen zur Prognose der Klausurpunktzahl bzw. Posttestleistung einen signifikanten Einfluss. Dieser ist für die Klausurpunktzahl etwas stärker ausgeprägt. Weiter oben wurde bereits ausgeführt, dass die Studierenden, die ihr Wunschfach studieren, zufriedener mit ihrem Studienfach sind als diejenigen, die lieber etwas anderes studieren würden (Ohlsen, 1985) und dass die Zufriedenheit mit dem Studium als treibende Kraft für das Lernen gesehen werden kann (Voss, 2007). Aufgrund der Tatsache, dass die Klausur eine größere Bedeutung für die Studierenden hat als der Posttest, kann davon ausgegangen werden, dass die Studierenden

wesentlich motivierter sind, die Klausur zu bestehen als im Posttest erfolgreich zu sein. Die höhere Relevanz steigert die Leistungsmotivation, was sich wiederum positiv auf den Studienerfolg auswirkt (Brunstein & Heckhausen, 2010; McKeachie, 1961). Der signifikante Einfluss der Relevanz eines Testergebnisses und damit der Motivation beim Bearbeiten des Tests auf die Leistung konnte in einer experimentell angelegten Studie bestätigt werden (Liu, Bridgeman & Adler, 2012).

**Fachinteresse** hat weder für die Posttestleistung noch für die Klausurpunktzahl eine Bedeutung. Mögliche Gründe dafür wurden bereits weiter oben diskutiert.

Generell ist zu beobachten, dass die **Studienbedingungen** nur auf die Posttestleistung einen Einfluss haben, auf die Klausurpunktzahl jedoch nicht. Da im Rahmen der Regressionsanalysen auf die Daten derselben Studierenden zugegriffen und dasselbe Regressionsmodell angewendet wurde, kann diese Tatsache nur auf die Unterschiede zwischen Posttest und Klausur zurückgeführt werden. Die Posttestleistung hängt also von den Studienbedingungen ab. Da auch die Klausur ein Leistungsmaß ist, sollte dieses Ergebnis prinzipiell auch auf die Klausur übertragbar sein. Hier zeigt sich jedoch kein signifikanter Effekt, was nur bedeuten kann, dass die Klausuren selbst sich unterscheiden. Was die **Unterschiede zwischen den Klausuren** verursacht, kann nur ansatzweise beantwortet werden. Die Rasch-Analyse zeigt, dass sich die Klausuren hinsichtlich ihrer Schwierigkeit unterscheiden (vgl. Kapitel 8.2.3). Bezüglich der Klausurinhalte liegen jedoch kaum Unterschiede vor (vgl. Kapitel 8.2.2). Welche weiteren Ursachen es für die Verschiedenheit der Klausuren gibt, kann anhand der vorliegenden Daten nicht geklärt werden. Nur vermutet werden kann, dass z. B. die Vorgehensweise bei der Bewertung und Benotung der einzelnen Klausuren von Universität zu Universität bzw. Studiengang zu Studiengang verschieden war. Schon seit langem ist bekannt, dass die Notengebung, sprich die Bewertung der Leistung der Studierenden, tatsächlich von der Hochschule abhängig ist (Trost, 1975; Trost & Bickel, 1979). Weiterhin beeinflussen die Fachzugehörigkeit, der Prüfer und der Korrekturzeitpunkt die Notengebung (Trost & Bickel, 1979). Aus einer Veröffentlichung der Gemeinsamen Kommission für die Studienreform im Land Nordrhein-Westfalen (2000) geht weiterhin hervor, dass hinsichtlich der Prüfungsprozesse an den Hochschulen Defizite vorherrschen. Es wird zunächst einmal definiert, dass „Prüfungen die Operationalisierung der Ziele des Studiums dar[stellen], die Lehrveranstaltungen bilden den methodischen Weg“ (S. 11). Es existiert also ein enges Gefüge zwischen den Studienzielen, der Leistungsvorbereitung und der Leistungsprüfung. Jedoch stellte die Kommission fest, dass zum einen die Prüfungen nicht immer am zukünftigen Berufsfeld orientiert sind und sich jenseits des Prüfungsraumes kaum eine tiefgehende Auseinandersetzung mit dem Prüfungsgeschehen beobachten lässt (z. B. als offizielle Diskussionen unter Mitarbeitern). Daraus folgt natürlich, dass die Vergabe von Noten ein eher individuelles Geschehen ist, was die mangelnde Objektivität und Güte der Noten, wie bereits ausgeführt, bekräftigt.

Ein weiterer Grund für die Unterschiedlichkeit der Klausuren liegt vermutlich in noch weiteren Aspekten der Studienbedingungen begründet, da diese sich von Universität zu Universität und Studiengang zu Studiengang unterscheiden (vgl. Kapitel 8.1.4). Während der Posttest ein objektives Leistungsmaß darstellt, sind die Klausuren auf die jeweiligen hochschul- und studiengangsspezifischen Anforderungen, die durch die Dozenten vermittelt werden, abgestimmt. An die Aufgabenformate und Formulierungen konnten sich die Studierenden im Laufe des Semesters bereits gewöhnen. Außerdem haben sich die Studierenden auf den Posttest nicht explizit vorbereiten können, während bei der Klausur davon ausgegangen

werden kann, dass die Studierenden speziell dafür gelernt haben. Die Studienbedingungen beinhalten weiterhin auch mögliche Lerngelegenheiten, die den Studierenden während des Semesters vonseiten der Hochschule geboten werden. In Kapitel 8.1.4 wurde bereits beschrieben, dass speziell das erste Semester sehr verschieden aufgebaut ist und die Studierenden entsprechend auch unterschiedliche Lerngelegenheiten wahrnehmen konnten. So wurde z. B. das Laborpraktikum, welches eine wichtige Lerngelegenheit darstellt und Einfluss auf den Wissenserwerb ausüben kann (Hofstein & Lunetta, 2004; Lazarowitz & Tamir, 1994; Johnstone & Al-Shuaili, 2001) an den drei Universitäten sehr verschieden durchgeführt. Während es einige Studierende semesterbegleitend absolvierten, fand es für andere Studierende als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Des Weiteren fanden drei Wochen des Praktikums für die Münchner Chemiestudierenden bereits einen Monat vor Beginn des Studiums statt, wodurch es den Studierenden ermöglicht wurde, ihre Studienentscheidung ggf. noch einmal zu überdenken. Von einer gewissen Selbstselektion kann damit ausgegangen werden. Der Einfluss der Studienbedingungen kann also möglicherweise zu einem bestimmten Teil auch auf die unterschiedliche Gestaltung des Laborpraktikums zurückgeführt werden. Diese Annahme kann für die vorliegenden Daten nur anhand der Essener Lehramtsstudierenden überprüft werden, da es nur in dieser Gruppe eine Aufteilung der Studierenden gibt in diejenigen, die das Praktikum semesterbegleitend (N = 8) bzw. als Block (N = 18) durchgeführt haben. Rein deskriptiv zeigt sich zwar, dass die Studierenden aus dem semesterbegleitenden Praktikum sowohl in der Klausur (45,1 vs. 36,2 Punkte) als auch im Posttest (14,5 vs. 12,4 Punkte) eine höhere Punktzahl erreichten als die Studierenden aus dem Praktikumsblock, jedoch werden diese Unterschiede statistisch nicht signifikant (Klausur:  $t(24) = 1.060$ ,  $p = .300$ ; Posttest:  $t(24) = 1.288$ ,  $p = .210$ ), was sehr wahrscheinlich mit der geringen Personenzahl zusammenhängt.

Ein weiteres sehr interessantes Ergebnis aus den vergleichend gegenübergestellten Vorhersagen der Punktzahl im Posttest und in der Klausur besteht darin, dass die Studienbedingungen als Einzelprädiktor 16,5 % der Varianz der Posttestleistung und gar keinen Anteil der Varianz der Klausurpunktzahl erklären. Zum einen macht dies deutlich, welche immense Bedeutung die Studienbedingungen auf die Leistung am Ende des ersten Semesters haben, vor allem da der erklärte Varianzanteil ungefähr so hoch ist wie für das Vorwissen und die Abiturgesamtnote (als Einzelprädiktoren). Des Weiteren kann aufgrund der Tatsache, dass keinerlei Varianz der Klausurpunktzahl durch die Studienbedingungen aufgeklärt werden kann, geschlossen werden, dass die Klausur die Studienbedingungen widerspiegelt bzw. zu einem gewissen Anteil verkörpert. Mit anderen Worten: Die Klausur ist Teil der Studienbedingungen.

Weiterhin kann in den Moderationsanalysen (s. u.) beobachtet werden, dass es nur für die Posttestleistung möglich ist, Interaktionen zu finden, die studiengangs- und universitätsübergreifend gelten. In der Vorhersage der Posttestleistung bilden die Daten der Studierenden also viel klarere Strukturen. Hinsichtlich der Klausur liegt eine viel größere Diffusität vor, die durch die Unterschiedlichkeit der Klausuren hervorgerufen wird.

Für einen hochschul- bzw. studiengangsübergreifenden Vergleich bietet es sich also an, auf einen entsprechend unabhängigen und somit objektiven, standardisierten Test zur Leistungsmessung zurückzugreifen. Dieses Vorgehen empfiehlt auch Trost (1975) zu einem viel früheren Zeitpunkt. Möchte man ein internes Instrument wie die Klausur verwenden, ist es empfehlenswert, nur die Studierenden zu vergleichen, die dieselbe Klausur geschrieben

haben, da die Klausuren die unterschiedlichen Studienbedingungen trotz z-Standardisierung immer noch sehr stark widerzuspiegeln scheinen.

### **Replikation der Studienerfolgsprognose von Pilotstudie zu Hauptstudie**

Das Regressionsmodell zur Prognose des Studienerfolgs an der Universität Duisburg-Essen lässt sich gut replizieren. Aufgrund der Tatsache, dass die Studierenden sowohl im Rahmen der Pilotstudie im Wintersemester 2010/11 sowie im Rahmen der Hauptstudie im Wintersemester 2011/12 befragt werden konnten, ist es möglich, dahingehende Untersuchungen anzustellen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass nur die Abiturgesamtnote in beiden Modellen von prognostischer Relevanz ist. Im Modell für die Hauptstudie kommen noch Vorwissen und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken hinzu. Wunschfach, Fachinteresse und der Studiengang haben in beiden Modellen keinerlei Einfluss auf die Klausurpunktzahl. Des Weiteren fällt auf, dass die Varianzaufklärung des Gesamtmodells von 24,8 % in der Pilotstudie auf 37,5 % in der Hauptstudie ansteigt. Außerdem weisen die  $\beta$ -Koeffizienten aller Prädiktoren für die Hauptstudie höhere Werte auf.

Die besagten Unterschiede zwischen den beiden Regressionsmodellen können auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden.

Der erste wichtige Punkt besteht darin, dass sich für die Lehramtsstudierenden der Studienabschluss vom Staatsexamen (Pilotstudie) zum Bachelor (Hauptstudie) hin verändert hat. Gleichzeitig wurde der neue Lehramtsstudiengang mit einem NC belegt. Unabhängig vom Studiengang wurden zum Wintersemester 2011/12 hin die Studiengebühren in Nordrhein-Westfalen abgeschafft, was mit Sicherheit ebenfalls einen Einfluss auf das Studierverhalten sowie die Studierendenklientel hat.

Da sich also die Studienbedingungen für die (Lehramts-)Studierenden gewandelt haben und in der Hauptstudie nur noch Daten von Bachelorstudierenden zum Einsatz kommen, während es in der Pilotstudie noch Bachelor- und Staatsexamensstudierende waren, liegt in den Daten aus der Hauptstudie eine stärkere Homogenität bei den Studierenden und somit in den Daten vor. Die höhere Konformität führt schließlich dazu, dass gemeinsame Effekte der Studiengänge stärker zur Geltung kommen und eine größere Varianzaufklärung und höhere  $\beta$ -Koeffizienten entstehen. Des Weiteren wurde im Ergebnisteil (Kapitel 8.2.4.2) berichtet, dass sich die Zusammensetzung der Studierenden von Pilot- zu Hauptstudie geändert hat. Während sich der Anteil der Chemiestudierenden in der Hauptstudie recht stark vergrößert hat, ist er für die Lehramtsstudierenden entsprechend zurückgegangen. Diese veränderte Zusammensetzung kann einen direkten Einfluss auf das Ergebnis der Regressionsanalyse ausüben. Wie im Rahmen der in dieser Arbeit vollzogenen Auswertung gezeigt werden konnte, hat der Studiengang durchaus einen Einfluss auf den Studienerfolg. Das heißt, je nachdem, welchem Studiengang die Studierenden in den Analysengruppen angehören, variieren die Einflussfaktoren (Prädiktoren) auf den Studienerfolg sowie auch die Stärke ( $\beta$ -Koeffizienten) dieser Einflussfaktoren. Die erneute Berechnung der Regressionsmodelle mit einer balancierten studentischen Zusammensetzung (für Pilot- und Hauptstudie je 38 Chemie- und 31 Lehramtsstudierende), welche durch eine Zufallsauswahl generiert wurde, führt jedoch zu analogen Ergebnissen, was bedeutet, dass die besagten Unterschiede auf andere Ursachen zurückgeführt werden müssen. Unter Verwendung des Chow-Tests wurde untersucht, ob die Unterschiede in den Regressionsmodellen signifikant verschieden sind. Das Ergebnis zeigt, dass dies weder für die balancierte noch die

unbalancierte Studierendenzusammensetzung der Fall ist. Die Veränderungen, die im (Lehramts-)Studium vonstattengegangen sind, haben sich also nicht signifikant auf die Studienerfolgsprognose ausgewirkt.

**(5) Liegen Interaktionen zwischen den Prädiktoren vor?**

Wie bereits angesprochen gelingt es im Gegensatz zur Klausur für die Posttestleistung Interaktionen zu identifizieren, die *unabhängig* von Studiengang und Hochschule existieren. Diese liegen einmal zwischen Abiturgesamtnote und Vorwissen und außerdem zwischen schlussfolgerndem Denken und Vorwissen vor. Im Fall der Abiturgesamtnote sinkt der Einfluss des Vorwissens auf die Posttestleistung mit besser werdender Abiturgesamtnote. Für Studierende mit einer guten Abiturgesamtnote spielt das Vorwissen am Semesterbeginn also eine geringere Rolle für die Leistung am Ende des Semesters. Vorwissensdefizite können also mit den Qualitäten, die die Abiturgesamtnote verkörpert (Fleiß, Lernbereitschaft, etc. – vgl. Kapitel 3.4.1) in gewissem Maß ausgeglichen bzw. kompensiert werden. Bei der zweiten Interaktion verhält es sich so, dass der Einfluss des Vorwissens auf die Posttestleistung mit höher werdender Fähigkeit im schlussfolgernden Denken ansteigt. Eine mögliche Erklärung dafür besteht darin, dass die Studierenden mit einer hohen Fähigkeit im schlussfolgernden Denken günstigere Voraussetzungen für das Lernen von neuen Fachinhalten besitzen und das Wissen auf dem kognitiven Level (z. B. im Posttest) besser umsetzen können.



### III. Zusammenfassung & Ausblick

Die Studienabbruchquoten an deutschen Universitäten betragen derzeit 35 % (Heublein et al., 2012), wobei die naturwissenschaftlichen Studienfächer mit noch deutlich höheren Quoten (Chemie: 43 %) hervorstechen. In die Abbruchquote sind Fach- und Hochschulwechsler noch nicht mit einbezogen, sodass sich für das Fach Chemie eine Schwundquote von 56 % (Heublein et al., 2008) ergibt. Gründe für das frühzeitige Verlassen der Universität liegen vor allem in mangelnder Leistung und mangelnder Motivation (Heublein et al., 2010). Der größte Teil der Studienabbrüche geschieht in den Anfangssemestern, wofür als weitere Ursache enttäuschte Erwartungen genannt werden (Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003).

Ein Weg zur Reduktion der hohen Studienabbruchquoten wird in der Ermittlung von Faktoren, die den Studienerfolg beeinflussen, gesehen. Dabei ist es nicht nur von Bedeutung, herauszufinden, welche Faktoren eine Rolle spielen, sondern auch wie groß ihr Einfluss ist und wie sich das Zusammenspiel der Faktoren gestaltet. Auch diese Arbeit widmet sich dieser Thematik, indem mit Daten von Erstsemesterstudierenden des Studienfachs Chemie umfangreiche regressions- und moderationsanalytische Berechnungen durchgeführt und die Ergebnisse interpretiert werden.

Da sich die Studienerfolgsprognose in dieser Arbeit auf den Erfolg im ersten Studiensemester bezieht, wurde zunächst auf die Beschreibung der Studienanfangsproblematik eingegangen und dabei auch ihre historische Entwicklung berücksichtigt. Der Studienanfang gilt als eine kritische Phase im Studium, da die Studierenden im Regelfall ihre ersten Studienerfahrungen sammeln. Aufgrund dessen ist der Studienanfang geprägt durch Neuorientierung und Unsicherheiten und erfordert von den Studienanfängern eine Anpassung an die universitären Gegebenheiten (Kirsch & Vo Thi Anh, 1996). Die Gewöhnung gelingt umso besser, je besser informiert die Studierenden über ihr Studium sind. Wenig informierte Studierende werden dagegen eher enttäuscht, was einen Rückgang der Studienmotivation zur Folge hat und auch zum Studienabbruch führen kann (z. B. Pancer et al., 2000; Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003).

In früheren Arbeiten zu dieser Thematik wurde Misserfolg im Studium auf mangelnde Studierfähigkeit zurückgeführt und die Schuld für das Versagen den Studierenden zugeschoben. Was unter *Studierfähigkeit* überhaupt zu verstehen ist, wurde dabei im Verlauf der Zeit nur vage beantwortet; eine klare Definition konnte nie formuliert werden (vgl. Konegen-Grenier, 2001). Heutzutage hat sich die Forschung von diesem Begriff gelöst und spricht in neueren Arbeiten von einer *Passung* zwischen den Studierenden und der Hochschule (Lewin & Lischka, 2004). Dieser Begriff bezieht sich nun nicht mehr nur auf studentische Charakteristika, die erfolgreiches Studieren bedingen, sondern schließt auch die Hochschulen mit ein, was im Endeffekt bedeutet, dass Studienerfolg auch als hochschulabhängig gesehen wird.

Bildungspolitische Umwälzungen der vergangenen Jahrzehnte, wie z.B. die Umgestaltung der gymnasialen Oberstufe und die verstärkte Autonomie der Hochschulen bei der Studierendenauswahl, haben zu einer Aufweitung der Möglichkeiten zur Erlangung der Hochschulreife und Vergabe der Hochschulzulassung geführt. Da das Studium heutzutage

für eine viel breitere Klientel geöffnet ist, liegt unter den Studienanfängern eine große Heterogenität hinsichtlich der Vorkenntnisse und der Einstellungen zum Studium vor.

Mittlerweile liegt eine quasi unüberschaubare Anzahl an Arbeiten vor, die sich mit der Vorhersage des Studienerfolgs beschäftigen. Dabei ist zu beachten, dass Studienerfolg nicht immer gleich definiert wird. Vielmehr existieren verschiedene *Kriterien* für Studienerfolg, unter denen die Studiennoten, die Studiendauer und der Studienabschluss bzw. -abbruch die meist genutzten sind. Je nach Studienerfolgskriterium variieren auch die *Prädiktoren* für den Studienerfolg bzw. erhalten unterschiedliches Gewicht bei ihrer Prognose. Der bedeutendste Prädiktor ist die Abiturgesamtnote. Mit einem mittleren Korrelationskoeffizienten von  $r = .53$  (Trapmann et al., 2007b) gilt sie als bester Einzelprädiktor und vermag, verglichen mit anderen Prädiktoren, die meiste Varianz des Studienerfolgs aufzuklären. Weitere wichtige Prädiktoren sind kognitive Fähigkeiten und Vorwissen sowie Persönlichkeitsfaktoren wie Interesse und Selbsteinschätzung, Merkmale des Studier- und Lernverhaltens und die Studienbedingungen.

In dieser Arbeit werden die Studieneingangsvoraussetzungen Erstsemesterstudierender im Fach Chemie untersucht und die Veränderung einiger dieser Merkmale im Verlauf des ersten Semesters beschrieben. Des Weiteren werden die Prädiktoren, die einen Einfluss auf den Studienerfolg im ersten Semester ausüben, die Stärke dieses Einflusses und das Zusammenspiel der Prädiktoren (Interaktionen) analysiert.

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein Testinstrument entwickelt, welches verschiedene Fragebögen und Tests umfasst. Trotz seines inhaltlichen Umfangs erfasst dieses in verhältnismäßig kurzer Zeit, nämlich ca. 60 Minuten, eine Vielzahl an Aspekten, die entscheidend für eine Einschätzung der Studieneingangsvoraussetzungen von Studienanfängern im Fach Chemie sind. Zu Beginn des ersten Semesters (Prätest) wurden die Studierenden damit nach der Selbsteinschätzung eigener Fähigkeiten, ihrem Fachinteresse in Chemie, ihren Studienvorstellungen, ihrem Chemiefachwissen, ihren Fähigkeiten im schlussfolgernden Denken und einigen Angaben zur Person, wie z. B. Abiturgesamtnote und Wunschstudienfach, befragt. Die Skalen zur Erfassung von Chemiefachwissen, Fachinteresse und Selbsteinschätzung wurden selbst entwickelt, erfolgreich validiert und im Anschluss durch ihren Einsatz an mehreren deutschen Universitäten auf ihre Übertragbarkeit auf andere Hochschulen bestätigt. Am Ende des ersten Semesters (Posttest) wurden die Selbsteinschätzung, das Fachinteresse, die Studienvorstellungen und das Chemiefachwissen erneut erfragt sowie um eine kurze Evaluation der Lehrveranstaltungen im Fach Chemie (Vorlesung, Übung, Praktikum) gebeten. Der Posttest fand zwei bis drei Wochen vor dem ersten Klausurtermin statt. Die in der Klausur erzielte Punktzahl wurde in dieser Studie als Kriterium des Studienerfolgs verwendet.

Die Befragungen fanden an vier deutschen Universitäten statt. Von drei der Hochschulen, nämlich der Humboldt-Universität zu Berlin, der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Duisburg-Essen, konnten vollständige Daten erhalten werden. Ausgewertet wurden nur die Datensätze der Studiengänge Chemie und Lehramt für Gymnasium/Gesamtschule, da diese Studiengänge an allen drei Universitäten angeboten wurden. Insgesamt konnten die Angaben von 459 Studierenden genutzt werden.



Im Ergebnis aus der zunächst deskriptiven Betrachtung der Studienanfänger und dem Vergleich mit Angaben aus dem 10. Konstanzer Studierendensurvey (Ramm, 2008) und der 19. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerkes (Isserstedt et al., 2010) zeigt sich, dass die hier untersuchte Stichprobe im Wesentlichen als repräsentativ für Deutschland angesehen werden kann.

Die Studienerfolgsprognose wurde in Anlehnung an Schiefele, Krapp und Winteler (1992) durchgeführt, die kognitiven und motivationalen Faktoren sowie Interesse die größte Bedeutung für die Studienerfolgsprognose zuschreiben. Als erster kognitiver Prädiktor wurde das Chemievorwissen in das Regressionsmodell einbezogen, da Vorwissen die Basis für den weiteren Wissenserwerb darstellt (Schneider, Körkel & Weinert, 1990). Als zweiter Prädiktor wurden die kognitiven Fähigkeiten, operationalisiert durch die Abiturgesamtnote und die Fähigkeit im schlussfolgernden Denken, hinzugefügt. Der dritte Prädiktor ist die motivationale Variable Wunschfach und der vierte Prädiktor das Fachinteresse. Da die Studie an mehreren Universitäten unter Einbezug mehrerer Studiengänge durchgeführt wurde, kamen als fünfter Prädiktor die Studienbedingungen, operationalisiert durch die Studiengangs- und Hochschulzugehörigkeit, hinzu.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich das Modell auf die vorliegende Stichprobe recht gut anwenden lässt. Das Vorwissen, die Abiturgesamtnote und das Wunschfach sind fähig, den Studienerfolg vorherzusagen. In der Tendenz tragen auch die Studienbedingungen dazu bei, wobei hierbei ein Suppressoreffekt vorliegt. Insgesamt können 25,3 % der Varianz aufgeklärt werden. Die Berechnung studiengangs- und hochschulspezifischer Modelle macht deutlich, dass sich die beiden Studiengänge weniger unterscheiden als die drei Hochschulen. Das kann daraus abgeleitet werden, dass sich die Modelle für die Chemie- bzw. Lehramtsstudierenden im Wesentlichen nur darin unterscheiden, dass für letztere die Studienbedingungen nicht von Bedeutung sind. Bei den Einzelmodellen für die Hochschulen hingegen lässt sich als einzige Gemeinsamkeit die Abiturgesamtnote als Prädiktor identifizieren. Dieser Punkt bestätigt noch einmal die vielfach in der Literatur beschriebene prädiktive Kraft der Abiturgesamtnote und macht weiterhin deutlich, dass das Prinzip der Passung zwischen Studierenden und Hochschule auch in dieser Studie zum Tragen kommt, da die Prognose des Studienerfolgs sehr stark davon abhängig ist, an welcher Hochschule die Studierenden immatrikuliert sind bzw. welche Studienbedingungen sie dort vorfinden. Ergänzend zu den Regressionsanalysen wurden auch Moderationsanalysen durchgeführt. Diese Methode hat bisher im Bereich der Studienerfolgsprognose vergleichsweise wenig Anwendung gefunden. Moderationsanalysen erlauben jedoch einen tieferen Einblick in das Zusammenspiel der Prädiktoren. Bereits zu Beginn dieser Arbeit wurde erwähnt, dass es keine einzeln bzw. voneinander gelöst vorliegenden Faktoren gibt, die unabhängig voneinander den Erfolg im Studium beeinflussen bzw. diesen vorhersagen können. Vielmehr liegt ein ganzes Geflecht von Wirkgrößen vor, die alle einen gewissen, unterschiedlich großen Beitrag zur Erklärung des Studienerfolgs leisten und sich dabei gegenseitig beeinflussen. Durch Moderationsanalysen können diese „Mechanismen“ hinter dem Studienerfolg näher beleuchtet werden. Die Ergebnisse hierzu zeigen, dass in der Prognose der Klausurpunktzahl nur Interaktionen vorliegen, die für eine bestimmte Studierendengruppe spezifisch und nicht gruppenübergreifend sind. Es ist jedoch möglich, Interaktionen zu identifizieren, die innerhalb einer Hochschule für die beiden beteiligten Studiengänge gleichermaßen gelten. So liegt für die Berliner Studierenden eine Interaktion

zwischen Fachinteresse und Wunschfach vor und für die Essener Studierenden eine Interaktion zwischen Vorwissen und Fachinteresse.

Durch den Vergleich der Prognose der Klausurpunktzahl und der Posttestleistung (N = 236) konnte weiterhin festgestellt werden, dass sich die Studienbedingungen nur auf den Posttest auswirken und nicht auf die Klausurpunktzahl, was im Endeffekt bedeutet, dass sich die Klausuren unterscheiden. Eine Erklärung für diese Unterschiede liefert die Rasch-Analyse der Klausuraufgaben, die zeigt, dass sich die Klausuren in ihrer Schwierigkeit voneinander unterscheiden, wobei die Klausur der Essener Lehramtsstudierenden am schwierigsten und die Klausur der Berliner Lehramtsstudierenden am leichtesten ist. Inhaltliche Unterschiede zwischen den Klausuren bestehen dagegen kaum. Weitere Ursachen für die Verschiedenheit der Klausuren können nur vermutet werden. Die unterschiedliche Gestaltung der Lehrveranstaltungen als eine Facette der Studienbedingungen trugen wahrscheinlich genauso dazu bei wie unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe und die Notengebung (z. B. Trost & Bickel, 1979). Werden nun noch Moderationsanalysen im Rahmen der Prognose der Posttestleistung durchgeführt, erhält man im Gegensatz zu den Moderationsanalysen zur Klausurpunktzahl Interaktionen, die für die drei Hochschulen und die beiden Studiengänge gleichermaßen gelten, nämlich zwischen Abiturgesamtnote und Vorwissen bzw. schlussfolgerndem Denken und Vorwissen. Dass nur bei der Vorhersage der Posttestleistung die Studienbedingungen von prognostischer Relevanz sind und studierendengruppenübergreifende Interaktionen gefunden werden können, zeigt, dass die Klausuren zu einem gewissen Grad die Studienbedingungen verkörpern.

### **Einschränkungen & Ausblick**

Es gibt Aspekte, die die Ergebnisse der vorliegenden Studie in ihrer Aussagekraft einschränken, aber gleichzeitig Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten bieten. Zu allererst ist die Beschränkung der Stichprobe auf drei Universitäten zu nennen. Das Fach Chemie kann derzeit an über 80 Hochschulen in Deutschland studiert werden (GDCh, 2011). Auch wenn sich die beteiligten Universitäten recht gut über das gesamte Bundesgebiet verteilen und die Repräsentativität der Daten unter Zuhilfenahme des Studierendensurveys und der Sozialerhebung bewertet wurde, erscheint es notwendig, die Daten weiterer Universitäten – und vielleicht auch Fachhochschulen – einzubeziehen.

Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass Hochschulen verglichen werden, die sich hinsichtlich der Gestaltung der Lehrveranstaltungen und der Struktur im ersten Semester weniger stark unterscheiden als die teilnehmenden Universitäten dieser Studie. Es hat sich gezeigt, dass diese sich hinsichtlich ihrer Studienbedingungen im ersten Semester sehr stark unterscheiden und dass die Studienbedingungen einen relativ großen Einfluss auf den Studienerfolg ausüben. Möglicherweise wurden diese deutlichen Effekte der Studienbedingungen auf den Studienerfolg durch die große Diversität unter den Hochschulen verursacht. In weiteren Untersuchungen wäre es außerdem von großem Interesse zu klären, welche Studienbedingungen genau für den Studienerfolg ausschlaggebend sind und welche eine untergeordnete Rolle spielen. Da vor allem auch der Hochschulstandort einen großen Einfluss gezeigt hat, kann als eine praktische Konsequenz daraus gezogen werden, dass sich die potentiellen Studienanfänger im Prozess ihrer Studienwahlentscheidung nicht nur mit den Anforderungen und Bedingungen in ihrem Studienfach auseinandersetzen sollten, sondern dabei auch ihre Wunschhochschule(n) in Betracht ziehen. Studienberater könnten dabei eine wichtige unterstützende Funktion

übernehmen, indem sie die gewissenhafte Wahl des Studiengangs um Einblicke in verschiedene Hochschulkulturen bereichern.

Wie bereits beschrieben, liegt bei Studienanfängern eine große Heterogenität bezüglich ihrer Studieneingangsvoraussetzungen vor. Im Laufe des Studiums passen sich die Weiterstudierenden immer mehr den universitären Gegebenheiten an, wodurch eine größere Homogenität entsteht. Untersuchungen, die über das erste Semester hinaus gehen, könnten also genauere Prognosen des Studienerfolges zulassen, indem z. B. die Note aus einem höheren Semester durch die Note aus einem früheren Stadium des Studiums (z. B. erstes Semester) vorhergesagt wird.

Das in dieser Studie genutzte Regressionsmodell ließ sich gut auf die vorliegende Stichprobe anwenden. Da die im Modell enthaltenen, von Schiefele, Krapp und Winteler (1992) genannten Faktoren fachübergreifend gelten, wäre eine Übertragung des Modells auf andere Studiengänge denkbar. Interessant wäre weiterhin eine Ausweitung des Spektrums der verwendeten Prädiktoren um einige weitere Variablen, die nicht im Rahmen dieser Studie erhoben wurden. Genannt seien hier z. B. Faktoren, die dem *Studier- und Lernverhalten* im Studienerfolgsmodell nach Thiel et al. (2008) enthalten sind. Dazu zählt u. a. auch der Einsatz von Lernstrategien. Auch wenn durch das verwendete Regressionsmodell die bedeutendsten Prädiktoren bereits verwendet wurden und weitere Prädiktoren vermutlich nur noch einen geringen Einfluss auf den Studienerfolg ausüben, könnten diese aber in der Summe einen weiteren wichtigen und interessanten Beitrag zur Studienerfolgsprognose leisten und weitere Anteile der Varianz der Klausurpunktzahl erklären. Hinzu kommt, dass dann u. U. auch noch einige zusätzliche Interaktionen zwischen den Variablen zu Tage treten würden und das Zusammenspiel der Prädiktoren weiter aufgeklärt werden könnte.

Hinsichtlich der Methode können noch weitere Punkte genannt werden. Zum einen war die Teilnahme am Posttest recht gering, weswegen leider einige Probanden für den Vergleich der Vorhersage der Punktzahl in Klausur und Posttest entfielen und nur noch mit rund halb so vielen Datensätzen gerechnet werden konnte. Des Weiteren wurden Selbsteinschätzung, Fachinteresse und Studienvorstellungen jeweils mittels einer Selbstbeurteilung gemessen. Angaben dieser Art unterliegen jedoch generell Fehlern (Moser, 2004), da diese Angaben subjektiv sind. Ein weiterer Punkt betrifft den Fachwissenstest. Dieser wurde im Rahmen einer Pilotstudie an der Universität Duisburg-Essen auf Basis der Erstsemestervorlesung in allgemeiner Chemie entwickelt. Der Fachwissenstest ist also an die Essener Bedingungen weitaus mehr angepasst als an die Bedingungen an den anderen Universitäten. Es wurden für die Universität Duisburg-Essen auch tatsächlich höhere Zusammenhänge zwischen Vorwissen und Studienerfolg (Klausurpunktzahl, Posttestleistung) ermittelt, wobei der Unterschied bei der Prognose der Posttestleistung für die Universität Duisburg-Essen und die Humboldt-Universität zu Berlin nicht allzu groß ist. Jedoch werden die Ergebnisse ein Stück weit verzerrt.



# Verzeichnisse

## 10 Literaturverzeichnis

Aina, C. (2012). *Parental background and university dropout in Italy*. Higher Education, July, 1 - 20.

Albrecht, A. (2011). *Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik*. Freie Universität Berlin.

Alters, B. J. (1995). *Counseling physics students: a research basis*. The Physics Teacher, 33, 413 - 415.

Amelang, M. (1976). *Erfassung einiger Kriterien des Studienerfolges in mehreren Fachrichtungen mit Hilfe von Leistungs- und Persönlichkeitstests*. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 23, 259 - 273.

Amelang, M. (1980). Tests als Instrumente der Hochschulzulassung. Anmerkungen zu einer vielschichtigen Problematik. In: U. Göbel (Hrsg.) *Tests: Wegweiser für die Bildungs- und Berufsplanung*, S. 125 - 163. Köln: Deutscher Institutsverlag.

Apenburg, E., Grosskopf, R., & Schlattmann, H. (1977). *Orientierungsprobleme und Erfolgsbeeinträchtigung bei Studierenden: Teil A: Fragestellung und Durchführung der Untersuchung*. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.

Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden* (11. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.

Balzter, S. (2010). *Himmel und Hölle für Ingenieure*. Bericht in der Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) in Beruf & Chance, 26.10.2010.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: Freeman.

Bargel, T., Dippelhofer-Stiem, B., Krüger, H. J., & Steinmann, I. (1984). *Ist die These vom Wandel der Sozialisation haltbar? Auf der Suche nach empirischen Anhaltspunkten*. Hochschulausbildung, 3, 137 - 147.

Baron-Boldt, J., Schuler, H., & Funke, U. (1988). *Prädiktive Validität von Schulabschlussnoten: Eine Metaanalyse*. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 2, 79 - 90.

Beckmann, D., Moeller, M. L., Richter, H.-E., & Scheer, J. W. (1972). *Studenten: Urteile über sich selbst, über ihre Arbeit und über die Universität*. Frankfurt a. M.: Aspekte Verlag.

Beerkens, M., Mägi, E., & Lill, L. (2011). *University studies as a side job: causes and consequences of massive student employment in Estonia*. Higher Education, 61, 679 - 692.

Blüthmann, I., Lepa, S., & Thiel, F. (2008). *Studienabbruch und -wechsel in den neuen Bachelorstudiengängen: Untersuchung und Analyse von Abbruchgründen*. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 3, 406 - 429.

Bong, M., & Clark, R. E. (1999). *Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research*. Educational Psychologist, 34, 139 - 153.

Bornkessel, P., Asdonk, J., Kuhnen, S. U., & Lojewski, J. (2011). Methodische Grundlagen und Design der Studie. In: P. Bornkessel, & J. Asdonk (Hrsg.) *Der Übergang Schule – Hochschule: Zur Bedeutung sozialer, persönlicher und institutioneller Faktoren am Ende der Sekundarstufe II*, S. 19 - 45. Wiesbaden: VS Verlag.

- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*, Kapitel 21.2.4. Berlin, Heidelberg: Springer.
- BouJaoude, S. B., & Giuliano, F. J. (1994). *Relationships between achievement and selective variables in a chemistry course for nonmajors*. *School Science and Mathematics*, 94, 296 - 302.
- Brandstätter, H., & Farthofer, A. (2003). *Erste Prüfungen - weiterer Studienerfolg*. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 50, 58 - 70.
- Brandstätter, H., Grillich, L., & Farthofer, A. (2002). *Studienverlauf nach Studienberatung: The Effects of Counseling for Choosing a Field of Study*. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie/German Journal of Educational Psychology*, 16, 15 - 28.
- Brandstätter, H., Grillich, L., & Farthofer, A. (2006). *Prognose des Studienabbruchs*. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 38, 121 - 131.
- Breinig, H., Gebhardt, J., & Ostendorf, B. (2001). *Das deutsche und das amerikanische Hochschulsystem: Bildungskonzepte und Wissenschaftspolitik*. Publikation der Bayerischen Amerika-Akademie. Münster [u.a.]: LIT.
- Brocke, B., & Beauducel, A. (2001). Intelligenz als Konstrukt. In: E. Stern, & J. Guthke (Hrsg.) *Perspektiven der Intelligenzforschung*, S. 13 - 425. Lengerich: Pabst.
- Brosius, F. (1998). *SPSS 8.0*. Bonn: MITP.
- Brunstein, J. C., & Heckhausen, H. (2010). Leistungsmotivation. In: J. Heckhausen, & H. Heckhausen (Hrsg.) *Motivation und Handeln* (4. Auflage), S. 145 - 192, Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Busker, M. (2010). Entwicklung einer adressatenorientierten Übungskonzeption im Übergang Schule – Universität auf Basis empirischer Analysen von Studieneingangsvoraussetzungen im Fach Chemie. In: I. Parchmann, C. Hößle, M. Komorek, & K. Wloka (Hrsg.) *Studien zur Kontextorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht*, Band 7. Tönning: Der Andere Verlag.
- Busker, M., Parchmann, I., & Wickleder, M. (2010). *Eingangsvoraussetzungen von Studienanfängern im Fach Chemie: Welches Vorwissen und welche Interessen zeigen Studierende?* *ChemKon*, 77, 163 - 168.
- Camara, W. J. (2005). Broadening criteria of college success and the impact of cognitive predictors. In W. J. Camara, & E. W. Kimmel (Hrsg.) *Choosing students: higher education admissions tools for the 21st century*, 53 - 79, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chen, R. (2012). *Institutional characteristics and college student dropout risks: a multilevel event history analysis*. *Research in Higher Education*, 53, 487 - 505.
- Coelho, G. V., Hamburg, D. A., & Murphey, E. B. (1976). Coping Strategies in a new learning environment: A study of American college freshmen. In: R. H. Moos (Hrsg.) *Human adaptation: coping with life crises*, S. 128 - 138. Lexington, Mass.: D.C. Heath & Co.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral science (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cook, A., & Leckey, J. (1999). *Do expectations meet reality? A survey of change in first year student opinion*. *Journal of Further and Higher Education*, 23, 157 - 171.
- Dalgety, J., & Coll, R. K. (2006). *Exploring first-year science students' chemistry self-efficacy*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 97 - 116.
- Deidesheimer Kreis. (1997). *Hochschulzulassung und Studieneignungstests*. Göttingen, Zürich: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). *Improved learning in a large-enrollment physics class*. *Science*, 332, 862 - 864.
- Dippelhofer-Stiem, B. (1978). *Der Übergang in die Universität – Erwartungen und Wirklichkeit*. Referat auf dem 31. Kongress der DGfP in Mannheim.
- Eckey, H.-F., Kosfeld, R., & Dreger, C. (2004). *Ökonometrie*, Kapitel 2.6.3. Wiesbaden: Gabler.
- Eilks, I., Bäumer, M., & Byers, B. (2010). *Methodische Innovationen für die Chemielehre – ein vernachlässigtes Feld an unseren Hochschulen?* *ChemKon*, 17, 124 - 130.
- Eilks, I., & Byers, B. (2009). *Innovative methods in teaching and learning chemistry in higher education*. London: RSC Publishing.
- Entwistle, N. J., & Entwistle, A. (1991). *Contrasting forms of understanding for degree examinations: the student experience and its implications*. *Higher Education*, 22, 205 - 227.
- Fellenberg, F., & Hannover, B. (2006). *Kaum begonnen, schon zerronnen? Psychologische Ursachenfaktoren für die Neigung von Studienanfängern, das Studium abzubrechen oder das Fach zu wechseln*. *Zeitschrift zu Theorie und Praxis erziehungswissenschaftlicher Forschung*, 20, 381 - 399.
- Fels, G. (2009). *Die Publikumsfrage in der Chemie-Vorlesung*. *ChemKon*, 16, 197 - 201.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. Auflage). Los Angeles [u.a]: Sage.
- Finkenstaedt, T., & Heldmann, W. (1989). *Studierfähigkeit konkret: Erwartungen und Ansprüche der Universität*. Bad Honnef: Verlag Karl Heinrich Bock.
- Flor, D., Ingenkamp, K., & Schreiber, W. (1992). *Schulleistungsvergleiche zwischen Bundesländern, Weinheim*, Basel: Beltz.
- Fraser, R. J., Walberg, H. J., Welch, W.W., & Hattie, J. A. (1987). *Syntheses of educational productivity research*. *International Journal of Educational Research*, 11, 147 - 252.
- Freund, A. M., & Baltes, P. B. (1998). *Selection, optimization, and compensation as strategies of life management: correlations with subjective indicators of successful aging*. *Psychology and Aging*, 13, 531 - 543.
- Fries, M. (2002). *Abitur und Studienerfolg. Welchen „Wert“ hat das Abitur für ein erfolgreiches Studium?* *Beiträge zur Hochschulforschung*, 24, 30 - 51.
- Fuchs, H.-W. (2008). *Die gymnasiale Oberstufe: Grundlinien ihrer historischen Entwicklung* In: J. Keuffer, M. Kublitz-Kramer: *Was braucht die Oberstufe? Diagnose, Förderung und selbstständiges Lernen*, S. 36 - 46, Weinheim, Basel: Beltz.
- Gemeinsame Kommission für die Studienreform im Land Nordrhein-Westfalen. (2000). *Prüfungen auf dem Prüfstand: Für eine neue Prüfungskultur*. Bonn: Wissenschaftliches Sekretariat für die Studienreform im Land Nordrhein-Westfalen.
- Gensch, K., & Kliegl, C. (2011). *Studienabbruch – was können Hochschulen dagegen tun?: Bewertung der Maßnahmen aus der Initiative „Wege zu mehr MINT-Absolventen“*. *Studien zur Hochschulforschung*, 80. München: Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung.
- Georg, W. (2008). *Individuelle und institutionelle Faktoren der Bereitschaft zum Studienabbruch - eine Mehrebenenanalyse mit Daten des Konstanzer Studierendensurveys*. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 28, 191 - 206.
- George, D., & Mallery, P. (2002). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 11.0 Update*, S. 231 (4. Auflage). Boston, Mass. [u.a.]: Allyn & Bacon.

Gerdes, H., & Mallinckrodt, B. (1994). *Emotional, social, and academic adjustment of college students: a longitudinal study of retention*. Journal of Counseling & Development, 72, 281 - 288.

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (2011). *Chemie studieren*, 7. Auflage. Verfügbar unter: [https://www.gdch.de/index.php?eID=tx\\_nawsecured&u=0&file=fileadmin/downloads/Ausbildung\\_und\\_Karriere/Schule\\_Studium\\_Ausbildung/PDF/chemstu.pdf&t=1356076584&hash=38a47190a6afecec16b1385a1faf59b00d4396ce](https://www.gdch.de/index.php?eID=tx_nawsecured&u=0&file=fileadmin/downloads/Ausbildung_und_Karriere/Schule_Studium_Ausbildung/PDF/chemstu.pdf&t=1356076584&hash=38a47190a6afecec16b1385a1faf59b00d4396ce).

Giesen, H., & Gold, A. (1996). Individuelle Determinanten der Studiendauer: Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung. In: J. Lompscher, & H. Mandl (Hrsg.) *Lehr- und Lernprobleme im Studium: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten*, S. 86 - 99. Bern [u.a.]: Verlag Hans Huber.

Giesen, H., Gold, A., Hummer, A., & Jansen, R. (1986). *Prognose des Studienerfolgs. Ergebnisse aus Längsschnittuntersuchungen*. Frankfurt a. M.: Institut für Pädagogische Psychologie.

Gleich, J. M., Meran, G., & Bargel, T. (1982). *Studenten und Hochschullehrer: Eine empirische Untersuchung an baden-württembergischen Universitäten*. Bildung in neuer Sicht, Schriftenreihe des Ministeriums für Wissenschaft und Kunst Baden-Württemberg. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.

Gold, A. (1988). *Studienabbruch, Abbruchneigung und Studienerfolg*. Frankfurt a. M.: Lang.

Gold, A., & Giesen, H. (1993). *Leistungsvoraussetzungen und Studienbedingungen bei Studierenden verschiedener Lehrämter*. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 40, 111 - 124.

Gold, A., & Kloft, C. (1991). *Der Studienabbruch: Eine Analyse von Bedingungen und Begründungen*. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 23, 265 - 279.

Gold, A., & Souvignier, E. (2005). *Prognose der Studierfähigkeit: Ergebnisse aus Längsschnittanalysen*. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 37, 214 - 222.

Goldman, R. D., Schmidt, D. E., Newlin Hewitt, B., & Fisher, R. (1974). *Grading practices in different major fields*. American Educational Research Journal, 11, 343 - 357.

Grove, N., & Bretz, S. L. (2007). *CHEMX: An instrument to assess students' cognitive expectations for learning chemistry*. Journal of Chemical Education, 84, 1524 - 1529.

Gungor, A. A., Eryilmaz, A., & Fakioglu, T. (2007). *The relationship of freshmen's physics achievement and their related affective characteristics*. Journal of Research in Science Teaching, 44, 1036 - 1056.

Hachmeister, C.-D., & Hennings, M. (2007). *Indikator im Blickpunkt: Kriterien der Hochschulwahl und Ranking-Nutzung*. Gütersloh: CHE.

Hafner, K., & Schmücker, S. (2011). *Ermittlung der Kosten eines BWL-Studienplatzes: Bachelor versus Diplom*. Beiträge zur Hochschulforschung, 33, 8 - 39.

Hailikari, T. K., & Nevgi, A. (2010). *How to diagnose at-risk students in chemistry: the case of prior knowledge assessment*. International Journal of Science Education, 32, 2079 - 2095.

Hansford, B. C., & Hattie, J. A. (1982). *The relationship between self and achievement/performance measures*. Review of Educational Research, 52, 123 - 142.

Hartnett, R.T., & Willingham, W.W. (1980). *The criterion problem: What measure of success in graduate education?* Applied Psychological Measurement, 4, 281 - 291.

Hasenberg, S., & Schmidt-Atzert, L. (2013). *Die Rolle von Erwartungen zu Studienbeginn: Wie bedeutsam sind realistische Erwartungen über Studieninhalte und Studienaufbau für die Studienzufriedenheit?* Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 27, 87 - 93.



- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2010). Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In: J. Heckhausen, & H. Heckhausen (Hrsg.) *Motivation und Handeln* (4. Auflage), S. 2 - 9, Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Heine, C., Briedis, K., Didi, H.-J., Haase, K., & Trost, G. (2006). *Auswahl- und Eignungsfeststellungsverfahren beim Hochschulzugang in Deutschland und ausgewählten Ländern. Eine Bestandsaufnahme*. Hannover: HIS.
- Heldmann, W. (1984). *Studierfähigkeit: Ergebnisse einer Umfrage*. Göttingen: Verlag Otto Schwartz & Co.
- Heldmann, W., & Finkenstaedt, T. (1998). *Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Hochschulstudiums*. Bad Honnef: Verlag Karl Heinrich Bock.
- Hell, B., Trapmann, S., & Schuler, H. (2007). *Eine Metaanalyse der Validität von fachspezifischen Studierfähigkeitstests im deutschsprachigen Raum*. *Empirische Pädagogik*, 21, 251 - 270.
- Helson, H. (1947). *Adaptation-Level as Frame of Reference for Prediction of Psychophysical Data*. *The American Journal of Psychology*, 60, 1 - 29.
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D., & Besuch, G. (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und herkömmlichen Studiengängen*. Hannover: HIS.
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R., & Sommer, D. (2012). *Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010*. Hannover: HIS.
- Heublein, U., Schmelzer, R., Sommer, D., & Wank, J. (2008). *Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2006*. Hannover: HIS.
- Heublein, U., Spangenberg, H., & Sommer, D. (2003). *Ursachen des Studienabbruchs*. Hannover: HIS.
- Heublein, U., & Wolter, A. (2011). *Studienabbruch in Deutschland. Definition, Häufigkeit, Ursachen, Maßnahmen*. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57, 214 - 236.
- Hitpaß, J., & Trosien, J. (1987). *Leistungsbeurteilung in Hochschulabschlußprüfungen innerhalb von drei Jahrzehnten: Wandel von Prüfungsergebnis und Prüfungserlebnis an deutschen Universitäten*. Bonn: Bundesministerium für Bildung Wissenschaft.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). *The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century*. *Science Education*, 88, 28 - 54.
- Holm-Hadulla, R., Hofmann, F.-H., Sperth, M., & Funke, J. (2009). *Psychische Beschwerden und Störungen von Studierenden: Vergleich von Feldstichproben mit Klienten und Patienten einer psychotherapeutischen Beratungsstelle*. *Psychotherapeut*, 5, 346 - 356.
- House, J. D. (1995). *Noncognitive predictors of achievement in introductory college chemistry*. *Research in Higher Education*, 36, 473 - 490.
- Huber, L. (1994). *Nur allgemeine Studierfähigkeit oder doch allgemeine Bildung? Zur Wiederaufnahme der Diskussion über "Hochschulreife" und die Ziele der Oberstufe*. *Die Deutsche Schule*, 86, 12 - 26.
- Humboldt-Universität zu Berlin. (2007). *Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium Chemie: Kernfach und Zweifach im Kombinationsstudiengang mit Lehramtsoption*. Verfügbar unter <http://www.amb.hu-berlin.de/2007/69/6920070> [19.04.2013].

Humboldt-Universität zu Berlin. (2008). *Erste Änderung der Studienordnung für das Bachelorstudium Chemie: Kernfach und Zweifach im Kombinationsstudiengang mit Lehramtsoption*. Verfügbar unter <http://www.amb.hu-berlin.de/2008/32/3220080> [19.04.2013].

Humboldt-Universität zu Berlin. (2009). *Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium Chemie: Kernfach und Beifach im Monostudiengang*. Verfügbar unter <http://www.amb.hu-berlin.de/2009/42/422009> [19.04.2013].

Ingenkamp, K., & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik* (6. Auflage). Weinheim, Basel: Beltz.

Isserstedt, W., Middendorff, E., Kandulla, M., Borchert, L., & Leszczensky, M. (2010). *Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2009: 19. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durchgeführt durch HIS Hochschul-Informationssystem*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Jackson, L. M., Pancer, S. M., Pratt, M. W., & Hunsberger, B. E. (2000). *Great expectations: The relation between expectancies and adjustment during the transition to university*. *Journal of Applied Social Psychology*, 30, 2100 - 2125.

Jacobsen, L. (2010). *Studenten in der Krise: Vom Hörsaal auf die Psycho-Couch*. In: *Süddeutsche, Karriere*, 21. Mai 2010. Verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/karriere/studenten-in-der-krise-vom-hoersaal-auf-die-psycho-couch-1.829845> [05.02.2013].

Jansen, R., & Werner, R. R. (1981). Studienabbruch und Studienfachwechsel in den Anfangssemestern. In: K. A. Heller, W. F. Neubauer, & H. Nickel (Hrsg.) *Vom Schüler zum Studenten: Bildungslebensläufe im Längsschnitt*. München: Ernst Reinhardt Verlag.

Jensen, A. R. (1980). *Bias in mental testing*. New York: The Free Press.

Johnstone, A. H. (1997). *Chemistry teaching – science or alchemy?* *Journal of Chemical Education*, 74, 262 - 268.

Johnstone, A. H., & Al-Shuaili, A. (2001). *Learning in the laboratory; some thoughts from the literature*. *University Chemistry Education*, 5, 42 - 51.

Kazemzadeh, F., Minks, K.-H., & Nigmann, R.-R. (1987). „*Studierfähigkeit*“ – eine Untersuchung des Übergangs vom Gymnasium zur Universität. Hannover: HIS.

Kenny, M. E., & Donaldson, G. A. (1991). *Contributions of parental attachment and family structure to the social and psychological functioning of first-year college students*. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 479 - 786.

Keuffer, J., & Kublitz-Kramer, M. (2008). Zur Weiterentwicklung der gymnasialen Oberstufe – Eine Einleitung. In: J. Keuffer, M. Kublitz-Kramer (Hrsg.): *Was braucht die Oberstufe? Diagnose, Förderung und selbstständiges Lernen*, S. 7 – 17. Weinheim, Basel: Beltz.

Kirsch, B., & Vo Thi Anh, T. (1996). Problemerleben und Problembewältigung beim Übergang von der Schule zur Hochschule. In: J. Lompscher, & H. Mandl (Hrsg.) *Lehr- und Lernprobleme im Studium*. Bern [u.a.]: Verlag Hans Huber.

Klasik, D. (2012). *The college application gauntlet: A systematic analysis of the steps to four-year college enrollment*. *Research in Higher Education*, 53, 506 - 549.

Klusmann, U., Trautwein, U., Lüdtke, O., Kunter, M., & Baumert, J. (2009). *Eingangsvoraussetzungen beim Studienbeginn: Werden die Lehramtskandidaten unterschätzt?* *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23, 265 - 278.

- Köller, O. (2004). *Schulische Leistungen am Ende der gymnasialen Oberstufe: Wichtige Ressourcen für den Übergang ins Studium und eine erfolgreiche Berufskarriere?* Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 7, Beiheft 3, 185 - 199.
- Köller, O., & Baumert, J. (2002). *Das Abitur – immer noch ein gültiger Indikator für die Studierfähigkeit?* Aus Politik und Zeitgeschichte, Band 6, Bundeszentrale für politische Bildung.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. U. (1999). *Wege zur Hochschulreife. Offenheit des Systems und Sicherung vergleichbarer Standards.* Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 2, 385 - 422.
- Köller, O., & Möller, J. (2006). Selbstwirksamkeit. In D. H. Rost (Hrsg.) *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie* (3. Aufl.), S. 693 - 699. Weinheim: Beltz.
- Konegen-Grenier, C. (2001). *Studierfähigkeit und Hochschulzugang.* Köln: Deutscher Institutsverlag.
- Krallman, D., & Holcomb, T. (1997). *First-year student expectations: pre- and post-orientation.* Paper presented at the Annual Meeting of the Association of Institutional Research, Buena Vista, FL.
- Kramer, K. (1977). *Orientierungsprobleme und Erfolgsbeeinträchtigung bei Studierenden: Teil C: Analyse der Studienprobleme von Abbruchgefährdeten, Fachwechslern und Langzeitstudierenden.* Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Kramer, J., Nagy, G., Trautwein, U., Lüdtke, O., Jonkmann, K., Maaz, K., & Treptow, R. (2011). *Die Klasse an die Universität, die Masse an die anderen Hochschulen? Wie sich Studierende unterschiedlicher Hochschultypen unterscheiden.* Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 14, 465 - 487.
- Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus Sicht der Person-Gegenstands-Konzeption. In: A. Krapp, & M. Prenzel (Hrsg.) *Interesse, Lernen, Leistung: Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*, S. 297 - 329. Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1997). Interesse und Studium. In: H. Gruber, & A. Renkl (Hrsg.) *Wege zum Können: Determinanten des Kompetenzerwerbs*, S. 45 - 58. Bern: Verlag Hans Huber.
- Krapp, A. (2006). Interesse. In D. H. Rost (Hrsg.) *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie* (3. Aufl.), S. 280 - 290. Weinheim: Beltz.
- Krapp, A., & Ryan, R. M. (2002). *Selbstwirksamkeit und Lernmotivation.* Zeitschrift für Pädagogik, 44, Beiheft, 54 - 82.
- Krempkow, R. (2008). *Studienerfolg, Studienqualität und Studierfähigkeit: Eine Analyse zu Determinanten des Studienerfolgs in 150 sächsischen Studiengängen.* Die Hochschule, 91 - 107.
- Krex, L. (2008). *Studienerfolgsprognose in der Bundeswehr – Evaluation vorhandener und zukünftiger Prädiktoren.* Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
- Krüger, H. J., Maciejewski, F., & Steinmann, I. (1982). *Studentenprobleme: Psychosoziale und institutionale Befunde.* Frankfurt a.M., New York: Campus Verlag.
- Kuh, G. D., Kinzie, J., Buckley, J., Bridges, B., & Hayek, J. (2007). *Piecing together the student success puzzle: Research, propositions, and recommendations.* ASHE Higher Education Report, Vol. 32, No. 5. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Kultusministerkonferenz. (1972). *Vereinbarung zur Neugestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II.* Neuwied.
- Kuncel, N. R., Hezlett, S. A., & Ones, D. S. (2004). *Academic performance, career potential, creativity, and job performance: Can one construct predict them all?* Journal of Personality and Social Psychology, 86, 148 - 161.

- Lavin, D. E. (1965). *The prediction of academic performance: A theoretical analysis and review of research*. New York: Russell Sage Foundation.
- Lazarowitz, R., & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In: D. L. Gabel (Hrsg.) *Handbook of Research on science teaching and learning*, S. 94 - 128. New York: Macmillan.
- Legg, M. J., Legg, J. C., & Greenbowe, T. J. (2001). *Analysis of success in general chemistry based on diagnostic testing using logistic regression*. *Journal of Chemical Education*, 78, 1117 - 1121.
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Larkin, K. C. (1984). *Relation of self-efficacy expectations to academic achievement and persistence*. *Journal of Counseling Psychology*, 31, 356 - 362.
- Lewin, K. (1999). Studienabbruch in Deutschland. In: M. Schröder-Gronostay, & H. D. Daniel (Hrsg.) *Studienerfolg und Studienabbruch: Beiträge aus Forschung und Praxis*, S. 17 - 49. Neuwied [u.a.]: Luchterhand.
- Lewin, K., Heublein, U., Schreiber, J., & Sommer, D. (1997). *Vorbereitung auf das Studium und Informationsstand deutscher Studienanfänger bei Studienbeginn*. Hannover: HIS.
- Lewin, D., & Lischka, I. (2004). *Passfähigkeit beim Hochschulzugang als Voraussetzung für Qualität und Effizienz von Hochschulbildung*. Wittenberg: HoF.
- Liu, O. L., Bridgeman, B., & Adler, R. M. (2012). *Measuring learning outcomes in higher education: motivation matters*. *Educational Researcher*, 41, 352 - 362.
- Lowe, H., & Cook, A. (2003). *Mind the gap: are students prepared for higher education?* *Journal of Further and Higher Education*, 27, 53 - 76.
- Ludwig-Maximilians-Universität München. (2010a). *Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für den Bachelorstudiengang Chemie und Biochemie*. Verfügbar unter <http://www.cup.uni-muenchen.de/study/ch/download/516-18cb-ba-10-ps00.pdf> [19.04.2013].
- Ludwig-Maximilians-Universität München. (2010b). *Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für das Studium des Fachs Chemie im Rahmen des Studiengangs Lehramt an Gymnasien*. Verfügbar unter <http://www.cup.uni-muenchen.de/study/ch/download/666-18ch-lgy-10-ps00.pdf> [19.04.2013].
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim: Beltz.
- McFate, C., & Olmsted, J. (1999). *Assessing student preparation through placement tests*. *Journal of Chemical Education*, 76, 562 - 565.
- McKeachie, W. J. (1961). Motivation, teaching methods, and college learning. In M. R. Jones (Hrsg.) *Nebraska Symposium on Motivation*, S. 111 - 142. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Middendorff, E., Poskowsky, J., & Isserstedt, W. (2012). *Formen der Stresskompensation und Leistungssteigerung bei Studierenden*. Hannover: HIS.
- Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen. (2004). *Chemie; Sekundarstufe I Gymnasium; Richtlinien und Lehrpläne*. Frechen: Ritterbach.
- Moosbrugger, H., & Hartig, J. (2001). Zur Bedeutung von individuellen und institutionellen Studienbedingungen für die vergleichende Evaluation der Lehre. In: U. Engel (Hrsg.), *Hochschul-Ranking*, S. 49 - 60. Frankfurt a. M. [u.a.]: Campus-Verlag.
- Moser, K. (2004). Selbstbeurteilung. In H. Schuler (Hrsg.) *Beurteilung und Förderung beruflicher Leistung*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Müller, F. H. (2001). *Studium und Interesse: Eine empirische Untersuchung bei Studierenden*. Münster [u.a.]: Waxmann.

- Müller-Bülow, B. (2001). *Therapie in der Spätadoleszenz: eine qualitative Studie*. Münster [u.a]: Waxmann.
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). *Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: a meta-analytic investigation*. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 30 - 38.
- Nenninger, P. (1990). Motivationale und lernstrategische Bedingungen akademischen Lernens. In: P. Strittmatter (Hrsg.) *Zur Lernforschung: Befunde – Analysen – Perspektiven*, S. 143 - 158. Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Neumann, M., Nagy, G., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2009). *Vergleichbarkeit von Abiturleistungen: Leistungs- und Bewertungsunterschiede zwischen Hamburger und Baden-Württemberger Abiturienten und die Rolle zentraler Abiturprüfungen*, *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12, 691 - 714.
- Nitsch, J. R., & Hackfort, D. (1981). Streß und Schule. In: J. R. Nitsch (Hrsg.) *Stress: Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen*, S. 263 - 350. Bern, Stuttgart, Wien: Verlag Hans Huber.
- nwu-essen. (2013). Podiumsdiskussion zum Thema „Zukunftsressource Naturwissenschaftliche Bildung“ im Rahmen der Tagung „10 Jahre nwu-essen“ in Essen. Diskussteilnehmer: Prof. Dr. Wilfried Bos, Institut für Schulentwicklungsforschung, TU Dortmund; Dr. Waltraud Kreutz-Gers, Wissenschaftsministerium NRW; Prof. Dr. Insa Melle, TU Dortmund; Prof. Dr. Hans Anand Pant, IQB; Prof. Dr. Ferdi Schüth, MPI für Kohlenforschung; Dr. Irene Seling, BDA; Moderation: Dr. Jeanne Rubner, Redaktionsleiterin Wissenschaft und Bildungspolitik, Bayerischer Rundfunk – Hörfunk.
- O'Conner, M. C., & Pounonen, S. V. (2007). *Big Five personality predictors of post-secondary academic performance*. *Personality and Individual Differences*, 43, 971 - 990.
- Ogden, W. R. (1976). *The affect of high school chemistry upon achievement in college chemistry: A summary*. *School science and mathematics*, 76, 122 - 126.
- Ohlsen, U. (1985). *Eine empirische Untersuchung der Einflußgrößen des Examenserfolgs für Absolventen wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge der Universität Münster*. Frankfurt a. M.: Lang.
- Olson, J. M., Roese, N. J., & Zanna, M. P. (1996). Expectancies. In: E. T. Higgins, & A. W. Kruglanski (Hrsg.) *Social Psychology: Handbook of basic principles*, S. 211 - 238. New York, NY: Guilford.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *Education at a glance. OECD indicators*. Verfügbar unter <http://www.oecd.org/dataoecd/41/25/43636332.pdf> [04.11.2011].
- Oswald, F. L., Schmitt, N., Kim, B., Ramsay, L. J., & Gillespie, M. A. (2001). *Developing a biodata measure and situational judgment inventory as predictors of college student performance*. *Journal of Applied Psychology*, 89, 187 - 207.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In: M. Maehr, & P. R. Pintrich (Hrsg.) *Advances in motivation and achievement*, S. 1 - 49, Greenwich, CT: JAI Press.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). *Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students*. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124 - 139.
- Pancer, S. M., Hunsberger, B., Pratt, M. W., & Alisat, S. (2000). *Cognitive complexity of expectations and adjustment to university in the first year*. *Journal of Adolescent Research*, 15, 38 - 57.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (1991). *How College affects students*, Band 1. San Francisco, Oxford: Jossey-Bass.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). *How College affects students: a third decade of research*, Band 2. San Francisco: Jossey-Bass.

- Pixner, J., & Schüpbach, H. (2008). Zur Vorhersagbarkeit von Studienabbrüchen als Kriterium des Studien(miss)-erfolgs. In: H. Schuler, & B. Hell (Hrsg.) *Studierendenauswahl und Studienentscheidung*, S. 122 - 128. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Powers, S. R. (1921). *The achievement of high school and freshmen college students in chemistry*. *School Science and Mathematics*, 21, 366 - 377.
- Preuss-Lausitz, U., & Sommerkorn, I. N. (1968). *Zur Situation von Studienanfängern*. *Zeitschrift für Erziehung und Gesellschaft*, 8, 434 - 453.
- Pütz, H.-G., & Glässing, G. (2009). *An der Schwelle zum Übergang von der Sekundarstufe II zur Hochschule*. *TriOS*, 4, 133 - 171.
- Ramm, M. (2008) *Das Studium der Naturwissenschaften Eine Fachmonographie aus studentischer Sicht*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Ramseier, E. (1980). *Determinanten des Studienerfolgs. Zusammenfassung der Ergebnisse einer Befragung des schweizerischen Immatrikulationsjahrganges 1965 in einer Pfadanalyse*. *Angewandte Sozialforschung*, 8, 107 - 119.
- Reilly, R. R. (1976). *Factors in graduate student performance*. *American Educational Research Journal*, 13, 125 - 138.
- Rheinberg, F., & Vollmeyer, R. (2000). Sachinteresse und leistungsthematische Herausforderung – zwei verschiedenartige Motivationskomponenten und ihr Zusammenwirken beim Lernen. In: U. Schiefele, & K.-P. Wild (Hrsg.) *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*, S. 145 - 161. Münster [u.a.]: Waxmann.
- Rindermann, H. (1995). *Untersuchungen zur Brauchbarkeit studentischer Lehrevaluationen*. *Psychologie*, Band 6. Landau: Empirische Pädagogik.
- Rindermann, H., & Oubaid, V. (1999). *Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten – Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs*. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20, 172 - 191.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). *Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis*. *Psychological Bulletin*, 130, 261 - 288.
- Russell, A. A. (1994). *A rationally designed general chemistry diagnostic test*. *Journal of Chemistry Education*, 71, 314 - 317.
- Sadler, P. M., & Tai, R. H. (2001). *Success in introductory college physics: the role of high school preparation*. *Science Education*, 85, 111 - 136.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K., & Winteler, A. (1993). *Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI)*. *Diagnostica*, 39, 335 - 351.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Schreyer, I. (1993). *Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung*. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie u. Pädagogische Psychologie*, 25, 120 - 148.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Winteler, A. (1992). Interest as a Predictor of Academic Achievement: A Meta-Analysis of Research. In: K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Hrsg.) *The Role of Interest in Learning and Development*, S. 183 - 212. Hillsdale [u.a.]: LEA.
- Schiefele, U., & Urhahne, D. (2000). Motivationale und volitionale Bedingungen des Studienerfolgs. In: U. Schiefele, & K.-P. Wild (Hrsg.) *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*, S. 183 - 205. Münster [u.a.]: Waxmann.

- Schindler, G. (1997). *"Frühe" und "späte" Studienabbrecher*. Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, München.
- Schmid, S., Youl, D. J., George, A. V., & Read, J. R. (2012). *Effectiveness of a short, intense bridging course for scaffolding students commencing university-level study of chemistry*. *International Journal of Science Education*, 34, 1211 - 1234.
- Schmidt-Atzert, L. (2005). *Prädiktion von Studienerfolg bei Psychologiestudenten*. *Psychologische Rundschau*, 56, 131 - 133.
- Schmied, D. (1976). *Abiturnoten, Testverfahren und Prognose des Studienerfolgs*. *Blickpunkt Hochschuldidaktik*, Heft 39, Hamburg : Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.
- Schneider, W. (1992). *Erwerb von Expertise: Zur Relevanz kognitiver und nichtkognitiver Voraussetzungen*. In: E. A. Hany, & H. Nickel (Hrsg.) *Begabung und Hochbegabung: Theoretische Konzepte – Empirische Befunde – Praktische Konsequenzen*, S. 105 - 122. Bern: Verlag Hans Huber.
- Schneider, W., Körkel, J., & Weinert F. E. (1990). *Expert knowledge, general abilities, and text processing*. In: W. Schneider, F. E. Weinert (Hrsg.) *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*, S. 235 - 251. New York: Springer.
- Schule Schloss Salem. *Salem Kolleg*. Verfügbar unter <http://www.salem-net.de/service/salem-kolleg/salem-kolleg.html> [20.11.2012].
- Schumann, K. F., & Claus, H. J. (1970). *Prognose des Studienerfolgs: Bemerkungen zum Stand der Forschung*. *Blickpunkt Hochschuldidaktik*, Heft 10, Universität Konstanz.
- Schwartz, M. S., Sadler, P. M., Sonnert, G., & Tai, R. H. (2008). *Depth versus breadth: how content coverage in high school science courses relates to later success in college science coursework*. *Science Education*, 93, 798 - 826.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1999). *Allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung (WIRKALL\_r)*. Berlin.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). *Das Konzept der Selbstwirksamkeit*. *Zeitschrift für Pädagogik*, 44. Beiheft, 28 - 53.
- Sedlmeier, P., & Renkewitz, F. (2008). *Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie*. München [u.a]: Pearson.
- Silber, E., Hamburg, D. A., Coelho, G. V., Murphey, E. B., Rosenberg, M., & Pearlin, L. I. (1976). *Adaptive behavior in competent adolescents*. In: R. H. Moos (Hrsg.) *Human adaptation: coping with life crises*, S. 111 - 127. Lexington, Mass.: D.C. Heath & Co.
- Simon, W. (2010). *Persönlichkeitsmodelle und Persönlichkeitstests*. Offenbach: GABAL.
- Soutar, G. N., & Turner, J. P. (2002). *Students' preferences for university: a conjoint analysis*. *The International Journal of Educational Management*, 16, 40 - 45.
- Stelmaszyk, D. (2011). *Beschreibende Statistik vs. Rasch-Analyse am Beispiel eines Chemiefachwissenstests: Vergleich der Ergebnisse*. Staatsexamensarbeit an der Universität Duisburg-Essen. Unveröffentlicht.
- Stern, G. G. (1966). *Myth and reality in the American college*. *AAUP Bulletin*, 52, 408 - 414.
- Strenta, A. C., & Elliott, R. (1987). *Differential grading standards revisited*. *Journal of Educational Measurement*, 24, 281 - 291.

Süß, H.-M. (2001). Prädiktive Validität der Intelligenz im schulischen und außerschulischen Bereich. In: E. Stern, & J. Guthke (Hrsg.) *Perspektiven der Intelligenzforschung*, S. 109 - 135. Lengerich: Pabst.

Symanski, U. (2012). *Uni, wie tickst Du? Eine exemplarische Erhebung von organisationskulturellen Merkmalen an Universitäten im Zeitalter der Hochschulreform*. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen.

Taber, T. D., & Hackmann, J. D. (1976). *Dimensions of undergraduate college performance*. Journal of Applied Psychology, 61, 546 - 558.

Tai, R. H., Sadler, P. M., & Loehr, J. F. (2005). *Factors influencing success in introductory college chemistry*. Journal of Research in Science Teaching, 42, 987 - 1012.

Tao, S., Dong, Q., Pratt, M. W., Hunsberger, B., & Pancer, S. M. (2000). *Social support: Relations to coping and adjustment during the transition to university in the people's Republic of China*. Journal of Adolescent Research, 15, 123 - 144.

Tent, L. (2006). Zensuren. In D. H. Rost (Hrsg.) *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie* (3. Aufl.), S. 873 - 881. Weinheim: Beltz.

Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I., Lepa, S., & Ficzkow, M. (2008). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin - Sommersemester 2008*. Verfügbar unter <http://www.fu-berlin.de/universitaet/entwicklung/qualitaetsmanagement/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2008.pdf> [18.01.2013].

Thiel, F., Blüthmann, I., Richter, M., & Csonka, N. (2010). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin - Sommersemester 2010*. Verfügbar unter <http://www.fu-berlin.de/universitaet/entwicklung/qualitaetsmanagement/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2010.pdf?1303999269> [18.01.2013].

Trapmann, S. (2007). *Mehrdimensionale Studienerfolgsprognose: Die Bedeutung kognitiver, temperamentsbedingter und motivationaler Prädiktoren für verschiedene Kriterien des Studienerfolgs*. Universität Hohenheim Stuttgart.

Trapmann, S., Hell, B., Hirn, J.-O. W., & Schuler, H. (2007a). *Meta-analysis of the relationship between the Big Five and academic success at university*. Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology, 215, 132 - 151.

Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S., & Schuler, H. (2007b). *Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs – eine Metaanalyse*. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 21, 11 - 27.

Trost, G. (1975). *Vorhersage des Studienerfolgs*. Braunschweig: Westermann.

Trost, G., & Bickel, H. (1979). *Studierfähigkeit und Studienerfolg*. München: Minerva-Publikation.

Trost, G., Blum, F., Fay, E., Maichle, U., Meyer, M., & Nauels, H.-U. (1998). *Evaluation des Tests für medizinische Studiengänge (TMS): Synopse der Ergebnisse*. Institut für Test- und Begabtenforschung, Bonn.

Trost, G., & Haase, K. (2005). *Hochschulzulassung: Auswahlmodelle für die Zukunft*. Stuttgart: Landesstiftung Baden-Württemberg.

Ulriksen, L. (2009). *The implied student*. Studies in Higher Education, 34, 517 - 532.

Universität Duisburg-Essen. (2011a). *Fachprüfungsordnung für das Studienfach Chemie im Bachelor-Studiengang mit Lehramtsoption Gymnasien/Gesamtschule an der Universität Duisburg-Essen*. Verfügbar unter [http://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralverwaltung/bereinigte\\_sammlung/8\\_7\\_26.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralverwaltung/bereinigte_sammlung/8_7_26.pdf) [19.04.2013].



Universität Duisburg-Essen. (2011b). *Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Chemie*. Verfügbar unter [http://www.uni-due.de/imperia/md/content/fb9/modulhandbuch\\_bachelor\\_chemie\\_17\\_08\\_12.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/fb9/modulhandbuch_bachelor_chemie_17_08_12.pdf) [19.04.2013].

Universität Duisburg-Essen. (2012). *Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Chemie an der Universität Duisburg-Essen*. Verfügbar unter [http://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralverwaltung/bereinigte\\_sammlung/8\\_7\\_8\\_okt11.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/zentralverwaltung/bereinigte_sammlung/8_7_8_okt11.pdf) [19.04.2013].

Universität Duisburg-Essen. (2013). *Modulhandbuch für das Studienfach Chemie für den Bachelor-Studiengang mit der Lehramtsoption Lehramt an Gymnasien/Gesamtschulen an der Universität Duisburg-Essen*. Verfügbar unter [http://www.uni-due.de/imperia/md/content/fb9/modulhandbuch\\_ba\\_gyge\\_130313.pdf](http://www.uni-due.de/imperia/md/content/fb9/modulhandbuch_ba_gyge_130313.pdf) [19.04.2013].

Universität Tübingen. *Leibniz Kolleg*. Verfügbar unter <http://www.uni-tuebingen.de/leibniz-kolleg/> [20.11.2012].

Voelke, M., Pleines, S., & Sander N. (2006). *Verlauf und Determinanten des Studienabbruchs: Die Verwendung von Strukturgleichungsmodellen zur Verweildaueranalyse bei diskreten Zeiteinheiten* [Abstract]. 45. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Nürnberg (S. 373). Lengerich: Pabst.

Voss, R. (2007). *Studienzufriedenheit: Analyse der Erwartungen von Studierenden*. Reihe: Wissenschafts- und Hochschulmanagement, Band 9. Lohmar: Eul Verlag.

Weck, M. (1991). *Der Studienfachwechsel: Eine Längsschnittanalyse der Interaktionsstruktur von Bedingungen des Studienverlaufs*. Frankfurt a. M. [u.a.]: Peter Lang.

Weiser, D. A., & Riggio, H. R. (2010). *Family background and academic achievement: does self-efficacy mediate outcomes?* *Social Psychology of Education*, 13, 367 - 383.

Weiß, S., Braune, A., & Kiel, E. (2010). *Studien- und Berufswahl angehender Lehrkräfte: Sind GymnasiallehrerInnen anders?*. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 3, 66 - 73.

Wilhelm, O., Schroeders, U., & Schipolowski, S. (2009). *BEFKI. Berliner Test zur Erfassung fluider und kristalliner Intelligenz [Berlin test of fluid and crystallized intelligence]*. Unveröffentlicht.

Willich, J., Buck, D., Heine, C., & Sommer, D. (2011). *Studienanfänger im Wintersemester 2009/10: Wege zum Studium, Studien- und Hochschulwahl, Situation bei Studienbeginn*. Hannover: HIS.

Willingham, W. W. (1985). *Success in college: The role of personal qualities and academic ability*. New York: College Entrance Examination Board.

Winteler, A., Sierwald, W., & Schiefele, U. (1988). *Interesse. Leistung und Wissen: Die Erfassung von Studieninteresse und seine Bedeutung für Studienleistung und fachbezogenes Wissen*. *Empirische Pädagogik*, 2, 227 - 250.

Zimmerhofer, A., & Trost, G. (2008). *Auswahl- und Feststellungsverfahren in Deutschland – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft*. In: H. Schuler, & B. Hell (Hrsg.) *Studierendenauswahl und Studienentscheidung*, S. 32 - 42. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.



# 11 Abbildungsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Abbildung 1. Modell zur Studierfähigkeit (Heldmann, 1984, S. 63).....   | 10  |
| Abbildung 2. Allgemeines theoretisches Modell des Studienerfolgs aus Deutschland (Albrecht, 2011, S. 47 nach Thiel et al., 2008).....   | 41  |
| Abbildung 3. Modell zum Studienerfolg aus den USA "What matters to student success" (Kuh et al., 2007, S. 11). ....   | 42  |
| Abbildung 4. Ausprägung des Engagements in Vorlesung und Übung, sowie des Leistungsniveaus in den beiden Studierendengruppen Cluster 1 und Cluster 2. ....  | 86  |
| Abbildung 5. Geschlecht der Chemie- und Lehramtsstudierenden. ....  | 93  |
| Abbildung 6. Jahr der Hochschulreife der Chemie- und Lehramtsstudierenden. ....   | 94  |
| Abbildung 7. Kurswahl in der Sekundarstufe II (LK Leistungskurs; GK Grundkurs; NG nicht gewählt). ....  | 96  |
| Abbildung 8. Studienfinanzierung (Mehrfachnennungen waren möglich).....   | 98  |
| Abbildung 9. Fachwissen zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest). ....   | 100 |
| Abbildung 10. Fachinteresse zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest)....   | 101 |
| Abbildung 11. Allgemeine studienrelevante Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest). ....  | 101 |
| Abbildung 12. Chemiebezogene Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest). ....   | 102 |
| Abbildung 13. Experimentbezogene Selbsteinschätzung zu Beginn (Prätest) und am Ende des ersten Semesters (Posttest). ....   | 103 |
| Abbildung 14. Vorstellungen zum Studium im Fach Chemie zu Beginn (Prätest) und am Ende des Semesters (Posttest). ....   | 104 |
| Abbildung 15. Deskriptive Auswertung der Evaluation (Zustimmung in %; Werte 3 und 4 der 4-stufigen Likert-Skala).....   | 110 |
| Abbildung 16. Mittlere Klausurpunktzahlen der Chemie- und Lehramtsstudierenden.....   | 122 |
| Abbildung 17. Wright-Map – Links: Personenfähigkeit; Rechts: Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben der Klausuren und des Fachwissenstests (Posttest).....  | 125 |
| Abbildung 18. Vorgehensweise bei der Prognose der Klausurpunktzahl mittels studiengangs- und hochschulspezifischer Regressionsmodelle.....  | 129 |
| Abbildung 19. Vorgehensweise beim Vergleich der hochschulspezifischen Regressionsmodelle für die Chemiestudierenden.....  | 132 |
| Abbildung 20. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 459): Links: Abiturgesamtnote X Berliner Chemiestudierende; Mitte: Fachinteresse X Berliner Chemiestudierende; Rechts: Vorwissen X Essener Lehramtsstudierende..... | 135 |
| Abbildung 21. Vorgehensweise beim Vergleich der Regressionsmodelle zur Prognose der Leistung in Posttest und Klausur.....   | 138 |
| Abbildung 22. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 236): Links: Vorwissen X Abiturgesamtnote; Rechts: Vorwissen X schlussfolgerndes Denken. ....   | 143 |
| Abbildung 23. Ergebnis der Moderationsanalysen (N = 236): Links: Wunschfach X Berlin Chemie; Mitte: Fachinteresse X Berlin Chemie; Rechts: Fachinteresse X Essen Chemie. ....   | 143 |
| Abbildung 24. Zusammenfassung der Regressionsanalysen; Werte oben: R <sup>2</sup> für das Grundmodell, Werte unten: R <sup>2</sup> inklusive Studienbedingungen. ....   | 145 |
| Abbildung 25. Vergleich der Regressionsmodelle zur Prognose von Posttestleistung und Klausurpunktzahl. ....   | 146 |



## 12 Tabellenverzeichnis

|  |     |
|--|-----|
| Tabelle 1. Anzahl der Teilnehmer an der Pilotstudie. ....  | 61  |
| Tabelle 2. Anzahl der Teilnehmer an Prä- und Posttest der Hauptstudie: nur Studienanfänger, die ihren Studiengang angegeben haben.....   | 62  |
| Tabelle 3. Anzahl der Studierenden, deren Angaben in die Auswertung einbezogen werden.....   | 63  |
| Tabelle 4. Aufbau des Testinstruments und Bearbeitungszeit.....  | 65  |
| Tabelle 5. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung. ....  | 66  |
| Tabelle 6. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).....                    | 67  |
| Tabelle 7. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.....   | 67  |
| Tabelle 8. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der gekürzten Subskalen.....   | 68  |
| Tabelle 9. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Subskalen (Sub) zur Selbsteinschätzung (SE), (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen). ....                              | 70  |
| Tabelle 10. Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Hauptstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen)..... | 71  |
| Tabelle 11. Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse für die Items zur Selbsteinschätzung aus der Hauptstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.....  | 71  |
| Tabelle 12. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung. ....  | 72  |
| Tabelle 13. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).....                        | 73  |
| Tabelle 14. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zum Fachinteresse aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der gekürzten Subskalen.....   | 73  |
| Tabelle 15. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Skala zum Fachinteresse (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen). ....  | 74  |
| Tabelle 16. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Eigenwerte und Varianzaufklärung. ....  | 76  |
| Tabelle 17. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Faktorladungen (Werte < .200 sind nicht dargestellt; hellgrau: Faktorzugehörigkeit; dunkelgrau: Doppelladungen).....                  | 76  |
| Tabelle 18. Ergebnis der Faktorenanalyse für die Items zu Studienvorstellungen aus der Pilotstudie (Prä- und Posttest) – Reliabilität der Subskalen.....   | 77  |
| Tabelle 19. Überprüfung der Konstruktvalidität für die Subskalen (Sub) zu Studienvorstellungen (grau: keine signifikante Korrelation; schwarz: schwache Korrelation; grau unterlegt: mittlere bis starke Korrelationen). ....                                  | 78  |
| Tabelle 20. Interne Konsistenz der Items des Fachwissenstest (Prä- und Posttest).....  | 80  |
| Tabelle 21. Im Fragebogenteil <i>Angaben zur Person</i> erfasste Variablen. ....   | 81  |
| Tabelle 22. Ergebnis der Faktorenanalyse zur Gruppierung der Items zu Vorlesung und Übung aus der Kurzen Evaluation. ....  | 85  |
| Tabelle 23. Ausprägung des Engagements in Vorlesung und Übung, sowie des empfundenen Leistungsniveaus in den beiden Studierendengruppen Cluster 1 und Cluster 2. ....  | 86  |
| Tabelle 24. Wunschfach der Chemie- und Lehramtsstudierenden (Angaben in %). ....   | 95  |
| Tabelle 25. Arbeit während des ersten Semesters (Angaben in %). ....   | 97  |
| Tabelle 26. Abiturgesamtnote der Chemie- und Lehramtsstudierenden. ....  | 99  |
| Tabelle 27. Punktzahl im Test zum schlussfolgernden Denken.....  | 99  |
| Tabelle 28. Fachwissen – Prä-Post-Vergleich. ....  | 100 |
| Tabelle 29. Selbsteinschätzung – Prä-Post-Vergleich.....   | 103 |
| Tabelle 30. Ergebnis der Evaluation (Zustimmung in %; Werte 3 und 4 der 4-stufigen Likert-Skala). ....   | 111 |
| Tabelle 31. Korrelationen zwischen Fachwissen, Abiturgesamtnote, Fähigkeit im schlussfolgernden Denken und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236). ....  | 112 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabelle 32. Korrelationen zwischen Fachinteresse und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236).....  | 112 |
| Tabelle 33. Korrelationen zwischen Selbsteinschätzung und Klausurpunktzahl (Prätest: N = 459; Posttest: N = 236).....   | 113 |
| Tabelle 34. Zusammenhang zwischen Wunschfach und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ). .....  | 114 |
| Tabelle 35. Zusammenhang von Engagement in Vorlesung und Übung bzw. Leistungseinschätzung zur Klausurteilnahme und Klausurpunktzahl. ....   | 115 |
| Tabelle 36. Zusammenhang zwischen Kurswahl in der Sekundarstufe II und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ). .....  | 116 |
| Tabelle 37. Zusammenhang zwischen beruflichen Erfahrungen und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ).....   | 117 |
| Tabelle 38. Zusammenhang zwischen Arbeit während des ersten Semesters und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ). .....   | 117 |
| Tabelle 39. Zusammenhang zwischen Arbeit während des ersten Semesters (Semesterabschnitt, Stunden pro Woche) und Klausurpunktzahl ( $\eta/\eta^2$ ). .....  | 118 |
| Tabelle 40. Absolute Häufigkeit der Klausurinhalte in den Klausur(teil-)aufgaben.....   | 123 |
| Tabelle 41. Zuordnung der Klausurinhalte zur Schwierigkeit der Klausuraufgaben. ....  | 126 |
| Tabelle 42. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Klausurpunktzahl für alle Universitäten und Studiengänge (N = 459; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....  | 128 |
| Tabelle 43. Vergleich der Ergebnisse der studiengangsspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....  | 130 |
| Tabelle 44. Vergleich der Ergebnisse der hochschulspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....   | 131 |
| Tabelle 45. Vergleich der Ergebnisse der hochschulspezifischen Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl für die Chemiestudierenden (N = 331; $\beta$ -Koeffizient: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....  | 132 |
| Tabelle 46. Vergleich der Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl für die Essener Chemie- und Lehramtsstudierenden (N = 94; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....   | 133 |
| Tabelle 47. Vergleich der Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl der Essener Studierenden aus dem Wintersemester 2010/11 (Pilotstudie, N = 87) und aus dem Wintersemester 2011/12 (Hauptstudie, N = 94), ( $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ). ..... | 134 |
| Tabelle 48. Ergebnisse der Moderationsanalysen für alle Regressionsanalysen zur Prognose der Klausurpunktzahl: Signifikanzniveau $p$ der Interaktionen.....   | 136 |
| Tabelle 49. Anzahl der Teilnehmer an Posttest & Klausur.....  | 138 |
| Tabelle 50. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Posttestleistung für alle Universitäten und Studiengänge (N = 236; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....  | 139 |
| Tabelle 51. Ergebnis der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Klausurpunktzahl für alle Universitäten und Studiengänge (N = 236; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....  | 139 |
| Tabelle 52. Vergleich der Varianzaufklärung der Einzelprädiktoren in der Prognose von Posttestleistung und Klausurpunktzahl (N = 236).....  | 140 |
| Tabelle 53. Vergleich der $\beta$ -Koeffizienten von Chemie- und Lehramtsstudierenden aus der Prognose der Leistung in Posttest und Klausur (N = 236; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ). .....  | 140 |
| Tabelle 54. Vergleich der $\beta$ -Koeffizienten der Universitäten aus der Prognose der Leistung in Posttest und Klausur (N = 236; $\beta$ -Koeffizienten: schwarz $p < .05$ , kursiv $.1 < p < .05$ , grau $p > .1$ ).....   | 142 |

# Anhang

|  |            |
|--|------------|
| <b>A. FRAGEBOGEN</b> .....   | <b>191</b> |
| <b>B. FAKTORENANALYSE DER ITEMS ZUR „KURZEN EVALUATION“</b> .....  | <b>208</b> |
| <b>C. KORRELATIONEN ZUR KLAUSURPUNKTZAHL</b> .....   | <b>209</b> |
| C.1 FACHWISSEN UND KOGNITIVE FÄHIGKEITEN .....   | 209        |
| C.2 FACHINTERESSE .....  | 210        |
| C.3 SELBSTEINSCHÄTZUNG .....   | 211        |
| <b>D. STUDIENVORSTELLUNGEN</b> .....   | <b>213</b> |
| <b>E. GÜTEPARAMETER DER RASCHANALYSE</b> .....   | <b>215</b> |
| <b>F. ERGEBNISSE AUS DEN REGRESSIONSANALYSEN ZUR KLAUSURPUNKTZAHL</b> .....                                      | <b>216</b> |
| F.1 ALLE UNIVERSITÄTEN – CHEMIE- & LEHRAMTSSTUDIERENDE (N = 459) .....   | 216        |
| F.2 ALLE UNIVERSITÄTEN – CHEMIESTUDIERENDE (N = 331) .....   | 217        |
| F.3 ALLE UNIVERSITÄTEN – LEHRAMTSSTUDIERENDE (N = 128) .....   | 217        |
| F.4 HU BERLIN – CHEMIE- & LEHRAMTSSTUDIERENDE (N = 117) .....  | 218        |
| F.5 UNI DUE – CHEMIE- & LEHRAMTSSTUDIERENDE .....  | 218        |
| F.6 LMU MÜNCHEN – CHEMIE- & LEHRAMTSSTUDIERENDE (N = 248) .....  | 219        |
| F.7 HU BERLIN – CHEMIESTUDIERENDE (N = 88) .....   | 220        |
| F.8 UNI DUE – CHEMIESTUDIERENDE (N = 63) .....   | 220        |
| F.9 LMU MÜNCHEN – CHEMIESTUDIERENDE (N = 180) .....  | 220        |
| F.10 UNI DUE – LEHRAMTSSTUDIERENDE (N = 31) .....  | 221        |
| <b>G. ERGEBNISSE AUS DEN MODERATIONSANALYSEN ZUR KLAUSURPUNKTZAHL</b> .....                                      | <b>222</b> |
| <b>H. ERGEBNISSE AUS DEN VERGLEICHENDEN REGRESSIONS- ANALYSEN ZU POSTTESTLEISTUNG UND KLAUSURPUNKTZAHL</b> ..... | <b>225</b> |
| H.1 POSTTESTLEISTUNG .....   | 225        |
| H.1.1 Für alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 236) .....                                     | 225        |
| H.1.2 Für alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 177) .....   | 226        |
| H.1.3 Für alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 59) .....  | 226        |
| H.1.4 HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 82) .....   | 227        |
| H.1.5 Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 62) .....   | 227        |
| H.1.6 LMU München – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 92) .....   | 228        |
| H.2 KLAUSURPUNKTZAHL .....   | 229        |
| H.2.1 Für alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 236) .....                                     | 229        |
| H.2.2 Für alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 177) .....   | 229        |
| H.2.3 Für alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 59) .....  | 230        |
| H.2.4 HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 82) .....   | 230        |
| H.2.5 Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 62) .....   | 231        |
| H.2.6 LMU München – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 92) .....   | 231        |
| <b>I. ERGEBNISSE AUS DEN MODERATIONSANALYSEN ZUR POSTTESTLEISTUNG</b> .....                                      | <b>232</b> |
| <b>J. ANZAHL DER KLAUSURTEILNEHMER VS. NICHTTEILNEHMER</b> .....   | <b>233</b> |





## **A. Fragebogen**

Nachfolgend sind die eingesetzten Fragebogenteile aufgeführt. Der gesamte Fragebogen wurde mit einem Mal an die Studierenden ausgeteilt, aber angeleitet nacheinander ausgefüllt. Die Instruktionen zu den einzelnen Teilen stehen auf einem extra Deckblatt vor dem jeweiligen Bogen geschrieben. Für die Fragebögen zu Selbsteinschätzung, Fachinteresse und Studienvorstellungen gibt es eine gemeinsame Instruktion.

## Fragebogen zu Selbsteinschätzung, Fachinteresse und Studienvorstellungen

Es werden Ihnen im Folgenden einige Aussagen vorgegeben. Bitte geben Sie zu jeder Aussage an, wie sehr Sie zustimmen bzw. wie bedeutsam sie für Sie ist. Wir bitten Sie, wirklich bei jeder Aussage ein Kreuz zu setzen. Es gibt in diesem Fragebogen keine richtigen und keine falschen Antworten.

|                             |                     |                     |                               |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| Ich stimme voll und ganz zu | Ich stimme etwas zu | Ich stimme wenig zu | Ich stimme überhaupt nicht zu |
| 4                           | 3                   | 2                   | 1                             |

Bzw.

|           |                |                      |                 |
|-----------|----------------|----------------------|-----------------|
| Bedeutsam | Eher bedeutsam | Eher nicht bedeutsam | Nicht bedeutsam |
| 4         | 3              | 2                    | 1               |

Um das Auslesen Ihrer Angaben zu vereinfachen, ist es wichtig, dass die Kreuze möglichst genau in dem entsprechenden Kästchen platziert werden.

Richtig:

Falsch:

Für die Bearbeitung des folgenden Fragebogens stehen Ihnen **10 Minuten** zur Verfügung.

**Bitte öffnen Sie den Fragebogen erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden!**

## Fragebogen zur Selbsteinschätzung

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|                    |  | Ich stimme voll und ganz zu |                          | Ich stimme überhaupt nicht zu |                          |
|--------------------|--|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                    |  | 4                           | 3                        | 2                             | 1                        |
| <b>Ich kann...</b> |  |                             |                          |                               |                          |
| 1                  | ... chemische Reaktionsgleichungen formulieren.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 2                  | ... Aufgaben zum chemischen Gleichgewicht lösen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 3                  | ... Aufgaben zum Thema Säuren und Basen lösen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 4                  | ... Aufgaben zu Redoxreaktionen lösen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 5                  | ... Tabellen oder Diagramme mit chemischem Inhalt lesen und verstehen.                             | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 6                  | ... Alltagsphänomene mit Hilfe chemischer Konzepte erklären.                                       | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 7                  | ... allgemeingültige chemische Konzepte auf verschiedene Bereiche der Chemie anwenden.             | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 8                  | ... mir neue chemische Inhalte mit entsprechender Fachliteratur aneignen.                          | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 9                  | ... wichtige von unwichtigen Informationen unterscheiden.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 10                 | ... auch unter Zeitdruck noch konzentriert und effizient arbeiten.                                 | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 11                 | ... gut mit dem PC umgehen.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 12                 | ... mit Chemikalien sicher umgehen.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 13                 | ... chemische Experimente sicher und souverän durchführen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 14                 | ... mich mit Hilfe von Versuchsvorschriften in neue Experimente einarbeiten.                       | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
|                    |  |                             |                          |                               |                          |
| 15                 | Es fällt mir leicht, chemische Fachinhalte zu verstehen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 16                 | Ich finde mich gut auf dem Campus der Hochschule zurecht.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 17                 | Ich bin fähig, Wissenslücken eigenständig zu erkennen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 18                 | Auch wenn ich abgelenkt werde, schaffe ich es, mich einer Aufgabe voll und ganz zu widmen.         | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 19                 | Auch wenn ich mal viel zu tun habe, schaffe ich es, alles ordentlich und rechtzeitig zu erledigen. | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 20                 | Ich habe einen guten Überblick über den Studienalltag.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |

## Fragebogen zum Fachinteresse

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|    |  | Ich stimme voll und ganz zu |                          | Ich stimme überhaupt nicht zu |                          |
|----|--|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|    |  | 4                           | 3                        | 2                             | 1                        |
| 1  | Die Beschäftigung mit chemischen Themen und Gegenständen ist für mich persönlich wichtig.                        | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 2  | Ich habe Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 3  | Ich führe gern selbst chemische Experimente durch.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 4  | Mit diesem Studienfach hat man interessante Berufsaussichten.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 5  | Ich habe vor, das Studienfach zu wechseln.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 6  | Wenn ich mich mit Themen des Fachs Chemie beschäftige, lasse ich mich von nichts stören.                         | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 7  | Wenn ich mich mit Themen des Fachs Chemie beschäftige, kann es sein, dass ich nicht merke, wie die Zeit vergeht. | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 8  | Mir macht es Spaß ein chemisches Experiment zu planen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 9  | Es ist mir wichtig, Beobachtungen und Ergebnisse aus chemischen Experimenten erklären zu können.                 | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Wenn ein chemisches Experiment nicht funktioniert, möchte ich wissen warum.                                      | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 11 | Mir ist es wichtig, über Themen aus der chemischen Forschung informiert zu sein.                                 | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |

## Fragebogen zu Studienvorstellungen

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|                                |  | Ich stimme voll und ganz zu |                          | Ich stimme überhaupt nicht zu |                          |
|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|                                |  | 4                           | 3                        | 2                             | 1                        |
| Im Studium des Fachs Chemie... |  |                             |                          |                               |                          |
| 1                              | ... ist es wichtig, bereits vor dem Studium gute Kenntnisse in Mathematik zu besitzen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 2                              | ... ist es wichtig, Fremdsprachenkenntnisse zu besitzen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 3                              | ... ist es wichtig, ein hohes Maß an Geschicklichkeit für das Arbeiten im Labor zu besitzen.                                     | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 4                              | ... ist es wichtig, selbstständig in der Bibliothek nach Fachliteratur zu recherchieren.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 5                              | ... ist es wichtig, den Stoff der Vorlesungen eigenständig vor- und nachzuarbeiten.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 6                              | ... ist es wichtig, dass ich die Arbeitsmethoden im Chemiepraktikum lerne.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 7                              | ... kann ich meine Fähigkeiten und Neigungen frei entfalten und ausleben.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 8                              | ... ist es möglich, für das Studium hart zu arbeiten und trotzdem viel Spaß zu haben.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 9                              | ... ist man auf sich allein gestellt.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 10                             | ... hat man noch genügend Zeit für einen (Neben-)Job.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 11                             | ... muss man kaum etwas auswendig lernen, sondern die Inhalte nur richtig verstehen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 12                             | ... werde ich für die Abschlussklausur am Ende des 1. Semesters sehr viel mehr lernen müssen als für eine Klausur in der Schule. | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 13                             | ... steht man unter hohem Druck, um sein Wissen zu beweisen.   | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 14                             | ... kann ich im Chemiepraktikum gut sein, ohne die chemischen Prinzipien verstanden zu haben.                                    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |
| 15                             | ... ist das räumliche Vorstellen von Molekülen wichtig, um Chemie zu begreifen.  | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> |

## Fachwissenstest Chemie

Bitte lesen Sie sich die Testaufgaben gut durch und beantworten Sie die Fragen, indem Sie die Ihrer Meinung nach richtige Antwort mit einem Kreuz in dem vorgesehenen Kästchen markieren. Bitte lassen Sie keine Fragen aus. Bei jeder Aufgabe ist immer genau eine Antwort richtig. Als Hilfsmittel ist am Ende des Tests ein Periodensystem der Elemente (PSE) beigefügt.

Um das Auslesen Ihrer Angaben zu vereinfachen, ist es wichtig, dass die Kreuze möglichst genau in dem entsprechenden Kästchen platziert werden.

Richtig:

Falsch:

Für die Bearbeitung der folgenden Aufgaben stehen Ihnen **30 Minuten** zur Verfügung.

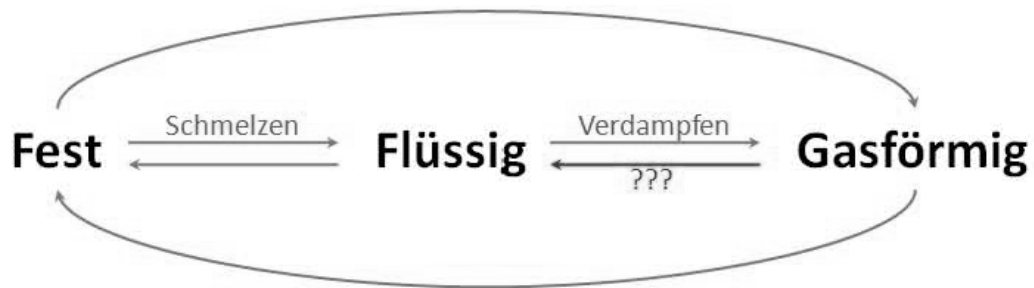
**A**

**Bitte öffnen Sie den Fragebogen erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden!**

**1**

In der folgenden Abbildung sind durch Pfeile die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen dargestellt. Wie bezeichnet man den Übergang vom gasförmigen zum flüssigen Aggregatzustand?

- Erstarren
- Kühlen
- Kondensieren
- Sublimieren



**2**

Was versteht man unter der Elektronegativität eines Elements?

- Die Fähigkeit des Atoms die eigenen Elektronen in der Hülle anzuziehen
- Die Fähigkeit des Atoms die Elektronen eines anderen Atoms anzuziehen
- Die Fähigkeit des Atoms Bindungselektronen anzuziehen
- Die Fähigkeit des Atoms Elektronen aufzunehmen bzw. abzugeben

**3**

Das Zentralion des Komplexes  $K_4[Fe(CN)_6]$  ist...

- $Fe^{2+}$ .
- $Fe^{3+}$ .
- $Fe^{4+}$ .
- $Fe^{6+}$ .

**4**

Eine wesentliche Aussage der Dalton'schen Atomtheorie ist:

- Jedes Atom besteht aus kleinsten Teilchen, die je nach Element eine bestimmte Masse besitzen.
- Atome werden bei chemischen Reaktionen in ihre kleinsten Teilchen zerlegt.
- Die Atome von verschiedenen Elementen können nicht ineinander umgewandelt werden.
- Bei einer chemischen Reaktion entstehen neue Atome mit neuen Eigenschaften.

**5**

Welche atomare Zusammensetzung hat das Isotop  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  ?

- Das Isotop hat 12 Protonen, 24 Neutronen und 12 Elektronen.
- Das Isotop hat 24 Protonen, 24 Neutronen und 24 Elektronen.
- Das Isotop hat 12 Protonen, 12 Neutronen und 12 Elektronen.
- Das Isotop hat 24 Protonen, 12 Neutronen und 24 Elektronen.

**6**

Welches der folgenden Teilchen hat den größten Radius?

- Lithiumatom
- Kaliumkation
- Lithiumanion
- Kaliumatom

**7**

Welche Oxidationszahlen können Sauerstoff und Wasserstoff annehmen?

- Sowohl Sauerstoff als auch Wasserstoff können die Oxidationszahl  $-1$  annehmen.
- In Verbindungen, die nur aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehen, wie z. B. Wasser, haben beide die Oxidationszahl  $0$ .
- Die Oxidationszahl von Wasserstoff beträgt immer  $+1$ .
- Die Oxidationszahl von Sauerstoff beträgt immer  $-11$ .

**8**

Gegeben ist die folgende Gasreaktion:  $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ .

Wie verändern sich die jeweiligen Konzentrationen der Reaktionsteilnehmer im Gleichgewicht, wenn der Gesamtdruck auf das System erhöht wird?

- Die Konzentrationen von  $\text{NO}$  und  $\text{H}_2$  nehmen ab und die Konzentrationen von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  nehmen zu.
- Die Konzentrationen von  $\text{NO}$  und  $\text{H}_2$  nehmen zu und die Konzentrationen von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  nehmen zu.
- Die Konzentrationen von  $\text{NO}$  und  $\text{H}_2$  nehmen ab und die Konzentrationen von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  nehmen ab.
- Die Konzentrationen von  $\text{NO}$  und  $\text{H}_2$  nehmen zu und die Konzentrationen von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  nehmen ab.

**9**

Welche Art der Hybridisierung liegt am C-Atom des Chloroformmoleküls ( $\text{CHCl}_3$ ) vor?

- $sp$ -Hybridisierung
- $sp^2$ -Hybridisierung
- $sp^3$ -Hybridisierung
- $d^2sp^3$ -Hybridisierung

## 10

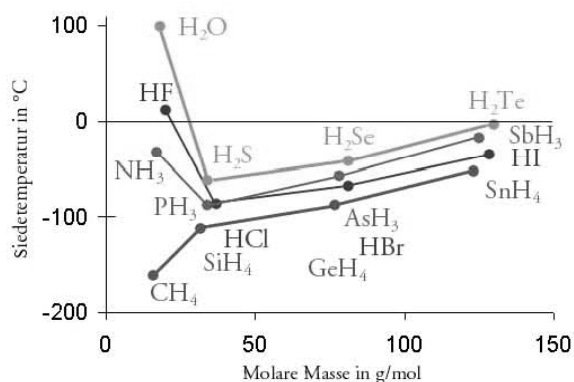
Welche der folgenden Verbindungen hat den stärksten kovalenten Charakter?

- LiBr
- HCl
- Na<sub>2</sub>O
- SnS

## 11

Allgemein kann man feststellen, dass sich mit steigender molarer Masse von Verbindungen innerhalb einer Gruppe des Periodensystems der Elemente (PSE) die Siedepunkte erhöhen. Für die Hydride der Elemente der 4. – 7. Hauptgruppe ist dieser Zusammenhang in der untenstehenden Abbildung dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Siedepunkte von NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O und HF wesentlich höher liegen, als man erwarten würde. Welche Besonderheit liegt bei NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O und HF gleichermaßen vor?

- Van-der-Waals-Kräfte
- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen
- Wasserstoffbrückenbindungen
- Freie Elektronenpaare



## 12

Welche Strahlungsart hat die höhere Energie?

- Mikrowellen sind energiereicher als Gammastrahlung.
- Sichtbare Strahlung ist energiereicher als infrarote Strahlung.
- Ultraviolette Strahlung ist energiereicher als Röntgenstrahlung.
- Rotes Licht ist energiereicher als blaues Licht.

## 13

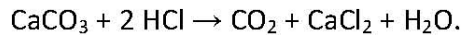
Wie lautet die Reaktionsgleichung für die Neutralisation von Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) mit Natronlauge (NaOH)?

- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 NaOH → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 NaOH → Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 2 H<sub>2</sub>O + ½ O<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 NaOH → 2 NaSO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 NaOH → 2 Na<sub>2</sub><sup>+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + 2 H<sub>2</sub>O



## 14

Bei der Reaktion von 20,0 g Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) mit Salzsäure ( $\text{HCl}$ ) entstehen 8,8 g Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ), 22,2 g Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ) und 3,6 g Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) nach folgender Gleichung:

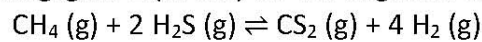


Welche Masse Salzsäure ist nötig, um Calciumcarbonat gerade aufzulösen?

- 7,3 g
- 14,6 g
- 20,0 g
- 40,0 g

## 15

Wie lautet das Massenwirkungsgesetz (MWG) für die folgende Reaktionsgleichung?



- $K = \frac{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{CS}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$
- $K = \frac{c(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{CS}_2) \cdot c^4(\text{H}_2)}$
- $K = \frac{c(\text{CS}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}$
- $K = \frac{c(\text{CS}_2) \cdot c^4(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{H}_2\text{S})}$

## 16

Welche der folgenden Aussagen trifft auf die Autoprotolyse von Wasser **nicht** zu?

- Bei der Autoprotolyse von Wasser kommt es zur Bildung von  $\text{OH}^-$ - und  $\text{H}^+$ - Ionen aus Wasser.
- Das Gleichgewicht dieser Reaktion liegt stark auf der Seite der Ionen.
- Die Konzentration von  $\text{OH}^-$ - und  $\text{H}^+$ -Ionen in reinem Wasser beträgt jeweils  $10^{-7}$  mol/l.
- Aus der Autoprotolyse des Wassers resultiert eine geringe Leitfähigkeit für Wasser.

## 17

Die Avogadro-Konstante gibt an, wie viele Teilchen in einem Mol eines Stoffes enthalten sind. Welchen Wert hat die Avogadro-Konstante?

- $1,622 \cdot 10^{-23} \text{ mol}^{-1}$
- $1,622 \cdot 10^{23} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- $6,022 \cdot 10^{-23} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

## 18

Wie lautet die Formel für Kaliumsulfid?

- $K_2S$
- $K_2SO_2$
- $K_2SO_3$
- $K_2SO_4$

## 19

Eine saure Lösung enthält in gleicher Konzentration  $Fe(II)$ -Ionen und Zinn(II)-Ionen. Zu dieser Lösung wird Kaliumdichromatlösung ( $K_2Cr_2O_7$ ) gegeben. Welche Reaktion läuft zuerst ab?

$$E^{\circ}(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = + 1,33 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe^{3+}) = + 0,77 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Sn^{2+}/Sn^{4+}) = + 0,15 \text{ V}$$

- Es läuft zuerst die Oxidation von  $Sn^{2+}$  zu  $Sn^{4+}$  ab, weil  $Fe^{2+}$  edler ist als  $Sn^{2+}$ .
- Es läuft zuerst die Oxidation von  $Sn^{2+}$  zu  $Sn^{4+}$  ab, weil der Potentialunterschied zwischen den Teilreaktionen größer ist.
- Es läuft zuerst die Oxidation von  $Fe^{2+}$  zu  $Fe^{3+}$  ab, weil der Potentialunterschied zwischen den Teilreaktionen kleiner ist.
- Es läuft zuerst die Oxidation von  $Fe^{2+}$  zu  $Fe^{3+}$  ab, weil  $Fe^{2+}$  unedler ist als  $Sn^{2+}$ .

## 20

Der Komplex  $[Co(NH_3)_3Cl_3]$  hat...

- 2 Liganden.
- 3 Liganden.
- 6 Liganden.
- 9 Liganden.

## 21

Mit welcher Formel ist es möglich, die molare Masse ( $M$ ) einer Verbindung zu berechnen?

- $M = \frac{m}{n}$
- $m = \frac{M}{n}$
- $M = \frac{n}{m}$
- $m = \frac{n}{M}$

**22**

Welcher der folgenden Stoffe ist ein starker Elektrolyt?

- Natriumchlorid
- Essigsäure
- Glucose
- Ammoniak

**23**

Wie lautet der Name der Verbindung  $\text{HNO}_3$ ?

- Salpetersäure
- Schwefelsäure
- Wasserstoffnitrat
- Nitritsäure

**24**

Bitte schätzen Sie Ihre eigene Leistung in diesem Test ein, indem Sie sich selbst eine Schulnote zwischen 1 – 6 geben.

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Sehr gut                 | Gut                      | Befriedigend             | Ausreichend              | Mangelhaft               | Ungenügend               |
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Hauptgruppen                                 |  | Hauptgruppen                              |  |  |  |  |   |  |
|--|--|---|--|--|--|--|---|--|
| I  | II                                     | III                                       | IV   | V  | VI                                     | VII  | VIII                                    |  |
| 1.<br>1,0<br>♦ <b>H</b><br>1<br>Wasserstoff  |  |   |  |  |  |  | 4,0<br>♦ <b>He</b><br>2<br>Helium       |  |
| 2.<br>6,9<br>□ <b>Li</b><br>3<br>Lithium     | 9,0<br>□ <b>Be</b><br>4<br>Beryllium   | 10,8<br>□ <b>B</b><br>5<br>Bor            | 12,0<br>♦ <b>C</b><br>6<br>Kohlenstoff       | 14,0<br>♦ <b>N</b><br>7<br>Stickstoff      | 16,0<br>♦ <b>O</b><br>8<br>Sauerstoff  | 19,0<br>♦ <b>F</b><br>9<br>Fluor             | 20,2<br>♦ <b>Ne</b><br>10<br>Neon       |  |
| 3.<br>23,0<br>□ <b>Na</b><br>11<br>Natrium   | 24,3<br>□ <b>Mg</b><br>12<br>Magnesium | 27,0<br>□ <b>Al</b><br>13<br>Aluminium    | 28,1<br>□ <b>Si</b><br>14<br>Silicium        | 31,0<br>♦ <b>P</b><br>15<br>Phosphor       | 32,1<br>♦ <b>S</b><br>16<br>Schwefel   | 35,5<br>♦ <b>Cl</b><br>17<br>Chlor           | 40,0<br>♦ <b>Ar</b><br>18<br>Argon      |  |
| 4.<br>39,1<br>□ <b>K</b><br>19<br>Kalium     | 40,1<br>□ <b>Ca</b><br>20<br>Calcium   | 69,7<br>□ <b>Ga</b><br>31<br>Gallium      | 72,6<br>□ <b>Ge</b><br>32<br>Germanium       | 74,9<br>□ <b>As</b><br>33<br>Arsen         | 79,0<br>□ <b>Se</b><br>34<br>Selen     | 79,9<br>♦ <b>Br</b><br>35<br>Brom            | 83,8<br>♦ <b>Kr</b><br>36<br>Krypton    |  |
| 5.<br>85,5<br>□ <b>Rb</b><br>37<br>Rubidium  | 87,6<br>□ <b>Sr</b><br>38<br>Strontium | 101,1<br>□ <b>Ru</b><br>44<br>Ruthenium   | 101,1<br>□ <b>Rh</b><br>45<br>Rhodium        | 106,4<br>□ <b>Pd</b><br>46<br>Palladium    | 107,9<br>□ <b>Ag</b><br>47<br>Silber   | 126,9<br>♦ <b>I</b><br>53<br>Iod             | 131,3<br>♦ <b>Xe</b><br>54<br>Xenon     |  |
| 6.<br>132,9<br>□ <b>Cs</b><br>55<br>Caesium  | 137,3<br>□ <b>Ba</b><br>56<br>Barium   | 175,0<br>□ <b>Lu</b><br>71<br>Lutetium    | 175,0<br>□ <b>Hf</b><br>72<br>Hafnium        | 178,5<br>□ <b>Ta</b><br>73<br>Tantal       | 183,8<br>□ <b>W</b><br>74<br>Wolfram   | [210]<br>□ <b>At</b><br>85<br>Astat          | [222]<br>♦ <b>Rn</b><br>86<br>Radon     |  |
| 7.<br>[223]<br>□ <b>Fr</b><br>87<br>Francium | [226]<br>□ <b>Ra</b><br>88<br>Radium   | [262]<br>□ <b>Lr</b><br>103<br>Lawrencium | [261]<br>□ <b>Rf</b><br>104<br>Rutherfordium | [262]<br>□ <b>Db</b><br>105<br>Dubnium     | [268]<br>□ <b>Hs</b><br>108<br>Hassium | [209]<br>□ <b>Po</b><br>84<br>Polonium       | [222]<br>♦ <b>Rn</b><br>86<br>Radon     |  |
| Lanthanoide<br>57 - 70                       |  | 138,9<br>□ <b>La</b><br>57<br>Lanthan     | 140,1<br>□ <b>Ce</b><br>58<br>Cer            | 140,9<br>□ <b>Pr</b><br>59<br>Praseodym    | 144,2<br>□ <b>Nd</b><br>60<br>Neodym   | 168,9<br>□ <b>Tm</b><br>69<br>Thulium        | 173,0<br>□ <b>Yb</b><br>70<br>Ytterbium |  |
| Actinoide<br>89 - 102                        |  | 227,0<br>□ <b>Ac</b><br>89<br>Actinium    | 232,0<br>□ <b>Th</b><br>90<br>Thorium        | [231]<br>□ <b>Pa</b><br>91<br>Protactinium | 238,0<br>□ <b>U</b><br>92<br>Uran      | [258,1]<br>□ <b>Md</b><br>101<br>Mendelevium | [259]<br>□ <b>No</b><br>102<br>Nobelium |  |

# Periodensystem der Elemente (PSE)

chemie-master.de - Website für den Chemieunterricht  
 Die Zahl über dem Symbol gibt die **Atommasse** an (Maßeinheit u).  
 Die **Ordnungszahl** steht unter dem Symbol.

Nebengruppen

| III b                                     | IV b   | V b                                    | VI b                                   | VII b                                   | VIII b                                  | I b   | II b                                       |
|---|--|--|--|---|---|---|--|
| 45,0<br>□ <b>Sc</b><br>21<br>Scandium     | 47,9<br>□ <b>Ti</b><br>22<br>Titan           | 50,9<br>□ <b>V</b><br>23<br>Vanadium   | 52,0<br>□ <b>Cr</b><br>24<br>Chrom     | 54,9<br>□ <b>Mn</b><br>25<br>Mangan     | 55,9<br>□ <b>Fe</b><br>26<br>Eisen      | 58,7<br>□ <b>Ni</b><br>28<br>Nickel         | 65,4<br>□ <b>Zn</b><br>30<br>Zink          |
| 88,9<br>□ <b>Y</b><br>39<br>Yttrium       | 91,2<br>□ <b>Zr</b><br>40<br>Zirkonium       | 92,9<br>□ <b>Nb</b><br>41<br>Niob      | 95,9<br>□ <b>Mo</b><br>42<br>Molybdän  | [98]<br>□ <b>Tc</b><br>43<br>Technetium | 101,1<br>□ <b>Ru</b><br>44<br>Ruthenium | 106,4<br>□ <b>Pd</b><br>46<br>Palladium     | 112,4<br>□ <b>Cd</b><br>48<br>Cadmium      |
| 175,0<br>□ <b>Lu</b><br>71<br>Lutetium    | 178,5<br>□ <b>Hf</b><br>72<br>Hafnium        | 181,0<br>□ <b>Ta</b><br>73<br>Tantal   | 183,8<br>□ <b>W</b><br>74<br>Wolfram   | 186,2<br>□ <b>Re</b><br>75<br>Rhenium   | 190,2<br>□ <b>Os</b><br>76<br>Osmium    | 197,0<br>□ <b>Au</b><br>79<br>Gold          | 200,6<br>□ <b>Hg</b><br>80<br>Quecksilber  |
| [262]<br>□ <b>Lr</b><br>103<br>Lawrencium | [261]<br>□ <b>Rf</b><br>104<br>Rutherfordium | [262]<br>□ <b>Db</b><br>105<br>Dubnium | [268]<br>□ <b>Hs</b><br>108<br>Hassium | [264]<br>□ <b>Bh</b><br>107<br>Bohrium  | [277]<br>□ <b>Hs</b><br>108<br>Hassium  | [281]<br>□ <b>Ds</b><br>110<br>Darmstadtium | [277]<br>□ <b>Rg</b><br>112<br>Roentgenium |

## Angaben zur Person (nur im Prätest)

Zum Schluss benötigen wir noch ein paar Informationen zu Ihrer Person.

Bei manchen Fragen müssen nur Kreuze gesetzt werden.

Um das Auslesen Ihrer Angaben zu vereinfachen, ist es wichtig, dass die Kreuze möglichst genau in dem entsprechenden Kästchen platziert werden.

Richtig:

Falsch:

Bei anderen Fragen müssen die Angaben auf eine vorgezeichnete Linie geschrieben werden. Wir bitten Sie dafür gut leserlich zu schreiben und keine Abkürzungen zu verwenden.

Für die Bearbeitung des folgenden Fragebogens stehen Ihnen **5 Minuten** zur Verfügung.

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>1</b>  | Studiengang:   | <input type="checkbox"/> Bachelor Lehramt Grundschule   | <input type="checkbox"/> Bachelor Lehramt Haupt-/Realschule   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Bachelor Lehramt Gymnasium/Gesamtschule  | <input type="checkbox"/> Bachelor Lehramt Berufskolleg  |
|   | Für Lehramt:   | <input type="checkbox"/> 2. Fach: <input style="width: 100px;" type="text"/>  | <input type="checkbox"/> 3. Fach: <input style="width: 100px;" type="text"/>  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Bachelor Biochemie   | <input type="checkbox"/> Bachelor Chemie  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Bachelor Pharmazie   | <input type="checkbox"/> Bachelor Water Science   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input style="width: 100px;" type="text"/>  |   |
| <b>2</b>  | Hochschule:  | <input type="checkbox"/> Humboldt-Universität zu Berlin   | <input type="checkbox"/> Ruhr-Universität Bochum  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Ludwig-Maximilians-Universität München   | <input type="checkbox"/> Universität Duisburg-Essen   |
| <b>3</b>  | Fachsemester:  | <input type="checkbox"/> 1.   | <input type="checkbox"/> 2.   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Höheres  |   |
| <b>4</b>  | Geburtsjahr:   | <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> |   |
| <b>5</b>  | Geschlecht:  | <input type="checkbox"/> Weiblich   | <input type="checkbox"/> Männlich   |
| <b>6</b>  | Meine Fähigkeiten in der deutschen Sprache sind:           | <input type="checkbox"/> Gut  | <input type="checkbox"/> Mittelmäßig <input type="checkbox"/> Schlecht  |
| <b>7</b>  | Für den Weg vom jetzigen Wohnort zur Uni brauche ich:      | <input type="checkbox"/> Bis 30 Minuten   | <input type="checkbox"/> 30 - 60 Minuten <input type="checkbox"/> Mehr als 60 Minuten   |
| <b>8</b>  | Mein Heimatort liegt:                                      | <input type="checkbox"/> Weniger als 50 km vom Studienort entfernt, aber noch im selben Bundesland  |   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Mehr als 50 km vom Studienort entfernt, aber noch im selben Bundesland   |   |
|   |  | <input type="checkbox"/> In einem anderen Bundesland, nämlich <input style="width: 100px;" type="text"/>  |   |
|   |  | <input type="checkbox"/> In einem anderen Land, nämlich <input style="width: 100px;" type="text"/>  |   |
| Die Hochschulreife (z. B. Abitur) habe ich erworben in... |  | <b>9</b> folgendem Jahr:  | <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> |
| <b>10</b>   | folgendem Land:  | <input type="checkbox"/> Deutschland → Weiter mit <b>11</b>   |   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Anderes Land, nämlich <input style="width: 100px;" type="text"/> → Weiter mit <b>12</b>  |   |
| <b>11</b>   | Bundesland:  | <input type="checkbox"/> Baden-Württ.   | <input type="checkbox"/> Bremen   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Bayern   | <input type="checkbox"/> Hamburg  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Berlin   | <input type="checkbox"/> Hessen   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Brandenburg  | <input type="checkbox"/> Meckl.-Vorp.   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Niedersachsen  | <input type="checkbox"/> Sachsen  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Nordrh.-Westf.   | <input type="checkbox"/> Sachsen-Anhalt   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Rheinl.-Pfalz  | <input type="checkbox"/> Schlesw.-Holst.  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Saarland   | <input type="checkbox"/> Thüringen  |
| <b>12</b>   | Gesamtnote:  | <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>   |   |
| <b>13</b>   | Punktzahl in der Chemieprüfung:                            | <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>   | <b>14</b> Punktzahl in der Matheprüfung: <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>  |
|   | <input type="checkbox"/> Ich hatte keine Prüfung in Chemie |   | <input type="checkbox"/> Ich hatte keine Prüfung in Mathe   |
| <b>15</b>   | Chemie in der Sekundarstufe II:                            | <input type="checkbox"/> Leistungskurs  | <input type="checkbox"/> Grundkurs <input type="checkbox"/> Nicht gewählt   |
| <b>16</b>   | Mathe in der Sekundarstufe II:                             | <input type="checkbox"/> Leistungskurs  | <input type="checkbox"/> Grundkurs <input type="checkbox"/> Nicht gewählt   |
| <b>17</b>   | Ich habe mich entschieden dieses Fach zu studieren:        | <input type="checkbox"/> In der Schulzeit   | <input type="checkbox"/> Während einer vorangegangenen Ausbildung   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Kurz nach dem Erlangen der Hochschulreife (bis 6 Monate)   | <input type="checkbox"/> Während eines vorangegangenen Studiums   |
|   |  | <input type="checkbox"/> Während eines vorangegangenen Praktikums   | <input type="checkbox"/> Während einer vorangegangenen Berufstätigkeit  |

**18** Meine Eltern verfügen über einen Hochschulabschluss:

Ja, nur mein Vater       Ja, nur meine Mutter       Ja, beide Elternteile       Nein

---

**19** Ich finanziere mein Studium durch: *(Mehrfachnennungen möglich)*

Eltern/Lebenspartner/andere Verwandte       BAföG       Sonstige eigene Mittel  
 Ständige eigene Erwerbstätigkeit       Kredit       Rentenzahlungen  
 Gelegentliche Arbeit (Nebenjob)       Stipendium       Weiß ich nicht

---

Zwischen dem Erreichen der Hochschulreife und diesem Studium habe ich Folgendes absolviert...

**20** Praktikum:       Ja → Weiter mit **21**       Nein → Weiter mit **23**

**21** In folgendem Fachgebiet: *siehe Legende unten*

|                   |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                             |                               |                               |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Praktikum..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <b>22</b> Abgeschlossen:    | <input type="checkbox"/> Ja   | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2. Praktikum..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |
| 3. Praktikum..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |

**23** Berufsausbildung:       Ja → Weiter mit **24**       Nein → Weiter mit **26**

**24** In folgendem Fachgebiet: *siehe Legende unten*

|                          |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                             |                               |                               |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Berufsausbildung..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <b>25</b> Abgeschlossen:    | <input type="checkbox"/> Ja   | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2. Berufsausbildung..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |
| 3. Berufsausbildung..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |

**26** Studium:       Ja → Weiter mit **27**       Nein → Weiter mit **29**

**27** In folgendem Fachgebiet: *siehe Legende unten*

|                 |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                             |                               |                               |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Studium..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <b>28</b> Abgeschlossen:    | <input type="checkbox"/> Ja   | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2. Studium..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |
| 3. Studium..... | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> | 9 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |                               |

---

**29** Ich werde während des 1. Semesters (Vorlesungszeit + Semesterferien) haupt- oder nebenberuflich arbeiten:

Ja → Weiter mit **30**       Nein → Weiter mit **32**  
 Ich will mir auf jeden Fall noch einen Job suchen. → Weiter mit **32**

**30** Stunden pro Woche:       Bis 5       6 - 10       11 - 15       16 - 20       Mehr als 20

**31**  Während der Vorlesungszeit       In den Semesterferien       Beides

---

**32** Ich würde lieber ein anderes Fach studieren:       Ja → Weiter mit **33**       Nein

**33** Fachgebiet: *siehe Legende unten*      1  2  3  4  5  6  7  8  9

- Fachgebiete:**
- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Geistes-/Sozialwissenschaften   | 6 Musik/Kunst/Kulturwissenschaften/Sprache |
| 2 Geowissenschaften               | 7 Naturwissenschaften                      |
| 3 Informatik/Mathematik           | 8 Sport                                    |
| 4 Ingenieurwissenschaften/Technik | 9 Wirtschaftswissenschaften/Bankenwesen    |
| 5 Medizin/Gesundheitswesen        |  |

## Kurze Evaluation (nur im Posttest)

Es werden Ihnen im Folgenden einige Aussagen vorgegeben. Bitte geben Sie zu jeder Aussage an, wie stark Ihre Zustimmung ist. Wir bitten Sie, wirklich bei jeder Aussage ein Kreuz zu setzen. Es gibt in diesem Fragebogen keine richtigen und keine falschen Antworten.

|                             |                     |                     |                               |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| Ich stimme voll und ganz zu | Ich stimme etwas zu | Ich stimme wenig zu | Ich stimme überhaupt nicht zu |
| 4                           | 3                   | 2                   | 1                             |

Um das Auslesen Ihrer Angaben zu vereinfachen, ist es wichtig, dass die Kreuze möglichst genau in dem entsprechenden Kästchen platziert werden.

Richtig:

Falsch:

Für die Bearbeitung des folgenden Fragebogens stehen Ihnen **5 Minuten** zur Verfügung.



## Vorlesung im Fach Chemie im 1. Semester

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|   |   | Ich stimme<br>voll und<br>ganz zu |                          |                          | Ich stimme<br>überhaupt<br>nicht zu |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|   |   | 4                                 | 3                        | 2                        | 1                                   |
| 1 | Ich habe regelmäßig an der Chemievorlesung teilgenommen.                | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 2 | Ich fand das Leistungsniveau der Chemievorlesung zu hoch.               | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 3 | Ich habe den Stoff der Chemievorlesung regelmäßig nachgearbeitet.       | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 4 | Ich habe in der Chemievorlesung im Laufe des 1. Semesters viel gelernt. | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

## Übung (Seminar) im Fach Chemie im 1. Semester

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|   |   | Ich stimme<br>voll und<br>ganz zu |                          |                          | Ich stimme<br>überhaupt<br>nicht zu |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|   |   | 4                                 | 3                        | 2                        | 1                                   |
| 5 | Ich habe regelmäßig an der Chemieübung teilgenommen.                | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 6 | Ich fand das Leistungsniveau der Chemieübung zu hoch.               | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 7 | Ich habe die Chemieübungsaufgaben regelmäßig vor der Übung gelöst.  | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 8 | Ich habe in der Chemieübung im Laufe des 1. Semesters viel gelernt. | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

## Praktikum im Fach Chemie im 1. Semester

9 Ich habe bereits am Chemiepraktikum teilgenommen:  Ja → **Weiter mit 10**  Nein → **Weiter mit 14**

Bitte kreuzen Sie an, wie stark Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

|    |  | Ich stimme<br>voll und<br>ganz zu |                          |                          | Ich stimme<br>überhaupt<br>nicht zu |
|----|--|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|    |  | 4                                 | 3                        | 2                        | 1                                   |
| 10 | Ich fand das Leistungsniveau beim praktischen Arbeiten im Chemiepraktikum zu hoch. | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 11 | Ich fand das praktische Arbeiten im Chemiepraktikum sehr anstrengend.              | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 12 | Ich habe mich auf jeden Chemiepraktikumstag gut vorbereitet.                       | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 13 | Ich habe im Chemiepraktikum im Laufe des 1. Semesters viel gelernt.                | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

## B. Faktorenanalyse der Items zur „Kurzen Evaluation“

**KMO:** .631 - mäßig (Brosius, 1998)

**Bartlett-Test:**  $\chi^2 = 342.145$ ,  $p < .001$

Hauptkomponentenanalyse mit anschließender Varimax Rotation

Scree-Plot: 3 Faktoren

### Eigenwerte und Varianzaufklärung

| Faktoren | Eigenwert | % Varianz | Kumulierte % |
|----------|-----------|-----------|--------------|
| 1        | 2.478     | 22.2      | 22.2         |
| 2        | 1.312     | 20.8      | 43.0         |
| 3        | 0.979     | 16.6      | 59.6         |

### Faktorladungen

Nur Werte  $\geq .200$ ; hellgraue Unterlegung: Faktorzugehörigkeit

| Item | Faktoren |      |       |
|------|----------|------|-------|
|      | 1        | 2    | 3     |
| 01   |          | .742 |       |
| 02   |          |      | .801  |
| 03   | .287     | .549 |       |
| 04   |          | .784 |       |
| 05   | .670     | .297 | .215  |
| 06   |          |      | .755  |
| 07   | .787     |      | -.222 |
| 08   | .769     |      |       |

## C. Korrelationen zur Klausurpunktzahl

### C.1 Fachwissen und kognitive Fähigkeiten

Berlin Chemie (Prätest: N = 88; Posttest: N = 61)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | -.161               | -.377**           | -.338**            | -.560**               |
| Schlussf. Denken |                       |                     | -.056             | .045               | .153                  |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .450**             | .287**                |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .482**                |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

Berlin Lehramt (Prätest: N = 29; Posttest: N = 21)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | .159                | -.158             | -.563**            | -.430*                |
| Schlussf. Denken |                       |                     | .008              | .238               | -.016                 |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .533*              | .320                  |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .676**                |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

Essen Chemie (Prätest: N = 63; Posttest: N = 36)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | .118                | -.372**           | -.274              | -.482**               |
| Schlussf. Denken |                       |                     | .104              | -.186              | .129                  |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .519**             | .369**                |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .339*                 |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

Essen Lehramt (Prätest: N = 31; Posttest: N = 26)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | -.076               | -.533**           | -.513**            | -.533**               |
| Schlussf. Denken |                       |                     | .167              | .256               | .392*                 |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .589**             | .676**                |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .549**                |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

München Chemie (Prätest: N = 180; Posttest: N = 80)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | .036                | -.068             | -.185              | -.379**               |
| Schlussf. Denken |                       |                     | .778**            | .165               | .125                  |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .203               | .270**                |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .384**                |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

München Lehramt (Prätest: N = 68; Posttest: N = 12)

|                  | Abitur-<br>gesamtnote | Schlussf.<br>Denken | Fachwissen<br>Prä | Fachwissen<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Abinote          |                       | -.052               | -.024             | -.433              | -.228                 |
| Schlussf. Denken |                       |                     | .462**            | .361               | .126                  |
| Fachwissen Prä   |                       |                     |                   | .514               | .211                  |
| Fachwissen Post  |                       |                     |                   |                    | .350                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

## C.2 Fachinteresse

### Berlin Chemie (Prätest: N = 88; Posttest: N = 61)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .615**                | .279**                |
| Fachinteresse Post |                      |                       | .113                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### Berlin Lehramt (Prätest: N = 29; Posttest: N = 21)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .628**                | .077                  |
| Fachinteresse Post |                      |                       | .351                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### Essen Chemie (Prätest: N = 63; Posttest: N = 36)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .486**                | .154                  |
| Fachinteresse Post |                      |                       | .009                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### Essen Lehramt (Prätest: N = 31; Posttest: N = 26)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .462*                 | .001                  |
| Fachinteresse Post |                      |                       | .222                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### München Chemie (Prätest: N = 180; Posttest: N = 80)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .573**                | .043                  |
| Fachinteresse Post |                      |                       | .145                  |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### München Lehramt (Prätest: N = 68; Posttest: N = 12)

|                    | Fachinteresse<br>Prä | Fachinteresse<br>Post | Klausur-<br>punktzahl |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fachinteresse Prä  |                      | .891**                | .041                  |
| Fachinteresse Post |                      |                       | -.111                 |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### C.3 Selbsteinschätzung

#### Berlin Chemie (Prätest: N = 88; Posttest: N = 61)

|                    | SE Chemie |        | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|--------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post   | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .789** | .311**       | .221   | .484**        | .514** | .127             |
| SE Chemie Post     |           |        | .211         | .301*  | .237          | .625** | .184             |
| SE Allgemein Prä   |           |        |              | .698** | .410**        | .423** | .228*            |
| SE Allgemein Post  |           |        |              |        | .189          | .338** | .126             |
| SE Experiment Prä  |           |        |              |        |               | .436** | -.024            |
| SE Experiment Post |           |        |              |        |               |        | -.055            |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

#### Berlin Lehramt (Prätest: N = 29; Posttest: N = 21)

|                    | SE Chemie |        | SE Allgemein |       | SE Experiment |      | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|--------|--------------|-------|---------------|------|------------------|
|                    | Prä       | Post   | Prä          | Post  | Prä           | Post |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .638** | .072         | .469* | .399*         | .158 | .207             |
| SE Chemie Post     |           |        | -.176        | .521* | .312          | .404 | .443*            |
| SE Allgemein Prä   |           |        |              | .442* | .266          | .089 | .142             |
| SE Allgemein Post  |           |        |              |       | .366          | .187 | .485*            |
| SE Experiment Prä  |           |        |              |       |               | .310 | -.102            |
| SE Experiment Post |           |        |              |       |               |      | .215             |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

#### Essen Chemie (Prätest: N = 63; Posttest: N = 36)

|                    | SE Chemie |        | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|--------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post   | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .581** | .241         | .307   | .618**        | .368*  | -.149            |
| SE Chemie Post     |           |        | .356*        | .450** | .440**        | .460** | .001             |
| SE Allgemein Prä   |           |        |              | .728** | .484**        | .459** | -.051            |
| SE Allgemein Post  |           |        |              |        | .604**        | .718** | -.059            |
| SE Experiment Prä  |           |        |              |        |               | .520** | -.204            |
| SE Experiment Post |           |        |              |        |               |        | -.197            |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

#### Essen Lehramt (Prätest: N = 31; Posttest: N = 26)

|                    | SE Chemie |       | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|-------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post  | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .450* | .015         | .050   | .072          | .510** | .467**           |
| SE Chemie Post     |           |       | -.038        | .152   | -.068         | .480*  | .544**           |
| SE Allgemein Prä   |           |       |              | .704** | .528**        | .448*  | -.373*           |
| SE Allgemein Post  |           |       |              |        | .453*         | .390*  | .054             |
| SE Experiment Prä  |           |       |              |        |               | .507** | -.087            |
| SE Experiment Post |           |       |              |        |               |        | .478*            |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

**München Chemie (Prätest: N = 180; Posttest: N = 80)**

|                    | SE Chemie |        | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|--------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post   | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .586** | .343**       | .268*  | .395**        | .204   | .214**           |
| SE Chemie Post     |           |        | .495**       | .545** | .389**        | .335** | .330**           |
| SE Allgemein Prä   |           |        |              | .705** | .342**        | .277*  | .075             |
| SE Allgemein Post  |           |        |              |        | .239*         | .380** | .210             |
| SE Experiment Prä  |           |        |              |        |               | .685** | .057             |
| SE Experiment Post |           |        |              |        |               |        | .011             |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

**München Lehramt (Prätest: N = 68; Posttest: N = 12)**

|                    | SE Chemie |      | SE Allgemein |        | SE Experiment |        | Klausurpunktzahl |
|--------------------|-----------|------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|
|                    | Prä       | Post | Prä          | Post   | Prä           | Post   |                  |
| SE Chemie Prä      |           | .299 | -.167        | -.478  | .296*         | .290   | -.193            |
| SE Chemie Post     |           |      | .276         | .350   | .354          | .222   | .178             |
| SE Allgemein Prä   |           |      |              | .855** | .078          | .117   | .013             |
| SE Allgemein Post  |           |      |              |        | .043          | .136   | .189             |
| SE Experiment Prä  |           |      |              |        |               | .851** | .001             |
| SE Experiment Post |           |      |              |        |               |        | .701*            |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; SE Chemie Selbsteinschätzung chemiebezogener Fähigkeiten; SE Allgemein Selbsteinschätzung allgemeiner (studienrelevanter) Fähigkeiten; SE Experiment Selbsteinschätzung experimentbezogener Fähigkeiten

## D. Studienvorstellungen

### Prä-Post-Vergleiche

| Item |             | Chemie |    |      |      | Lehramt Gym/Ge |    |       |      |
|------|-------------|--------|----|------|------|----------------|----|-------|------|
|      |             | t      | df | p    | d    | t              | df | p     | d    |
| 1    | HU Berlin   | -3.656 | 60 | .001 | 0.48 | -2.024         | 20 | .056  | 0.31 |
|      | Uni DuE     | -2.958 | 35 | .006 | 0.44 | -0.721         | 25 | .478  |      |
|      | LMU München | -0.173 | 76 | .863 |      | -2.803         | 11 | .017  | 0.59 |
| 2    | HU Berlin   | 0.927  | 60 | .357 |      | 1.437          | 19 | .167  |      |
|      | Uni DuE     | 1.948  | 35 | .059 | 0.26 | 0.768          | 24 | .450  |      |
|      | LMU München | 2.245  | 76 | .028 | 0.36 | 0.692          | 11 | .504  |      |
| 3    | HU Berlin   | 1.529  | 59 | .132 |      | 2.027          | 19 | .057  | 0.62 |
|      | Uni DuE     | -1.673 | 35 | .103 |      | 0.941          | 24 | .356  |      |
|      | LMU München | -0.728 | 74 | .469 |      | 0.000          | 11 | 1.000 |      |
| 4    | HU Berlin   | 2.030  | 60 | .047 | 0.11 | 0.719          | 20 | .480  |      |
|      | Uni DuE     | -0.197 | 35 | .845 |      | 0.941          | 25 | .356  |      |
|      | LMU München | 1.597  | 76 | .114 |      | 0.000          | 11 | 1.000 |      |
| 5    | HU Berlin   | 1.927  | 60 | .059 | 0.33 | 0.568          | 20 | .576  |      |
|      | Uni DuE     | 1.435  | 35 | .160 |      | 1.443          | 25 | .161  |      |
|      | LMU München | 2.195  | 76 | .031 | 0.36 | 1.149          | 11 | .275  |      |
| 6    | HU Berlin   | 3.287  | 60 | .002 | 0.36 | 1.926          | 19 | .069  | 0.61 |
|      | Uni DuE     | 0.941  | 35 | .353 |      | 3.434          | 25 | .002  | 0.66 |
|      | LMU München | 0.844  | 76 | .402 |      | 0.561          | 11 | .586  |      |
| 7    | HU Berlin   | 1.561  | 60 | .124 |      | 0.237          | 20 | .815  |      |
|      | Uni DuE     | 0.190  | 33 | .851 |      | 3.195          | 25 | .004  | 0.73 |
|      | LMU München | 1.454  | 74 | .150 |      | 0.561          | 11 | .586  |      |
| 8    | HU Berlin   | 0.798  | 60 | .428 |      | 0.847          | 20 | .407  |      |
|      | Uni DuE     | 3.514  | 33 | .001 | 0.42 | 1.552          | 25 | .133  |      |
|      | LMU München | 0.910  | 76 | .366 |      | 1.393          | 11 | .191  |      |
| 9    | HU Berlin   | -2.292 | 60 | .025 | 0.25 | -2.019         | 20 | .057  | 0.39 |
|      | Uni DuE     | 0.702  | 34 | .487 |      | 0.721          | 25 | .478  |      |
|      | LMU München | -2.075 | 76 | .041 | 0.09 | 0.561          | 11 | .586  |      |
| 10   | HU Berlin   | -0.293 | 58 | .771 |      | -1.926         | 19 | .069  | 0.16 |
|      | Uni DuE     | -0.463 | 34 | .646 |      | -0.749         | 24 | .461  |      |
|      | LMU München | -2.563 | 76 | .012 | 0.26 | -1.393         | 11 | .191  |      |
| 11   | HU Berlin   | 3.452  | 59 | .001 | 0.44 | 0.925          | 20 | .366  |      |
|      | Uni DuE     | 0.572  | 33 | .571 |      | 0.420          | 25 | .678  |      |
|      | LMU München | 0.281  | 76 | .779 |      | 3.317          | 11 | .007  | 0.23 |
| 12   | HU Berlin   | -0.554 | 59 | .582 |      | 0.204          | 20 | .841  |      |
|      | Uni DuE     | 0.529  | 34 | .600 |      | -1.000         | 25 | .327  |      |
|      | LMU München | 2.359  | 76 | .021 | 0.30 | 2.345          | 11 | .039  | 0.44 |
| 13   | HU Berlin   | -0.925 | 60 | .359 |      | 0.213          | 20 | .833  |      |
|      | Uni DuE     | -0.770 | 34 | .447 |      | -1.140         | 25 | .265  |      |
|      | LMU München | -1.524 | 76 | .132 |      | -1.000         | 11 | .339  |      |
| 14   | HU Berlin   | -3.147 | 60 | .003 | 0.48 | -1.558         | 20 | .135  |      |
|      | Uni DuE     | -1.436 | 33 | .160 |      | -0.827         | 24 | .417  |      |
|      | LMU München | -3.776 | 76 | .000 | 0.14 | -0.692         | 11 | .504  |      |
| 15   | HU Berlin   | 1.794  | 59 | .078 | 0.17 | -2.019         | 20 | .057  | 0.24 |
|      | Uni DuE     | 1.850  | 34 | .073 | 0.12 | -1.873         | 25 | .073  | 0.46 |
|      | LMU München | 3.294  | 76 | .002 | 0.47 | 1.393          | 11 | .191  |      |

## Vergleich der Studierendengruppen

| Item            | F      | df    | p    | $\eta^2$ | Post-Hoc-Test   |
|-----------------|--------|-------|------|----------|---|
| <i>Prätest</i>  |        |       |      |          |   |
| 1               | 10.244 | 5;430 | .001 | .106     | GH: BCH, ECH, MCH $\Leftrightarrow$ MLA                       |
| 2               | 3.956  | 5;430 | .002 | .044     | Gab: MCH $\Leftrightarrow$ BCH, MLA                           |
| 3               | 4.371  | 5;430 | .001 | .048     | Gab: MLA $\Leftrightarrow$ BCH, ELA, MCH                      |
| 4               | 2.144  | 5;430 | .059 | .024     |   |
| 5               | 3.590  | 5;430 | .003 | .040     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ MCH                                 |
| 6               | 2.006  | 5;430 | .077 | .023     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ MLA                                 |
| 7               | 3.803  | 5;430 | .002 | .042     | Gab: BLA $\Leftrightarrow$ BCH, MCH                           |
| 8               | 0.988  | 5;430 | .425 | .011     |   |
| 9               | 2.562  | 5;430 | .027 | .029     | GH: MCH $\Leftrightarrow$ MLA                                 |
| 10              | 13.238 | 5;430 | .001 | .133     | GH: MCH $\Leftrightarrow$ BCH, ECH, ELA, MLA                  |
| 11              | 0.799  | 5;430 | .551 | .009     |   |
| 12              | 2.740  | 5;430 | .019 | .031     | GH: MLA $\Leftrightarrow$ ECH, MCH                            |
| 13              | 1.645  | 5;430 | .147 | .019     |   |
| 14              | 7.017  | 5;430 | .001 | .075     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ MCH; MCH, BLA $\Leftrightarrow$ ELA |
| 15              | 1.800  | 5;430 | .112 | .021     |   |
| <i>Posttest</i> |        |       |      |          |   |
| 1               | 5.344  | 5;216 | .001 | .110     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ ELA, MCH, MLA                       |
| 2               | 1.715  | 5;216 | .132 | .038     |   |
| 3               | 2.920  | 5;216 | .014 | .063     | Gab: BLA $\Leftrightarrow$ BCH, ECH                           |
| 4               | 0.720  | 5;216 | .609 | .016     |   |
| 5               | 2.626  | 5;216 | .025 | .057     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ MCH                                 |
| 6               | 1.284  | 5;216 | .272 | .029     |   |
| 7               | 1.209  | 5;216 | .306 | .027     |   |
| 8               | 1.544  | 5;216 | .177 | .035     |   |
| 9               | 2.437  | 5;216 | .036 | .053     |   |
| 10              | 3.761  | 5;216 | .003 | .080     | Gab: ELA $\Leftrightarrow$ MCH                                |
| 11              | 1.579  | 5;216 | .167 | .035     |   |
| 12              | 2.977  | 5;216 | .013 | .064     | GH: BCH $\Leftrightarrow$ MCH                                 |
| 13              | 2.007  | 5;216 | .079 | .044     |   |
| 14              | 3.473  | 5;216 | .005 | .074     | Gab: ELA $\Leftrightarrow$ BLA, MCH                           |
| 15              | 2.346  | 5;216 | .042 | .051     |   |

GH Games-Howell; Gab Gabriel; BCH Berlin Chemie; BLA Berlin Lehramt; ECH Essen Chemie; ELA Essen Lehramt; MCH München Chemie; MLA München Lehramt



## E. Güteparameter der Raschanalyse

Alle Werte in der Tabelle sind nach aufsteigendem MNSQ-Wert sortiert.

Abkürzungen:

**BL** Berlin Lehramt, **BCM** Berlin Chemie Semestermitte, **BCE** Berlin Chemie Semesterende, **EL** Essen Lehramt, **EC** Essen Chemie, **M** München, **POST** Posttest

Zahlen:

Nummer der Klausuraufgabe bzw. der Testaufgabe

| Item   | Infit<br>MNSQ | Infit<br>z-std | Item   | Infit<br>MNSQ | Infit<br>z-std | Item   | Infit<br>MNSQ | Infit<br>z-std |
|--------|---------------|----------------|--------|---------------|----------------|--------|---------------|----------------|
| BL07   | 0.41          | -1.7           | BCE04  | 0.90          | -0.6           | EC02   | 1.04          | 0.2            |
| BL01   | 0.49          | -0.9           | BCE01  | 0.90          | -0.6           | POST18 | 1.05          | 0.7            |
| BL10   | 0.51          | -1.6           | POST15 | 0.90          | -1.1           | POST06 | 1.05          | 0.6            |
| BL03   | 0.52          | -1.5           | EC10   | 0.91          | -0.4           | M08    | 1.06          | 0.5            |
| BL05   | 0.55          | -2.1           | POST20 | 0.92          | -1.4           | EC09   | 1.06          | 0.3            |
| EL03   | 0.56          | -2.3           | POST23 | 0.92          | -0.5           | BL12   | 1.08          | 0.3            |
| EL02   | 0.59          | -2.0           | POST01 | 0.92          | -0.4           | POST02 | 1.08          | 1.6            |
| BL11   | 0.59          | -1.7           | EL06   | 0.93          | -0.3           | BCM06  | 1.08          | 0.5            |
| BL09   | 0.68          | -1.4           | EC07   | 0.94          | 0.0            | POST05 | 1.08          | 0.9            |
| BCE02  | 0.69          | -2.3           | EC06   | 0.94          | -0.3           | BCM09  | 1.09          | 0.7            |
| BCE15  | 0.69          | -2.4           | M05    | 0.94          | -0.3           | BCE10  | 1.09          | 0.6            |
| EL05   | 0.73          | -0.9           | POST09 | 0.94          | -0.6           | BCM01  | 1.09          | 0.4            |
| BCM03  | 0.73          | -2.0           | EC03   | 0.96          | -0.1           | BCM10  | 1.10          | 0.7            |
| EC05   | 0.74          | -1.5           | POST17 | 0.96          | -0.6           | EL04   | 1.10          | 0.5            |
| BL06   | 0.75          | -1.0           | POST21 | 0.96          | -0.2           | BL02   | 1.10          | 0.4            |
| M11    | 0.76          | -1.9           | BCE13  | 0.97          | -0.1           | POST11 | 1.11          | 1.7            |
| M02    | 0.77          | -1.9           | BCE03  | 0.97          | -0.1           | BCM07  | 1.13          | 0.9            |
| M09    | 0.78          | -1.3           | M03    | 0.98          | -0.1           | POST14 | 1.13          | 1.8            |
| BCE11  | 0.81          | -1.1           | POST03 | 0.98          | -0.4           | BCE05  | 1.14          | 1.0            |
| BL04   | 0.82          | -0.7           | BCM15  | 0.98          | -0.1           | POST19 | 1.15          | 2.0            |
| BCE12  | 0.82          | -1.3           | BCE16  | 0.99          | 0.0            | POST04 | 1.16          | 3.1            |
| BCE08  | 0.82          | -1.1           | POST16 | 0.99          | -0.1           | BCM14  | 1.20          | 1.4            |
| BCM13  | 0.83          | -0.6           | POST07 | 0.99          | -0.1           | BCM05  | 1.24          | 1.6            |
| EC04   | 0.85          | -0.8           | M01    | 0.99          | 0.0            | EC08   | 1.26          | 1.1            |
| M04    | 0.85          | -1.0           | POST08 | 1.00          | 0.0            | M06    | 1.27          | 2.1            |
| BCE07  | 0.86          | -0.9           | POST13 | 1.02          | 0.4            | BCM12  | 1.30          | 2.0            |
| BCM04  | 0.86          | -0.8           | BCM02  | 1.02          | 0.2            | BCE09  | 1.30          | 2.0            |
| M07    | 0.87          | -0.4           | BCE14  | 1.02          | 0.2            | BCM08  | 1.32          | 1.9            |
| EL01   | 0.88          | -0.5           | M10    | 1.03          | 0.3            | EC01   | 1.33          | 1.5            |
| BCE06  | 0.88          | -0.6           | BCM11  | 1.03          | 0.2            | POST10 | 1.35          | 6.6            |
| POST12 | 0.90          | -2.2           | POST22 | 1.03          | 0.4            | BL08   | 1.35          | 1.4            |

## F. Ergebnisse aus den Regressionsanalysen zur Klausurpunktzahl

### F.1 Alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 459)

|                                   | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                       | .286    | 6.372  | .001 | .082           | .082***      |
| 1 Vorwissen                       | .224    | 4.778  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.454 | .001 | .206           | .125***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .028    | 0.592  | .554 |                |              |
| 1 Vorwissen                       | .216    | 4.674  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.592 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .021    | 0.449  | .654 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.155   | -3.754 | .001 | .230           | .024***      |
| 1 Vorwissen                       | .216    | 4.629  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.518 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .021    | 0.461  | .645 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.154   | -3.664 | .001 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .008    | 0.193  | .847 | .230           | .000         |
| 1 Vorwissen                       | .208    | 4.220  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.415   | -9.108 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .031    | 0.651  | .515 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.145   | -3.464 | .001 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .030    | 0.701  | .484 |                |              |
| 5 Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .253           | .022*        |
| <i>Berlin Chemie</i>              | .090    | 1.827  | .069 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>             | .064    | 1.459  | .145 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>               | .118    | 2.504  | .013 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>              | .078    | 1.788  | .074 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>            | .147    | 3.127  | .002 |                |              |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; 1 Referenzkategorie: München Chemie

## F.2 Alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 331)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .277    | 5,233  | .001 | .077           | .077***      |
| 1 Vorwissen                                | .247    | 4.365  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.384   | -7.846 | .001 | .223           | .146***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.016   | -0.282 | .778 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .244    | 4.372  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.385   | -7.974 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.023   | -0.422 | .673 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.159   | -3.307 | .001 | .248           | .025**       |
| 1 Vorwissen                                | .243    | 4.351  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.380   | -7.847 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.023   | -0.414 | .679 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.150   | -3.091 | .002 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .064    | 1.326  | .186 | .252           | .004         |
| 1 Vorwissen                                | .196    | 3.330  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.452   | -8.333 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .016    | 0.275  | .784 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.138   | -2.865 | .004 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .059    | 1.231  | .219 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | .118    | 2.060  | .040 | .271           | .019**       |
| <i>Uni DuE</i>                             | .149    | 2.727  | .007 |                |              |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; 1 Referenzkategorie: LMU München

## F.3 Alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 128)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .366    | 4.458  | .001 | .113           | .113***      |
| 1 Vorwissen                                | .258    | 2.991  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.303   | -3.721 | .001 | .205           | .092**       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .069    | 0.814  | .417 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .241    | 2.805  | .006 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.307   | -3.807 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .061    | 0.718  | .474 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.147   | -1.831 | .069 | .226           | .021         |
| 1 Vorwissen                                | .249    | 2.861  | .005 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.311   | -3.832 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .055    | 0.654  | .515 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.159   | -1.932 | .056 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | -.056   | -0.684 | .495 | .229           | .003         |
| 1 Vorwissen                                | .253    | 2.894  | .005 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.315   | -3.862 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .073    | 0.828  | .409 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.152   | -1.821 | .071 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | -.052   | -0.611 | .542 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | -.076   | -0.865 | .389 | .234           | .005         |
| <i>Uni DuE</i>                             | -.032   | -0.372 | .711 |                |              |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001; 1 Referenzkategorie: LMU München

#### F.4 HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 117)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .284    | 3.174  | .002 | .081           | .081**       |
| 1 Vorwissen               | .169    | 2.031  | .045 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.464   | -5.604 | .001 | .297           | .217***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .080    | 0.991  | .324 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .125    | 1.520  | .131 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.492   | -6.090 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .049    | 0.621  | .536 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.229   | -2.936 | .004 | .347           | .050**       |
| 1 Vorwissen               | .115    | 1.410  | .161 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.485   | -6.044 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .065    | 0.830  | .408 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.186   | -2.269 | .025 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .135    | 1.667  | .098 | .363           | .016         |
| 1 Vorwissen               | .122    | 1.441  | .152 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.481   | -5.916 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .056    | 0.661  | .510 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.188   | -2.277 | .025 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .141    | 1.692  | .094 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.029   | -0.323 | .747 | .364           | .001         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

#### F.5 Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende

Pilotstudie (N = 87)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .307    | 2.976  | .004 | .094           | .094**       |
| 1 Vorwissen               | .174    | 1.698  | .093 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.362   | -3.561 | .001 | .231           | .137**       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .118    | 1.201  | .233 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .148    | 1.428  | .157 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.377   | -3.703 | .000 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .111    | 1.139  | .258 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.127   | -1.294 | .199 | .246           | .015         |
| 1 Vorwissen               | .146    | 1.401  | .165 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.380   | -3.699 | .000 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .113    | 1.153  | .252 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.114   | -1.086 | .281 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .037    | .361   | .719 | .248           | .001         |
| 1 Vorwissen               | .147    | 1.367  | .175 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.379   | -3.653 | .000 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .113    | 1.146  | .255 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.114   | -1.074 | .286 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .039    | .340   | .735 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.003   | -.029  | .977 | .248           | .000         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

**Hauptstudie (N = 94)**

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .457    | 4.927  | .001 | .209           | .209***      |
| 1 Vorwissen               | .283    | 3.086  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.392   | -4.305 | .001 | .370           | .161***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .209    | 2.474  | .015 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .283    | 3.085  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.393   | -4.300 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .204    | 2.404  | .018 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.065   | -0.769 | .444 | .374           | .004         |
| 1 Vorwissen               | .282    | 3.048  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.392   | -4.218 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .205    | 2.361  | .020 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.063   | -0.738 | .462 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .008    | 0.089  | .929 | .374           | .000         |
| 1 Vorwissen               | .278    | 2.881  | .005 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.395   | -4.118 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .207    | 2.351  | .021 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.063   | -0.735 | .464 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .006    | 0.071  | .944 |                |              |
| 5 Studiengang             | .015    | 0.172  | .864 | .375           | .000         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

**F.6 LMU München – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 248)**

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .253    | 4.101  | .001 | .064           | .064***      |
| 1 Vorwissen               | .278    | 3.277  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.280   | -4.690 | .001 | .147           | .083***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.075   | -0.893 | .373 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .273    | 3.260  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.269   | -4.552 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.081   | -0.965 | .335 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.147   | -2.502 | .013 | .168           | .021*        |
| 1 Vorwissen               | .274    | 3.266  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.275   | -4.587 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.079   | -0.944 | .346 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.150   | -2.545 | .012 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.037   | -0.616 | .539 | .170           | .001         |
| 1 Vorwissen               | .292    | 3.497  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.332   | -5.228 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.085   | -1.029 | .304 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.141   | -2.413 | .017 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .003    | 0.052  | .959 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.165   | -2.510 | .013 | .191           | .021*        |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### F.7 HU Berlin – Chemiestudierende (N = 88)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .287    | 2.782  | .007 | .083           | .083**       |
| 1 Vorwissen               | .099    | 1.018  | .312 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.510   | -5.173 | .001 | .326           | .243***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .076    | 0.833  | .407 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .065    | 0.696  | .488 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.532   | -5.686 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .021    | 0.234  | .815 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.285   | -3.281 | .002 | .403           | .077**       |
| 1 Vorwissen               | .070    | 0.760  | .449 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.512   | -5.431 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .023    | 0.260  | .795 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.244   | -2.673 | .009 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .121    | 1.344  | .183 | .416           | .013         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### F.8 Uni DuE – Chemiestudierende (N = 63)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .369    | 3.106  | .003 | .137           | .137**       |
| 1 Vorwissen               | .193    | 1.624  | .110 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.429   | -3.605 | .001 | .299           | .163**       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .160    | 1.439  | .155 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .194    | 1.609  | .113 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.430   | -3.575 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .160    | 1.419  | .161 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.007   | -0.062 | .951 | .299           | .000         |
| 1 Vorwissen               | .187    | 1.543  | .128 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.415   | -3.406 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .181    | 1.567  | .123 |                |              |
| 3 Wunschfach              | .011    | 0.096  | .924 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .100    | 0.854  | .397 | .308           | .009         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

### F.9 LMU München – Chemiestudierende (N = 180)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .270    | 3.740  | .001 | .073           | .073***      |
| 1 Vorwissen               | .352    | 3.262  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.350   | -5.163 | .001 | .211           | .138***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.136   | -1.263 | .208 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .347    | 3.238  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.338   | -5.004 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.137   | -1.279 | .202 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.128   | -1.916 | .057 | .227           | .016         |
| 1 Vorwissen               | .348    | 3.240  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.337   | -4.977 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.139   | -1.294 | .197 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.127   | -1.886 | .061 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .023    | 0.341  | .733 | .227           | .001         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

**F.10Uni DuE – Lehramtsstudierende (N = 31)**

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .676    | 4.943  | .001 | .457           | .457***      |
| 1 Vorwissen               | .497    | 3.333  | .002 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.246   | -1.669 | .107 | .581           | .124*        |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .291    | 2.300  | .029 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .468    | 3.107  | .005 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.248   | -1.691 | .103 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .281    | 2.228  | .035 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.137   | -1.079 | .290 | .599           | .018         |
| 1 Vorwissen               | .473    | 3.140  | .004 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.278   | -1.862 | .074 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .261    | 2.049  | .051 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.156   | -1.212 | .237 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.135   | -1.032 | .312 | .615           | .016         |

\* p < .05; \*\* p < .01; \*\*\* p < .001

## G. Ergebnisse aus den Moderationsanalysen zur Klausurpunktzahl

Regressionsmodell inklusive Interaktionsterme (N = 459):

|                                   | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                       | .286    | 6.372  | .001 | .082           | .082***      |
| 1 Vorwissen                       | .224    | 4.778  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.454 | .001 | .206           | .125***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .028    | 0.592  | .554 |                |              |
| 1 Vorwissen                       | .216    | 4.674  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.592 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .021    | 0.449  | .654 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.155   | -3.754 | .001 | .230           | .024***      |
| 1 Vorwissen                       | .216    | 4.629  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.357   | -8.518 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .021    | 0.461  | .645 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.154   | -3.664 | .001 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .008    | 0.193  | .847 | .230           | .000         |
| 1 Vorwissen                       | .208    | 4.220  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.415   | -9.108 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .031    | 0.651  | .515 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.145   | -3.464 | .001 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .030    | 0.701  | .484 |                |              |
| 5 Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .253           | .022*        |
| <i>Berlin Chemie</i>              | .090    | 1.827  | .069 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>             | .064    | 1.459  | .145 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>               | .118    | 2.504  | .013 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>              | .078    | 1.788  | .074 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>            | .147    | 3.127  | .002 |                |              |
| 1 Vorwissen                       | .219    | 4.443  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.399   | -8.692 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | .031    | 0.639  | .523 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.139   | -3.333 | .001 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .030    | 0.691  | .490 |                |              |
| 5 Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      |                |              |
| <i>Berlin Chemie</i>              | .085    | 1.704  | .089 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>             | .054    | 1.233  | .218 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>               | .109    | 2.287  | .023 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>              | .092    | 2.057  | .040 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>            | .128    | 2.684  | .008 |                |              |
| 6 Interaktionsterme               |         |        |      | .264           | .011         |
| <i>Interesse X Berlin CH</i>      | .066    | 1.591  | .112 |                |              |
| <i>Abinote X Berlin CH</i>        | -.036   | -0.831 | .406 |                |              |
| <i>Vorwissen X Essen LA</i>       | .079    | 1.838  | .067 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: München Chemie



**Interaktionen – alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 459):**

|                                      | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|--------------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                         |         |        |      |              |
| <b>Fachinteresse</b>                 | .101    | 2.156  | .032 | .009         |
| <b>Berlin Chemie</b>                 | -.014   | -0.306 | .760 | .000         |
| Interaktion                          |         |        |      |              |
| <b>Fachinteresse X Berlin Chemie</b> | .091    | 1.957  | .051 | .008         |

|                                | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|--------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                   |         |        |      |              |
| <b>Abiturgesamtnote</b>        | -.395   | -9.078 | .001 | .151         |
| <b>Berlin Chemie</b>           | .078    | 1.745  | .082 | .004         |
| Interaktion                    |         |        |      |              |
| <b>Abinote X Berlin Chemie</b> | -.077   | -1.734 | .084 | .006         |

|                                  | $\beta$ | t     | p    | $\Delta R^2$ |
|----------------------------------|---------|-------|------|--------------|
| Haupteffekte                     |         |       |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                 | .302    | 6.704 | .001 | .082         |
| <b>Essen Lehramt</b>             | .050    | 1.083 | .279 | .000         |
| Interaktion                      |         |       |      |              |
| <b>Vorwissen X Essen Lehramt</b> | .123    | 2.646 | .008 | .014         |

**Interaktionen – alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 331):**

|                                  | $\beta$ | t     | p    | $\Delta R^2$ |
|----------------------------------|---------|-------|------|--------------|
| Haupteffekte                     |         |       |      |              |
| <b>Fachinteresse</b>             | .125    | 2.282 | .023 | .016         |
| <b>HU Berlin</b>                 | .005    | 0.096 | .924 | .000         |
| Interaktion                      |         |       |      |              |
| <b>Fachinteresse X HU Berlin</b> | .092    | 1.689 | .092 | .009         |

**Interaktionen – alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 128):**

|                             | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                |         |        |      |              |
| <b>Fachwissen</b>           | .347    | 4.187  | .001 | .113         |
| <b>Uni DuE</b>              | -.015   | -0.179 | .858 | .000         |
| Interaktion                 |         |        |      |              |
| <b>Fachwissen X Uni DuE</b> | .197    | 2.373  | .019 | .039         |

**Interaktionen – HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 117):**

|                                   | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                      |         |        |      |              |
| <b>Wunschfach</b>                 | -.381   | -2.566 | .012 | .051         |
| <b>Fachinteresse</b>              | .131    | 1.355  | .178 | .026         |
| Interaktion                       |         |        |      |              |
| <b>Wunschfach X Fachinteresse</b> | -.257   | -1.820 | .071 | .026         |

Interaktionen – Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 94):

|                                  | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|----------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                     |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                 | .540    | 5.717  | .001 | .209         |
| <b>Fachinteresse</b>             | -.010   | -0.108 | .914 | .001         |
| Interaktion                      |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X Fachinteresse</b> | -.287   | -3.038 | .003 | .073         |

|                                | $\beta$ | t     | p    | $\Delta R^2$ |
|--------------------------------|---------|-------|------|--------------|
| Haupteffekte                   |         |       |      |              |
| <b>Vorwissen</b>               | .484    | 5.171 | .001 | .209         |
| <b>Studiengang</b>             | .111    | 1.177 | .242 | .007         |
| Interaktion                    |         |       |      |              |
| <b>Vorwissen X Studiengang</b> | .160    | 1.722 | .089 | .025         |

Interaktionen – Uni DuE – Chemiestudierende (N = 63):

|                                  | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|----------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                     |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                 | .446    | 3.725  | .001 | .137         |
| <b>Fachinteresse</b>             | .098    | 0.848  | .400 | .015         |
| Interaktion                      |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X Fachinteresse</b> | -.298   | -2.492 | .016 | .081         |

Interaktionen – LMU München – Chemiestudierende (N = 180):

|                                     | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-------------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                        |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                    | .446    | 3.932  | .001 | .073         |
| <b>Schlussfolgerndes Denken</b>     | -.286   | -2.381 | .018 | .018         |
| Interaktion                         |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X schlussf. Denken</b> | .141    | 1.764  | .080 | .016         |

Interaktionen – Uni DuE – Lehramtsstudierende (N = 31):

|                                  | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|----------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                     |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                 | .839    | 6.161  | .001 | .457         |
| <b>Fachinteresse</b>             | -.133   | -1.054 | .301 | .011         |
| Interaktion                      |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X Fachinteresse</b> | -.371   | -2.759 | .010 | .117         |

|   | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|---|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                            |         |        |      |              |
| <b>Abiturgesamtnote</b>                 | -.729   | -4.141 | .001 | .284         |
| <b>Fachinteresse</b>                    | -.125   | -0.803 | .429 | .018         |
| Interaktion                             |         |        |      |              |
| <b>Abiturgesamtnote X Fachinteresse</b> | .338    | 1.959  | .060 | .087         |

## H. Ergebnisse aus den vergleichenden Regressionsanalysen zu Posttestleistung und Klausurpunktzahl

### H.1 Posttestleistung

#### H.1.1 Für alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 236)

|                                   | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                       | .380    | 6.292  | .001 | .145           | .145***      |
| 1 Vorwissen                       | .319    | 5.196  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.319   | -5.428 | .001 | .243           | .098***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | -.039   | -0.658 | .511 |                |              |
| 1 Vorwissen                       | .317    | 5.205  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.319   | -5.471 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | -.041   | -0.689 | .491 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.109   | -1.914 | .057 | .254           | .012         |
| 1 Vorwissen                       | .315    | 5.146  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.318   | -5.439 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | -.035   | -0.590 | .555 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.097   | -1.656 | .099 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .047    | 0.787  | .432 | .256           | .002         |
| 1 Vorwissen                       | .288    | 4.713  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>         | -.250   | -4.170 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>          | -.004   | -0.075 | .940 |                |              |
| 3 Wunschfach                      | -.111   | -1.980 | .049 |                |              |
| 4 Fachinteresse                   | .026    | 0.449  | .654 |                |              |
| 5 Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .349           | .093***      |
| <i>Berlin Chemie</i>              | -.138   | -2.087 | .038 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>             | -.136   | -2.730 | .007 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>               | -.103   | -1.634 | .104 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>              | -.300   | -4.985 | .001 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>            | -.188   | -3.272 | .001 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: München Chemie

### H.1.2 Für alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 177)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .290    | 4.010  | .001 | .084           | .084***      |
| 1 Vorwissen                                | .267    | 3.463  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.281   | -3.976 | .001 | .164           | .080***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.063   | -0.834 | .406 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .272    | 3.555  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.278   | -3.963 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.069   | -0.914 | .362 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.136   | -1.967 | .051 | .183           | .018         |
| 1 Vorwissen                                | .273    | 3.558  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.277   | -3.945 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.069   | -0.909 | .365 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.131   | -1.861 | .064 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .024    | 0.346  | .730 | .183           | .001         |
| 1 Vorwissen                                | .335    | 4.235  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.191   | -2.518 | .013 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | -.111   | -1.443 | .151 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.148   | -2.123 | .035 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .036    | 0.513  | .609 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | -.214   | -2.646 | .009 | .220           | .037*        |
| <i>Uni DuE</i>                             | -.160   | -2.043 | .043 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: LMU München

### H.1.3 Für alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 59)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .544    | 4.889  | .001 | .295           | .295***      |
| 1 Vorwissen                                | .395    | 3.714  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.349   | -3.265 | .002 | .470           | .174***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .237    | 2.398  | .020 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .392    | 3.616  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.353   | -3.250 | .002 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .236    | 2.372  | .021 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.029   | -0.285 | .776 | .471           | .001         |
| 1 Vorwissen                                | .393    | 3.556  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.353   | -3.222 | .002 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .234    | 2.259  | .028 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.033   | -0.305 | .762 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | -.013   | -0.113 | .910 | .471           | .000         |
| 1 Vorwissen                                | .391    | 3.486  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.338   | -2.946 | .005 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .231    | 2.199  | .032 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.042   | -0.378 | .707 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .012    | 0.099  | .922 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | .038    | 0.263  | .793 | .477           | .006         |
| <i>Uni DuE</i>                             | -.054   | -0.400 | .691 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: LMU München

### H.1.4 HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 82)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .502    | 5.194  | .001 | .252           | .252***      |
| 1 Vorwissen               | .449    | 4.449  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.230   | -2.261 | .027 | .311           | .059*        |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .056    | 0.566  | .573 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .377    | 3.793  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.267   | -2.720 | .008 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .020    | 0.204  | .839 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.272   | -2.929 | .004 | .380           | .069**       |
| 1 Vorwissen               | .357    | 3.642  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.264   | -2.740 | .008 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .041    | 0.435  | .665 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.203   | -2.085 | .040 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .192    | 1.987  | .051 | .411           | .031         |
| 1 Vorwissen               | .350    | 3.416  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.269   | -2.718 | .008 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .047    | 0.481  | .632 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.203   | -2.068 | .042 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .182    | 1.763  | .082 |                |              |
| 5 Studiengang             | .028    | 0.260  | .796 | .412           | .001         |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05

### H.1.5 Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 62)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .573    | 5.422  | .001 | .329           | .329***      |
| 1 Vorwissen               | .537    | 4.406  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.080   | -0.647 | .520 | .334           | .005         |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.012   | -0.107 | .915 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .532    | 4.351  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.088   | -0.710 | .481 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.004   | -0.036 | .972 |                |              |
| 3 Wunschfach              | .091    | 0.841  | .404 | .343           | .008         |
| 1 Vorwissen               | .531    | 4.337  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.113   | -0.892 | .376 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.035   | -0.306 | .761 |                |              |
| 3 Wunschfach              | .052    | 0.454  | .652 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.120   | -0.980 | .331 | .354           | .011         |
| 1 Vorwissen               | .443    | 3.639  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.179   | -1.446 | .154 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | -.015   | -0.135 | .893 |                |              |
| 3 Wunschfach              | .040    | 0.368  | .714 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.140   | -1.198 | .236 |                |              |
| 5 Studiengang             | .275    | 2.563  | .013 | .423           | .069*        |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05

### H.1.6 LMU München – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 92)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .243    | 2.382  | .019 | .059           | .059*        |
| 1 Vorwissen               | .189    | 1.360  | .177 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.321   | -3.262 | .002 | .161           | .102**       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .023    | 0.164  | .870 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .198    | 1.412  | .161 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.316   | -3.205 | .002 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .021    | 0.151  | .880 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.079   | -0.804 | .423 | .167           | .006         |
| 1 Vorwissen               | .204    | 1.452  | .150 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.321   | -3.235 | .002 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .015    | 0.110  | .913 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.073   | -0.738 | .463 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .063    | 0.630  | .530 | .171           | .004         |
| 1 Vorwissen               | .155    | 1.152  | .253 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.207   | -2.049 | .044 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .066    | 0.497  | .621 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.086   | -0.914 | .363 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .028    | 0.292  | .771 |                |              |
| 5 Studiengang             | .322    | 3.186  | .002 | .259           | .088**       |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05

## H.2 Klausurpunktzahl

### H.2.1 Für alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 236)

|                                 | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                     | .308    | 4.959  | .001 | .095           | .095***      |
| 1 Vorwissen                     | .185    | 2.987  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>       | -.350   | -5.913 | .001 | .230           | .135***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .147    | 2.434  | .016 |                |              |
| 1 Vorwissen                     | .183    | 3.013  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>       | -.351   | -6.055 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .144    | 2.437  | .016 |                |              |
| 3 Wunschfach                    | -.184   | -3.259 | .001 | .264           | .034**       |
| 1 Vorwissen                     | .182    | 2.991  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>       | -.351   | -6.033 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .145    | 2.435  | .016 |                |              |
| 3 Wunschfach                    | -.181   | -3.105 | .002 |                |              |
| 4 Fachinteresse                 | .010    | 0.178  | .859 | .264           | .000         |
| 1 Vorwissen                     | .169    | 2.633  | .009 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>       | -.398   | -6.307 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>        | .148    | 2.385  | .018 |                |              |
| 3 Wunschfach                    | -.173   | -2.942 | .004 |                |              |
| 4 Fachinteresse                 | .008    | 0.136  | .892 |                |              |
| Studienbedingungen <sup>1</sup> |         |        |      | .278           | .014         |
| <i>Berlin Chemie</i>            | .098    | 1.375  | .171 |                |              |
| <i>Berlin Lehramt</i>           | .038    | 0.596  | .552 |                |              |
| <i>Essen Chemie</i>             | .102    | 1.544  | .124 |                |              |
| <i>Essen Lehramt</i>            | .088    | 1.390  | .166 |                |              |
| <i>München Lehramt</i>          | .084    | 1.382  | .168 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: München Chemie

### H.2.2 Für alle Universitäten – Chemiestudierende (N = 177)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .263    | 3.611  | .001 | .069           | .069***      |
| 1 Vorwissen                                | .148    | 1.970  | .050 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.358   | -5.209 | .001 | .207           | .137***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .131    | 1.767  | .079 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .155    | 2.104  | .037 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.354   | -5.248 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .123    | 1.695  | .092 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.190   | -2.853 | .005 | .243           | .036**       |
| 1 Vorwissen                                | .156    | 2.106  | .037 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.354   | -5.228 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .123    | 1.692  | .093 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.187   | -2.755 | .007 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .014    | 0.206  | .837 | .243           | .000         |
| 1 Vorwissen                                | .122    | 1.580  | .116 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.410   | -5.544 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .143    | 1.912  | .058 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.176   | -2.599 | .010 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .007    | 0.104  | .917 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | .119    | 1.506  | .134 | .258           | .015         |
| <i>Uni DuE</i>                             | .124    | 1.625  | .106 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: LMU München

### H.2.3 Für alle Universitäten – Lehramtsstudierende (N = 59)

|  | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|--|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen                                | .512    | 4.497  | .001 | .262           | .262***      |
| 1 Vorwissen                                | .400    | 3.456  | .001 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.258   | -2.215 | .031 | .372           | .110*        |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .210    | 1.956  | .056 |                |              |
| 1 Vorwissen                                | .380    | 3.278  | .002 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.276   | -2.372 | .021 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .207    | 1.945  | .057 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.146   | -1.363 | .178 | .393           | .021         |
| 1 Vorwissen                                | .378    | 3.190  | .002 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.275   | -2.346 | .023 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .210    | 1.900  | .063 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.141   | -1.219 | .228 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | .014    | 0.113  | .910 | .393           | .000         |
| 1 Vorwissen                                | .377    | 3.135  | .003 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i>                  | -.300   | -2.442 | .018 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>                   | .216    | 1.923  | .060 |                |              |
| 3 Wunschfach                               | -.134   | -1.131 | .263 |                |              |
| 4 Fachinteresse                            | -.012   | -0.094 | .925 |                |              |
| 5 Hochschule <sup>1</sup> <i>HU Berlin</i> | -.115   | -0.752 | .456 | .401           | .008         |
| <i>Uni DuE</i>                             | -.035   | -0.241 | .810 |                |              |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05; 1 Referenzkategorie: LMU München

### H.2.4 HU Berlin – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 82)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .285    | 2.662  | .009 | .081           | .081**       |
| 1 Vorwissen               | .215    | 2.091  | .040 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.376   | -3.615 | .001 | .283           | .202***      |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .186    | 1.832  | .071 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .166    | 1.587  | .117 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.401   | -3.890 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .161    | 1.596  | .115 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.187   | -1.919 | .059 | .316           | .033         |
| 1 Vorwissen               | .152    | 1.451  | .151 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.399   | -3.887 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .176    | 1.744  | .085 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.139   | -1.335 | .186 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .136    | 1.320  | .191 | .331           | .015         |
| 1 Vorwissen               | .153    | 1.401  | .165 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.398   | -3.768 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .175    | 1.673  | .098 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.139   | -1.327 | .189 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | .137    | 1.246  | .216 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.005   | -0.047 | .962 | .331           | .000         |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05



## H.2.5 Uni DuE – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 62)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .472    | 4.149  | .001 | .223           | .223***      |
| 1 Vorwissen               | .327    | 2.620  | .011 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.299   | -2.363 | .021 | .303           | .080*        |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .166    | 1.477  | .145 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .331    | 2.637  | .011 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.292   | -2.291 | .026 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .159    | 1.408  | .165 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.075   | -0.675 | .503 | .308           | .006         |
| 1 Vorwissen               | .330    | 2.612  | .012 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.303   | -2.311 | .025 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .146    | 1.228  | .224 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.092   | -0.771 | .444 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.052   | -0.414 | .681 | .310           | .002         |
| 1 Vorwissen               | .344    | 2.590  | .012 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.292   | -2.167 | .035 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .142    | 1.189  | .240 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.090   | -0.749 | .457 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.049   | -0.385 | .702 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.043   | -0.368 | .714 | .312           | .002         |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05

## H.2.6 LMU München – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 92)

|                           | $\beta$ | t      | p    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$ |
|---------------------------|---------|--------|------|----------------|--------------|
| 1 Vorwissen               | .248    | 2.432  | .017 | .062           | .062*        |
| 1 Vorwissen               | .064    | 0.468  | .641 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.334   | -3.455 | .001 | .190           | .129**       |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .204    | 1.499  | .137 |                |              |
| 1 Vorwissen               | .086    | 0.642  | .523 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.322   | -3.401 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .200    | 1.500  | .137 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.212   | -2.253 | .027 | .235           | .045*        |
| 1 Vorwissen               | .082    | 0.604  | .548 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.318   | -3.340 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .203    | 1.518  | .133 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.216   | -2.273 | .026 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.041   | -0.429 | .669 | .237           | .002         |
| 1 Vorwissen               | .101    | 0.743  | .460 |                |              |
| 2 Kogn. F. <i>Abinote</i> | -.363   | -3.569 | .001 |                |              |
| <i>Schlussf. D. Fig.</i>  | .184    | 1.364  | .176 |                |              |
| 3 Wunschfach              | -.211   | -2.224 | .029 |                |              |
| 4 Fachinteresse           | -.027   | -0.285 | .776 |                |              |
| 5 Studiengang             | -.125   | -1.233 | .221 | .250           | .013         |

\*\*\* p < .001, \*\* p < .01, \* p < .05

# I. Ergebnisse aus den Moderationsanalysen zur Posttestleistung

Interaktionen – alle Universitäten – Chemie- & Lehramtsstudierende (N = 236):

|                                     | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-------------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                        |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                    | .330    | 5.517  | .001 | .145         |
| <b>Abiturgesamtnote</b>             | -.321   | -5.491 | .001 | .096         |
| Interaktion                         |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X Abiturgesamtnote</b> | .103    | 1.776  | .077 | .010         |

|                                     | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-------------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                        |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen</b>                    | .380    | 6.049  | .001 | .145         |
| <b>Schlussfolgerndes Denken</b>     | -.044   | -0.702 | .484 | .002         |
| Interaktion                         |         |        |      |              |
| <b>Vorwissen X schlussf. Denken</b> | .158    | 2.635  | .009 | .025         |

|                                      | $\beta$ | t     | p    | $\Delta R^2$ |
|--------------------------------------|---------|-------|------|--------------|
| Haupteffekte                         |         |       |      |              |
| <b>Fachinteresse</b>                 | .108    | 1.644 | .101 | .009         |
| <b>Berlin Chemie</b>                 | .016    | 0.239 | .811 | .001         |
| Interaktion                          |         |       |      |              |
| <b>Fachinteresse X Berlin Chemie</b> | .121    | 1.840 | .067 | .014         |

|                                     | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-------------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                        |         |        |      |              |
| <b>Fachinteresse</b>                | .089    | 1.367  | .173 | .009         |
| <b>Essen Chemie</b>                 | -.001   | -0.011 | .991 | .000         |
| Interaktion                         |         |        |      |              |
| <b>Fachinteresse X Essen Chemie</b> | -.133   | -2.028 | .044 | .017         |

|                                   | $\beta$ | t      | p    | $\Delta R^2$ |
|-----------------------------------|---------|--------|------|--------------|
| Haupteffekte                      |         |        |      |              |
| <b>Wunschfach</b>                 | -.128   | -1.967 | .050 | .012         |
| <b>Berlin Chemie</b>              | .024    | 0.375  | .708 | .001         |
| Interaktion                       |         |        |      |              |
| <b>Wunschfach X Berlin Chemie</b> | -.135   | -2.070 | .040 | .018         |

## J. Anzahl der Klausurteilnehmer vs. Nichtteilnehmer

| <b>Klausurteilnehmer (N = 483)</b> |                  |                |                    |
|------------------------------------|------------------|----------------|--------------------|
|                                    | <i>HU Berlin</i> | <i>Uni DuE</i> | <i>LMU München</i> |
| <b>Chemie</b>                      | 92               | 70             | 184                |
| <b>Lehramt</b>                     | 31               | 35             | 71                 |
| <b>Gesamt</b>                      | 123              | 105            | 255                |

| <b>Weggebliebene (N = 154)</b> |                  |                |                    |
|--------------------------------|------------------|----------------|--------------------|
|                                | <i>HU Berlin</i> | <i>Uni DuE</i> | <i>LMU München</i> |
| <b>Chemie</b>                  | 44               | 36             | 20                 |
| <b>Lehramt</b>                 | 7                | 25             | 22                 |
| <b>Gesamt</b>                  | 51               | 61             | 42                 |

| <b>Gesamt (N = 637)</b> |                  |                |                    |
|-------------------------|------------------|----------------|--------------------|
|                         | <i>HU Berlin</i> | <i>Uni DuE</i> | <i>LMU München</i> |
| <b>Chemie</b>           | 136              | 106            | 204                |
| <b>Lehramt</b>          | 38               | 60             | 93                 |
| <b>Gesamt</b>           | 174              | 166            | 297                |



## **Lebenslauf**

Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.

## Publikationen

### Referierte Publikationen

Freyer, K., Brand, M., Schiebener, J., Epple, M., & Sumfleth, E. (eingereicht). *Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie: Eine Studie an einer Universität mittels moderierter multipler linearer Regressionsanalyse.*

### Poster & Vorträge

Freyer, K., & Sumfleth, E. (2011). Schwierigkeiten Studierender des ersten Semesters im Fach Chemie. Poster präsentiert auf der 75. Tagung der Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung (AEPF), Bamberg.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2011). Schwierigkeiten Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. Vortrag präsentiert auf der 38. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCCP), Oldenburg.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2012). Difficulties chemistry students experience during their first semester – predicting success. Vortrag präsentiert auf der 9. Tagung der European Science Education Research Association (ESERA), Lyon.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2012). Predicting success of freshmen in chemistry. Vortrag präsentiert auf der 11. European Conference In Chemical Education (ECRICE), Rom.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2012). Bestimmung des Studienerfolgs Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. Vortrag präsentiert auf der 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCCP), Hannover.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2013). Prognose des Studienerfolgs Erstsemesterstudierender im Fach Chemie: Moderierte multiple lineare Regressionsanalyse. Vortrag präsentiert auf der 1. Tagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF), Kiel.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2013). Predicting success of freshmen in chemistry using moderated multiple linear regression analysis. Vortrag präsentiert auf der 10. Tagung der European Science Education Research Association (ESERA), Nikosia.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2013). Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. Vortrag präsentiert auf der 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCCP), München.

## Tagungsbandbeiträge

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2011). Schwierigkeiten Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. In: S. Bernholt (Hrsg.) *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011. Münster: Lit.

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2012). Difficulties chemistry students experience during their first semester – predicting success. In: *Proceedings of the ESERA 2011 Conference*, Lyon (E-Book).

Freyer, K., Epple, M., & Sumfleth, E. (2012). Bestimmung des Studienerfolgs Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. In: S. Bernholt (Hrsg.) *Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Hannover 2012. Münster: Lit.

## Danksagung

Zu dieser Arbeit und ihrem Gelingen hat eine Vielzahl an Personen beigetragen, bei denen ich mich nun noch gern bedanken möchte.

Zu allererst geht mein Dank an meine Betreuerin und Erstgutachterin Frau Prof. Dr. Elke Sumfleth, die mich nicht nur inhaltlich und methodisch sondern auch persönlich in den Jahren der Promotion unterstützt sowie begleitet und mir die Möglichkeit gegeben hat, mich zur Thematik meiner Arbeit zu profilieren.

Herrn Prof. Dr. Matthias Epple und Herrn Prof. Dr. Georg Jansen danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens bzw. des Prüfungsvorsitzes bei der Disputation meiner Arbeit.

Auch meinen Kolleginnen und Kollegen im Arbeitskreis von Prof. Dr. Elke Sumfleth sowie den Kolleginnen und Kollegen der anderen Arbeitsgruppen der Chemiedidaktik, der Physik- und Biologiedidaktik, der Psychologie und Bildungswissenschaften „im Haus“ möchte ich ganz herzlich meinen Dank aussprechen. Sie alle haben zu einem angenehmen und positiven (Arbeits-)Klima beigetragen und waren wertvolle Partnerinnen und Partner für Gespräche formeller wie auch informeller Art. Explizit erwähnen möchte ich dabei meine Bürobegleiterinnen Jennifer Neumann, Martina Strübe und Elina Platova, und des Weiteren Alina Kinscher, Bettina Kreiter und Sophie Kirschner.

Bei Herrn Prof. Dr. Oliver Wilhelm sowie Dr. Ulrich Schroeders bedanke ich mich für das Zurverfügungstellen des Tests zum schlussfolgernden Denken (BEFKI) und einige Hinweise zur Auswertung dessen. Für weitere methodische Hilfestellungen und Gespräche danke ich Prof. Dr. Matthias Brand und Dr. Johannes Schiebener, M.Sc.

Außerdem bedanke ich mich bei denjenigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die einige organisatorische und technische Hilfe für meine Studie geleistet haben: Janina Kubon und Hermann Vielhauer, sowie meine studentischen Hilfskräfte Marina Zeidler, Daniela Stelmaszyk, Sarah Martin und Carina Heier.

Ich danke des Weiteren allen Studierenden, die an meiner Studie teilgenommen haben sowie den entsprechenden Dozentinnen und Dozenten aller beteiligten Universitäten, welche mit viel Unterstützung diese Arbeit erst möglich gemacht haben.

Zum Schluss möchte ich noch meiner wunderbaren Familie, meinen wunderbaren Freunden und meinem wunderbaren Partner ein herzliches Dankeschön aussprechen. Sie waren die ganze Zeit meiner Promotionsphase dabei, gaben mir den nötigen Rückhalt und haben immer an mich geglaubt.

Ich bin dankbar für jede einzelne Erfahrung, die ich in den letzten Jahren machen durfte.