

Physik im Aufwind

Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2011 – erstmals mehr als 10 000 Studienanfängerinnen und -anfänger in Physik

René Matzdorf

Seit ihrer Gründung im Jahr 1975 erhebt die Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) regelmäßig statistische Daten zum Physikstudium an den Universitäten und Technischen Hochschulen in Deutschland. An der Erhebung für das Wintersemester 2010/2011 und das Sommersemester 2011 haben sich wieder alle 59 Fachbereiche beteiligt, die Fachstudiengänge Physik oder Studiengänge mit dem Schwerpunkt Physik anbieten. Insgesamt wurden 31 989 eingeschriebene Studierende im Sommersemester 2011 an deutschen Physik-Fachbereichen registriert. Damit ist die Gesamtzahl der Physikstudierenden erstmals seit Jahren nicht weiter angestiegen, bleibt aber deutlich über der Marke von 30 000. Innerhalb der letzten fünf Jahre ist die Zahl der Physikstudierenden um rund ein Fünftel gestiegen (Sommersemester 2010: 33 413, 2009: 29 215, 2008: 28 461, 2007: 25 479). **Tabelle 1** schlüsselt die Neueinschreibungen nach 16 verschiedenen Kategorien und dem Geschlecht der Studierenden auf.

Steigende Anfängerzahlen

Trotz leicht gesunkener Gesamtstudierendenzahl wurden 12 490 Neueinschreibungen gemeldet, dies entspricht einer erheblichen Steigerung von 2778 (28,6 %) gegenüber dem Vorjahr (**Tab. 1**). Allerdings enthält diese Zahl Studienanfänger sowohl in Bachelor- als auch in Masterstudiengängen. Im grundständigen Studienangebot der Physik-Fachbereiche ohne Masterprogramme haben wir mit 10 628 einen Zuwachs von 2071 Personen (24,2 %). Mit den doppelten Abiturjahrgängen aufgrund der Einführung des Abiturs nach acht Jahren (G8) kann dieser Zuwachs nicht zusammen-

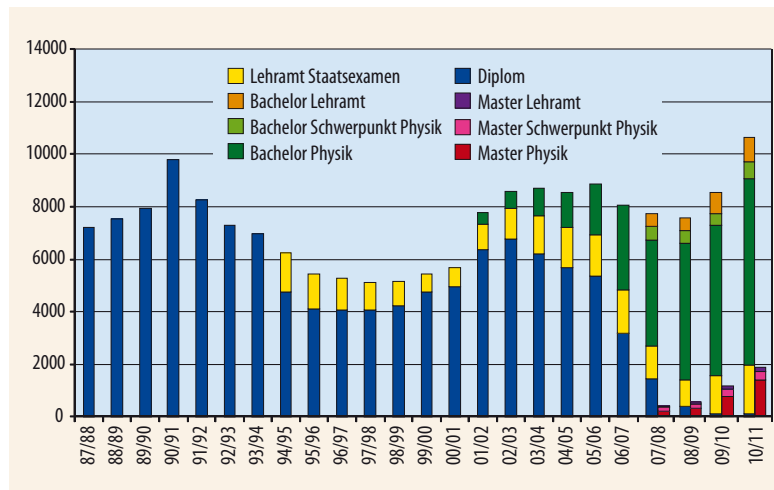


Abb. 1 Studienanfängerzahlen in den Physikfachbereichen; ab 2008 enthält der linke Balken die Erstsemester, der rechte

die Einschreibungen für die Masterstudiengänge.

hängen, da es das Doppelabitur 2010 nur in Hamburg und im Jahr davor nur im Saarland gegeben hat. Einen regionalen Effekt (der voraussetzen würde, dass sich ein nennenswerter Teil der Abiturientinnen und Abiturienten an einer nahegelegenen Hochschule einschreibt) scheint es dabei nicht zu geben. Zwar wachsen in Hamburg wie in Saarbrücken die Zahlen der Neueinschreibungen im Jahr des doppelten Abiturjahrgangs an, jedoch nicht signifikant anders als in den Jahren davor. Abzuwarten bleibt, welche Effekte die doppelten Abiturjahrgänge in Bayern und Niedersachsen (2011), Baden-Württemberg und Berlin (2012) sowie Hessen und Nordrhein-Westfalen (2013) auf die Neueinschreibungen ins Physikstudium haben werden.

Nach den schwächeren Jahren 2007 bis 2009 haben die Anfängerzahlen wieder zu denen der starken Jahre 2003 bis 2006 aufgeschlossen (**Abb. 1**). Die Neueinschreibungen im Bachelorstudiengang Physik (ohne auf das Lehramt hinführende Studiengänge) sind um 1565 sehr stark auf 7750 angestiegen – das entspricht einem Zuwachs von 25,3 % gegenüber dem Vorjahr! Eine

Ursache lässt sich nicht ohne weiteres ermitteln. Zumindest in der Chemie gibt es, wie die aktuelle Studierendenstatistik der Gesellschaft Deutscher Chemiker belegt, keine vergleichbare Entwicklung.¹⁾ Die Ingenieurwissenschaften verbuchen seit 2008 ebenfalls zweistellige Zuwachsqoten, allerdings liegen hier noch keine Zahlen für 2010 vor.²⁾ Ob ein Zusammenhang besteht mit den Aktivitäten der DPG im Bereich der Nachwuchsförderung, insbesondere mit dem DPG-Abiturpreis, der inzwischen über 30 000-mal verliehen wurde, oder mit den vielfältigen Programmen zur Förderung des MINT-Nachwuchses, an denen an vielen Stellen Physikerinnen und Physiker beteiligt sind, lässt sich schwer nachweisen. Zumindest studieren von den mit dem DPG-Abiturpreis 2007 ausgezeichneten Abiturientinnen und Abiturienten fast 90 % ein MINT-Fach und rund ein Drittel Physik.³⁾

Beim Bachelor-Fachstudiengang Physik gab es im betrachteten Zeitraum insgesamt 7126 Neueinschreibungen, beim Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik 624, das bedeutet gegenüber dem Vorjahr

1) Umfrage der GDCh zu den Chemiestudiengängen an Universitäten und Fachhochschulen. Frankfurt, Juni 2011, www.gdch.de/ks/publikationen/gdch-statistik-www.pdf

2) www.vdi-monitoring.de/index4.php

3) www.dpg-physik.de/programme/abi2007/index.html

Prof. Dr. René Matzdorf, Universität Kassel, ist Vorsitzender der Konferenz der Fachbereiche Physik in Deutschland (KFP) und DPG-Vorstandsmitglied für Bildung und wissenschaftlichen Nachwuchs.

4) www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/broschueren/studien/bachelorstudie_2011.pdf

einen Zuwachs von 24,7 % bzw. 32,2 %. Zuwächse gab es auch in den Lehramtsstudiengängen. Bei den Bachelorstudiengängen für das Lehramt (Kategorien 3 – 6) ist die Zahl der Neueinschreibungen um 118 auf 924 gestiegen (14,6 %), beim Staatsexamen (Kategorien 14 – 16) um 420 auf 1856 (29,2 %).

Der Übergang zum gestuften System der Bachelor- und Masterstudiengänge ist fast vollständig vollzogen. In Studiengängen, die auf das Diplom hinführen, gab es in den vergangenen beiden Semestern nur noch 98 Neueinschreibungen, und zwar bis auf wenige Ausnahmen, bei denen in eigentlich geschlossene Studiengänge noch Studierende aufgenommen wurden, in Kaiserlautern – dem letzten Fachbereich, der noch Diplomstudiengänge in Physik und Biophysik anbietet. 6895 Studierende waren im Sommersemester 2011 in Diplomstudiengängen eingeschrieben, 2452 haben in den letzten beiden Semestern ihr Diplom abgelegt.

In den Masterstudiengängen (Fachstudium, Studium mit Schwerpunkt Physik, Lehramt) hat es mit 1862 Einschreibungen einen Zuwachs von 702 (60,5 %) gegeben. Der starke Anstieg zeigt, dass inzwischen viele Studierende den Bachelor-Studiengang erfolgreich durchlaufen haben und sich nun für ein Masterstudium einschreiben. Von den Einschreibungen

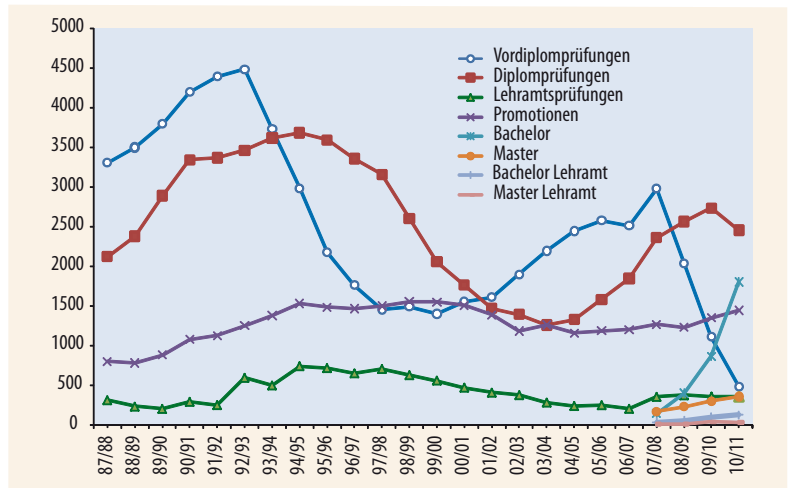


Abb. 2 Zahl der Prüfungen und Abschlüsse im zeitlichen Verlauf

entfallen 1371 auf den Fachmaster Physik. Im gleichen Zeitraum sind 1659 Bachelorabsolventinnen und -absolventen im Fachstudium Physik zu verbuchen. Demnach nehmen die meisten Physik-Bachelorabsolventen ein konsekutives Masterstudium in Physik auf, wie es KFP und DPG – bestärkt durch die Befragung von Arbeitgebern zu den Einstellungschancen von Physik-Bachelors⁴⁾ – empfehlen. In der KFP gibt es Überlegungen, wie sich verlässliche Informationen zum Studien- und Karriereweg von Bachelorabsolventinnen und -absolventen gewinnen lassen, etwa durch eine regelmäßige Absolventenbefragung.

Ausgehend von einer durchschnittlichen (und realistischen) Studiendauer von sechs Semestern

stehen den Bachelorabsolventen 4015 Fachbachelor-Neueinschreibungen im Jahrgang 07/08 gegenüber. Ein Jahr später hatte sich die Studierendenzahl bereits auf 3003 reduziert. Für eine genaue Analyse der Abbrecherquote im Bachelor ist es allerdings noch zu früh.

Konstant hohe Abbrecherquoten

Die KFP ermittelt traditionell die Schwundquote durch Vergleich der aktuellen Drittsemesterzahlen mit den Neueinschreibungen des vorhergehenden Jahres. Dieses Verfahren ist auf der Erfahrung begründet, dass vor allem der Einstieg in das Studium mit seinen anspruchsvollen Lerninhalten problematisch ist. Viele Studierende orientieren sich daher in den ersten beiden Semestern um.

Im Rahmen der aktuellen Erhebung wurden 6298 Studierende im dritten Semester der grundständigen Studiengänge gemeldet. Diese Zahl liegt 26,6 % unter der Anfängerzahl des Vorjahres (8577) und damit etwa auf dem gleichen Niveau wie in den Jahren zuvor (2010: 29 %, 2009: 27 %, 2008: 29 %, 2007: 28 %). In den Bachelorstudiengängen Physik und Schwerpunkt Physik (ohne Lehramt) liegt die Quote mit 25 % leicht unter dem Wert des Vorjahres (29 %). Deutlich höher ist die Schwundquote mit 31 % bei den Lehramtsstudiengängen (Staatsexamen und Bachelor). Angesichts der nach wie vor geäußerten Kritik an der Studierbarkeit der reformierten

Tab. 1 Neueinschreibungen im WS 2010/2011 und SoSe 2011			
Kategorie/Studiengang	gesamt	männlich	weiblich
1. Bachelor (Fachstudiengang Physik)	7126	5375	1751
2. Bachelor (Studiengang mit Schwerpunkt Physik)	624	378	246
3. Bachelor (Lehramt ohne Spezialis. auf Schultyp)	477	297	180
4. Bachelor (Lehramt Sekundarstufe I)	40	22	18
5. Bachelor (Lehramt Sekundarstufe II)	397	254	143
6. Bachelor (Lehramt Berufsschule)	10	8	2
7. Master (Fachstudiengang Physik)	1371	1096	275
8. Master (Studiengang mit Schwerpunkt Physik)	340	224	116
9. Master (Lehramt Sekundarstufe I)	18	6	12
10. Master (Lehramt Sekundarstufe II)	126	78	48
11. Master (Lehramt Berufsschule)	7	7	0
12. Diplomstudiengang Physik	68	57	11
13. Diplomstudiengang mit Schwerpunkt Physik	30	17	13
14. Lehramt Sekundarstufe I	462	195	267
15. Lehramt Sekundarstufe II	1387	899	488
16. Lehramt Berufsschule	7	7	0
Summe	12490	8920	3570

Studiengänge bemühen sich die Fachbereiche, die Abbrecherquoten durch vielfältige Angebote, z. B. Tutoren- und Mentoren-Programme, zu reduzieren. Ob es gelingt, mehr Studierende zum Abschluss zu führen, muss sich noch zeigen. Dass gerade im Lehramtsstudium die Abbruchquote so hoch ist, schmerzt in Anbetracht des eklatanten Mangels an Physiklehrerinnen und -lehrern. Die Lehramtsausbildung verdient daher besondere Aufmerksamkeit. Die DPG bereitet derzeit eine Studie vor, die den Stand der Lehrerausbildung in Physik in den einzelnen Bundesländern untersucht, aktuelle Entwicklungen analysiert und auf dieser Basis Empfehlungen für das Lehramtsstudium formulieren wird.

Ergänzend zu der Analyse des Studienabbruchs im ersten Jahr ist es interessant, die Zahl der Diplomabschlüsse mit der Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger zu vergleichen. Da die individuelle Studiendauer stark variiert, sei hier eine über viele Jahre gemittelte Absolventenquote berechnet. Summiert man alle Studienanfänger in Physik der Jahrgänge 1995 bis 2006 (61 278 Anfänger) und vergleicht diese mit den Diplomabschlüssen der um fünf Studienjahre verschobenen Jahrgänge 2000 bis 2011 (22 780 Absolventen), zeigt sich, dass nur 37 % der Studienanfängerinnen und -anfänger ein Diplom erworben haben! Der größte Teil hatte sich bereits vor dem Vordiplom umorientiert, denn zwischen 1997 und 2008 haben 23 851 Studierende, also 39 % der Studienanfänger, ihr Vordiplom abgelegt. Von ihnen haben aber rund 95 % das Diplom erworben. Demnach hat sich etwa die Hälfte der Abbrecher erst nach dem dritten Semester von der Physik abgewendet. Das bislang übliche Verfahren, die Abbrecherquote aus der Differenz der Drittsemester zu den Erstsemestern des Vorjahres zu berechnen, ist daher für die zukünftigen Erhebungen der KFP zu überdenken.

Mit dem Lehramt Physik haben im Zeitraum von 1995 bis 2006 14 117 Studierende begonnen. Zwischen 2000 und 2011 haben aber

nur 4200 Lehramtsstudierende einen Abschluss erworben, woraus sich eine Absolventenquote von 30 % ergibt. Gerade bei der aktuell hohen Nachfrage nach Physiklehrerinnen und -lehrerinnen wäre es wünschenswert zu untersuchen, warum nur so wenige Studienanfänger in Physik ihr Lehramtsstudium erfolgreich abschließen.

Prüfungen und Abschlüsse

Als Konsequenz der stark fallenden Neueinschreibungen in den Diplomstudiengängen seit 2006 ist

die Zahl der Diplomvorprüfungen auf nunmehr 482 stark abgesunken (Abb. 2). Auch die Zahl der Diplome (2452) hat, anders als im Vorjahr prognostiziert, erstmals leicht abgenommen und liegt etwa auf dem Niveau des Jahres 2008. Die Zahl der Bachelorabschlüsse (ohne Lehramt) hat sich mit 1802 gegenüber 863 im Vorjahr erneut etwa verdoppelt. Bei den Mastergraden ist weiterhin ein etwa linearer Anstieg zu beobachten; in diesem Jahr haben 356 Studierende die Prüfung erfolgreich abgelegt. Bei den Lehramtsprüfungen (Staatsexamen) ist die Zahl mit 351 Ab-

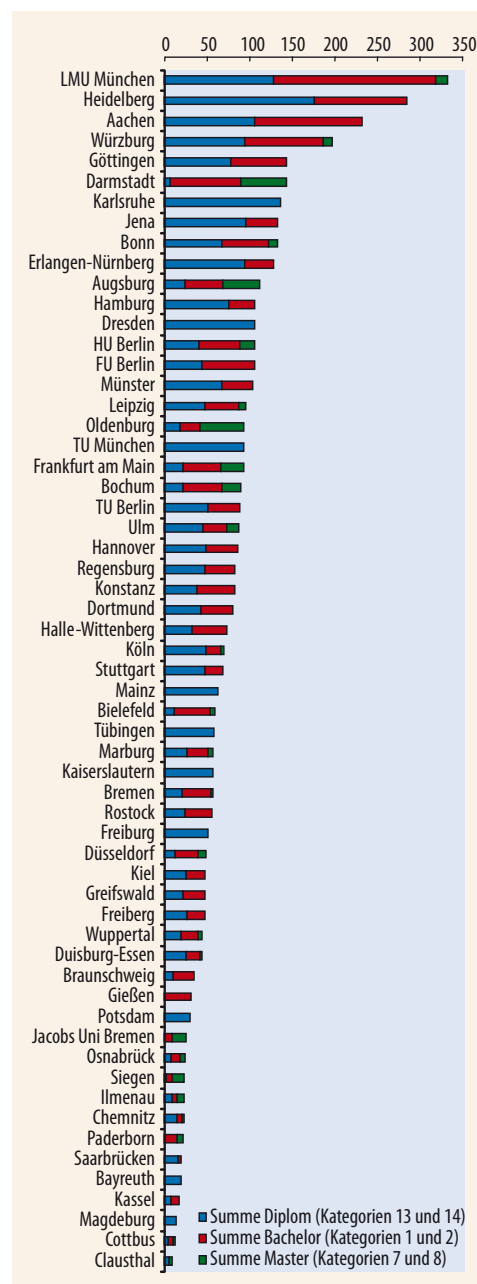


Abb. 3 Anzahl der Bachelor-, Master- und Diplomabschlüsse in den Physikfachbereichen

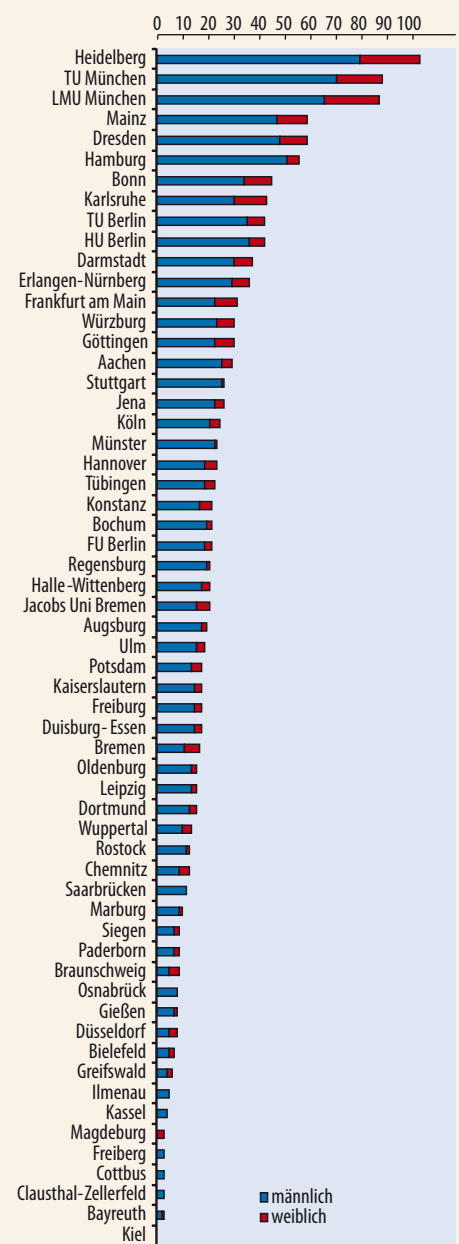


Abb. 4 Anzahl der Promotionen in den Physikfachbereichen

schlüssen geringfügig gegenüber dem Vorjahr gesunken. **Abb. 3** zeigt die Bachelor-, Master- und Diplomabschlüsse (ohne Lehramt) der 59 Physik-Fachbereiche. Daran lässt sich gut erkennen, welche Fachbereiche frühzeitig auf Bachelor- und Master-Studiengänge umgestellt haben und welche eher zögerlich waren. Die mittlere Studiendauer im Diplomstudiengang Physik liegt – wie schon seit mehreren Jahren – mit einem Median von 11,2 rund ein Semester über der Regelstudienzeit. Bei den Diplomstudiengängen mit Schwerpunkt Physik beträgt der Median der Studiendauer 11,1 Semester. Für die Bachelorabschlüsse im Fachstudiengang Physik ergibt sich bei der Studiendauer genau wie im Vorjahr ein Median von 6,0 Semestern; für den Fachstudiengang mit Schwerpunkt Physik resultiert ebenfalls ein Median von 6,0 Semestern gegenüber 6,8 Semestern im Vorjahr.

Bis zum Erreichen des Master-Abschlusses im Fachstudiengang Physik haben die Absolventinnen und Absolventen im Umfragezeitraum durchschnittlich knapp fünf Semester benötigt (Median 4,9), in den Masterstudiengängen mit Schwerpunkt Physik lag der Median bei 4,0 Semestern. Der Notendurchschnitt bei den Diplomprüfungen im Fach Physik und in den Fachstudiengängen mit

Schwerpunkt Physik liegt bei 1,49. Die Abschlussnoten in den Masterstudiengängen (ohne Lehramt, Studientypen 7 und 8) liegen im Mittel bei 1,53 und sind damit auf einem vergleichbaren Niveau.

Bachelor-Abschlussnoten

Die durchschnittliche Bachelor-Abschlussnote (ohne Lehramt, Studientypen 1 und 2) beträgt laut den Ergebnissen der Studierendenstatistik 1,96. Eine separate Erhebung der KFP zur Notengebung, an der sich im Frühjahr 2011 38 Physik-Fachbereiche beteiligt haben, kommt genau zu demselben Ergebnis. 24 Fachbereiche konnten Angaben zu ihren Durchschnittsnoten machen (Minimum 10 Abschlüsse). Die Auswahl dieser 24 Universitäten ist repräsentativ bezüglich aller Parameter. Der Umfrage liegen rund 1000 Abschlussnoten zugrunde.

Bislang hatte man vermutet, dass die Abschlussnote im Bachelor niedriger ausfallen könnte, da hier viele studienbegleitende Prüfungen mit eventuell schlechteren Teilnoten aus den frühen Semestern zur Abschlussnote beitragen und die Gesamtnote nicht wie bisher aus mündlichen Prüfungen am Ende der Studienphase gebildet wird. Gleichzeitig stand die Befürchtung einer breiten Streuung von Abschlussnoten je nach Berechnungsverfahren im Raum, da sich die Abschlussnote je nach Universität unterschiedlich aus den Einzelnoten zusammensetzt.

Die Auswertung der Daten zur Notenvergabe und -bildung zeigt eindeutig, dass diese Befürchtungen unbegründet sind. Die Abschlussnote im Bachelor ist eine glatte Zwei (1,96 bei 24 der 38 beteiligten Fachbereiche über unterschiedliche Zeiträume) mit einer Standardabweichung von zwei Zehntel Noten. Die Standardabweichung beschreibt dabei die Streuung der Mittelwerte an den verschiedenen Universitäten und nicht die Streuung der individuellen Noten selbst. Da das Vordiplom ebenfalls die Leistungen der frühen Studiensemester bewertet, sei hier ein Ver-

gleich der Durchschnittsnoten von Bachelor und Vordiplom gestattet. Die Durchschnittsnote im Vordiplom war $2,13 \pm 0,25$ und damit sehr ähnlich in ihrem Wert und ihrer Breite der Verteilung.

Erstaunlicherweise korreliert kein einziger der abgefragten Parameter zur Notenbildung mit der Abschlussnote. **Tab. 2** zeigt die Parameter jeweils mit ihrem Mittelwert und der Standardabweichung (absolute Abweichung in Prozentpunkten).

Die Abschlussnote des Masters ließ sich nicht mit vergleichbarer Statistik untersuchen. Aus den bisher vorliegenden Noten ergibt sich eine Durchschnittsnote von $1,54 \pm 0,26$, die sehr ähnlich zu der bisherigen Durchschnittsnote des Diploms von $1,50 \pm 0,15$ ausfällt. In die Masternote gehen die Forschungsphase mit einem Anteil von $50\% \pm 13\%$ sowie vertiefende Wahlmodule mit $34\% \pm 13\%$ und Pflichtmodule mit einem Anteil von $15\% \pm 11\%$ ein.

Promotionsprüfungen

Die Gesamtzahl von 1441 Promotionen an den Physik-Fachbereichen liegt noch einmal höher als im Vorjahr (**Abb. 2**). Ein Anstieg war erwartet worden, da die Zahl der Diplomabschlüsse seit 2005 kontinuierlich angestiegen ist. Eine solche Korrelation war schon vor einigen Jahren zu beobachten, als die Höchststände bei den Diplomabschlüssen in den 90er-Jahren mit vier bis fünf Jahren Verzögerung zu einer Zahl von über 1500 Promotionen zwischen 1999 und 2001 führten. Für die nächsten Jahre ist ein weiterer Anstieg anzunehmen – auch hervorgerufen durch den verstärkten Anteil ausländischer Promovierender. Diese haben im betrachteten Zeitraum mit 23,9% zu den Promotionsabschlüssen beigetragen. Ein weiterer Anstieg, der in Hinblick auf eine möglichst hohe Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses erstrebenswert ist, setzt voraus, dass genügend Fördermittel zur Finanzierung von Doktorarbeiten zur Verfügung

Tab. 2 Notengebung im Bachelor

Zahl der Prüfungen im Bachelor insgesamt	21 ± 5
Anteil der Prüfungsformen	
Klausuren	61% ± 15%
mündliche Prüfungen	18% ± 16%
Seminarvorträge	2% ± 3%
Bachelorarbeit	9% ± 4%
Beitrag zur Note durch die Bereiche	
Experimentalphysik (V/Ü)	27% ± 8%
Theoretische Physik	24% ± 5%
Praktika	10% ± 6%
Mathematik	17% ± 6%
Wahlbereich	14% ± 7%
Beitrag der drei Studienjahre	
1. Jahr	28% ± 9%
2. Jahr	35% ± 6%
3. Jahr	36% ± 9%
Anteil an themenübergreifenden Prüfungen	10% ± 15%
Zahl der unbenoteten Creditpunkte	32 ± 25

stehen und dass über die Promotionsphase hinaus attraktive Karriereoptionen in der Wissenschaft bestehen. Was hier zu tun ist, hat die DPG auf Grundlage einer Befragung der Fachbereiche und der betroffenen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in einer Ende 2010 vorgelegten Studie zum Zugang zur Hochschul-lehrerlaufbahn im Fach Physik dargelegt.⁵⁾ Abb. 4 schlüsselt die Zahl der vergebenen Doktorgrade für die einzelnen Fachbereiche nach Geschlecht auf. Bei den im Wintersemester 2010/2011 und im Sommersemester 2011 abgeschlossenen Doktorarbeiten beträgt die mittlere Dauer der Promotionsphase wie im Vorjahr 4,0 Jahre, das Promotionsalter hat einen Median von 30,7 Jahren (gegenüber 30,9 Jahren im Vorjahr).

Frauenquote

Der Anteil der Studentinnen bei den Neueinschreibungen entspricht mit 28,6 % dem Vorjahresniveau. In den Bachelorstudiengängen Physik und Schwerpunkt Physik ist die Frauenquote geringer (25,8 %), beim Lehramt (ohne Masterstudiengänge) dagegen deutlich höher (39,9 %). Beim Vergleich der Drittsemester 2011 mit den Erstsemestern 2010 in den grundständigen Studiengängen zeigt sich bei den Frauen ein Rückgang von 32,9 %, während diese Quote bei den Männern nur 23,8 % beträgt. Daher ist zu überlegen, mit welchen Mitteln den höheren Abbruchquoten von weiblichen Studierenden in Physik entgegenzuwirken ist. Bei den abgelegten Diplomprüfungen ist der Frauenanteil mit 17,5 % auf dem Niveau des Vorjahres, für die Bachelor- (ohne Lehramt, Studien-

typen 1 und 2) bzw. Masterprüfungen (ohne Lehramt, Studientypen 7 und 8) resultieren 20,6 % und 23,3 %. Bei den Lehramtsprüfungen sind die Frauen mit 43,5 % wie schon in den Vorjahren relativ stark vertreten. Bei den Promotionen liegt der Frauenanteil bei 18,7 % (im Vorjahr: 19,6 %) und damit genau auf dem Niveau des Anteils an den Diplomprüfungen 2007 (18,7 %).

*

An dieser Stelle möchte ich den Verantwortlichen in den Mitgliedsfachbereichen sehr herzlich dafür danken, dass sie sich Jahr für Jahr der Mühe unterziehen, die Daten der Studierendenstatistik mit großer Sorgfalt zusammenzustellen. Dank gebührt auch Robert Steegers von der DPG-Geschäftsstelle und André Wobst für die gewohnt zuverlässige Unterstützung bei der Datenerhebung.

5) www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/broschueren/studien/hochschul-lehrerlaufbahn_2010.pdf