

NSCG-Kommission 'Curriculum Chemie': Eine Bestandaufnahme über Studium, Promotion und Berufsaussichten junger Chemikerinnen und Chemiker von 1992– 1996 (Statistischer Teil)

An der Kommissionsarbeit haben mitgewirkt:

C. Leumann*, Präsident (Uni Bern), M. Allan (Uni Fribourg), U. Burger (Uni Genève), B. Erni (Uni Bern), H. Grützmaier (ETH Zürich), A. Hauser (Uni Genève), H. Heimgartner (Uni Zürich), H.-P. Huber (Uni Basel), T. Jenny (Uni Fribourg), R. Neier (Uni Neuchâtel), M. Oehme (Uni Basel), G. Süss-Fink (Uni Neuchâtel), H. Wyler (Uni Lausanne)

1. Einleitung

Die Wissenschaft Chemie mit all ihren Subdisziplinen entwickelt sich in immer kürzeren Abständen in Richtung neuer Horizonte. Die Verflechtung mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen und der Medizin wird immer enger. Eine Konsequenz davon ist ein steter Wandel industrieller Forschung und Produktion und damit auch des Berufsbildes der Chemikerin und des Chemikers. Als Folge der Globalisierung der Märkte treten nationale Merkmale in den Hintergrund und internationale Kompetitivität ins Zentrum. Die momentane wirtschaftliche Lage in Europa verschärft den Konkurrenzkampf junger Hochschulchemikerinnen und Hochschulchemiker um die immer rarer werdenden Stellen zusätzlich.

An die Hochschulen ergeht deshalb die wichtige Frage, ob und wie sie diesem Wandel mit einer Korrektur des Curriculums Chemie gerecht werden können, um die Erfolgchance ihrer Studienabgängerinnen und Studienabgänger im nationalen und internationalen Umfeld zu verbessern.

Die Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft (NSCG) rief 1996 eine Kommission ins Leben, welche basierend auf den Berichten von Vorgängerkommissionen (*Chimia* 1984, 38, 328; *ibid.* 1989, 43, 26) und unter Berücksichtigung des neuen Umfeldes das gegenwärtige Curriculum Chemie der schweizerischen Hochschulen analysieren und auf Änderungen prüfen sollte. Folgende Punkte sollten dabei insbesondere behandelt werden.

- Aufnahme des *status quo* des Curriculums Chemie an den Schweizer Universitäten und Hochschulen.
- Welche Änderungsvorschläge früherer Kommissionen wurden übernommen und welche wurden erfüllt?
- Diskussion neuer Faktoren (z.B. Interfakultäre Ausbildungsgänge Chemie/Medizin, Chemie/Wirtschaftswissenschaften, Chemie/Rechtswissenschaften), Post-graduate education, Straf-

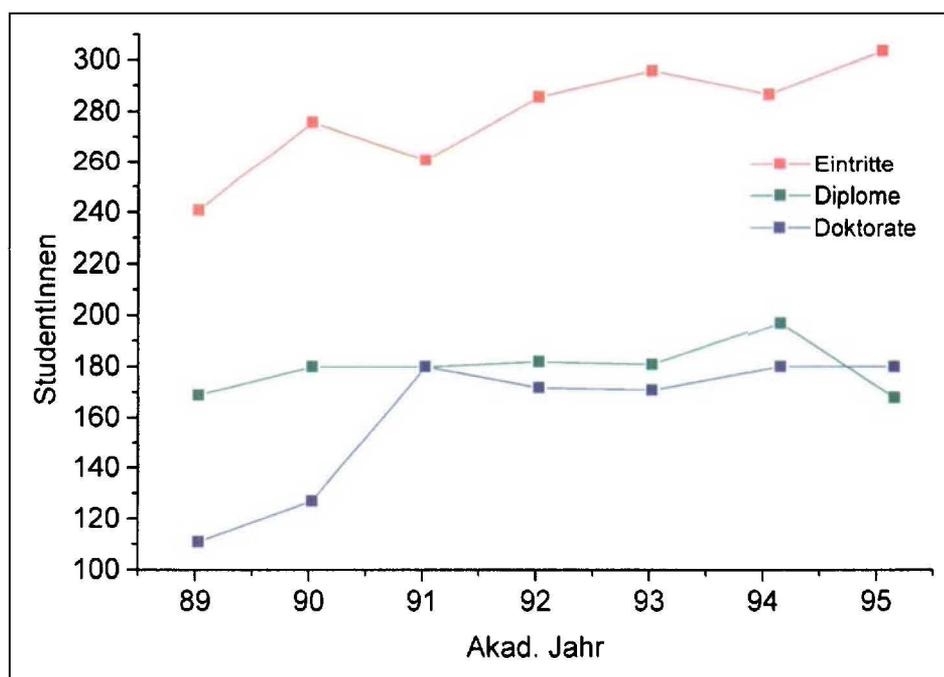


Fig. 1. Statistik über die Anzahl Neueintritte, Diplom- und Doktoratsabschlüsse im Zeitraum 1989–95 mit Hauptrichtung Chemie

*Korrespondenz: Prof. Dr. C. Leumann
 Departement für Chemie und Biochemie
 Universität Bern
 Freiestrasse 3
 CH-3012 Bern
 Tel.: +41 31 631 43 55
 Fax: +41 31 631 34 22
 E-Mail: leumann@ioc.unibe.ch

fung des Studiums, Mobilität der Studenten, Industriepraktika *etc.*

Der vorliegende Bericht beinhaltet nun eine Bestandesaufnahme über relevante Fakten zum Studium und Doktorat in Chemie an den schweizerischen Hochschulen, sowie eine Zusammenstellung über die beruflichen Tätigkeiten junger Chemikerinnen und Chemiker direkt nach dem Studium oder Doktorat für den Zeitraum 1992–1996. Er stellt damit die Grundlagen zu weiterführenden Überlegungen zur Studienreform bereit.

2. Statistische Erhebung zu Ausbildung und Berufstätigkeit von Chemikerinnen und Chemikern

2.1. Statistik über Studienanfänger und gewährte Diplome bzw. Dissertationen

Eine Bestandesaufnahme der Entwicklung der Studierendenzahlen, der Diplom- und Doktoratsabschlüsse innerhalb der Periode 1986–1995 ist in *Fig. 1* dargestellt.

Die der *Fig. 1* zugrunde liegenden Daten sind aus den offiziellen Statistiken der jeweiligen Universitäten entnommen und reflektieren die Summe der Eintritte in die Grundsemester, bzw. Abschlüsse an allen Hochschulen der Schweiz. Im Gegensatz zum allgemein vermuteten Rückgang der Studierendenzahlen ist innerhalb der Erfassungsperiode eine leichte Zunahme an Studienanfängerinnen und Studienanfängern in den Grundsemestern von ca. 240 (1989) auf ca. 300 (1995) zu verzeichnen gewesen. Gemessen an der Bevölkerung ergreifen damit in der Schweiz etwa gleich viele Studierende das Chemiestudium wie zurzeit in Deutschland. Bei den Diplom- und Doktoratsabschlüssen zeichnet sich kein klarer Trend zu einer Änderung ab. Die absoluten Zahlen sind in der Periode 1991 bis 95 praktisch konstant geblieben bei ca. 180 Diplom- und 170 Doktoratsabschlüssen. Während für die Anzahl Studieneintritte keine Vergleichswerte mit früheren Daten zur Verfügung standen, sind die Anzahl Diplom- und Dissertationsabschlüsse praktisch identisch mit denjenigen der vorigen Erfassungsperiode. Damit ergibt sich das Bild einer seit 20 Jahren stagnierenden Zahl an Hochschulabgängerinnen und Hochschulabgängern. Ebenfalls kaum verändert hat sich das Verhältnis zwischen Diplom- und Dissertationsabschlüssen. Wie bereits früher halten sie sich praktisch die Waage. Ca. 40% aller Studienanfängerinnen und Studienanfänger scheint das Studienziel Diplom nicht zu erreichen. Dies dürfte vor

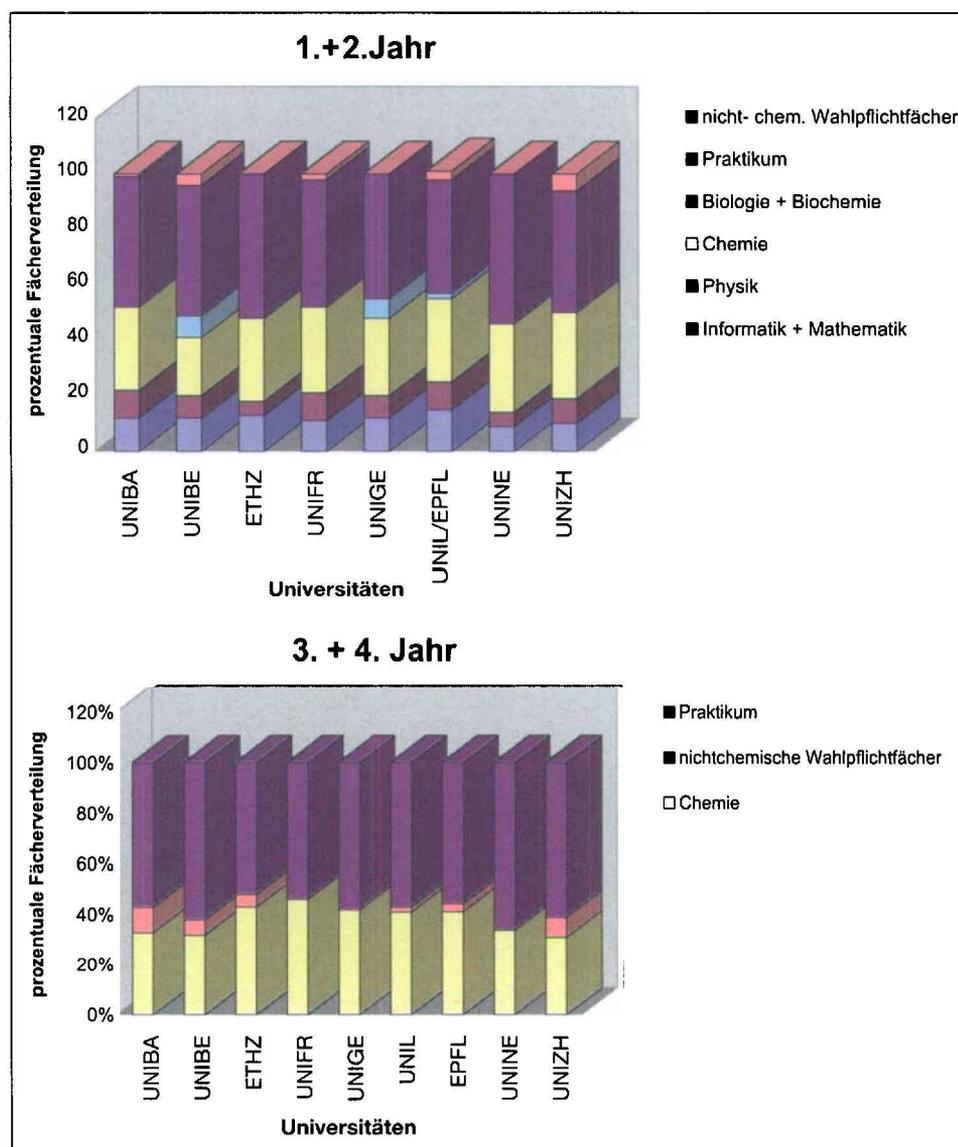


Fig. 2. Fächerverteilung im Diplomstudium Chemie an den schweizerischen Hochschulen; aufgegliedert in Grundstudium (1. + 2. Jahr) sowie Hauptstudium (3. + 4. Jahr)

allein auf die Umorientierung der persönlichen Interessenslage und auf die hohen Anforderungen des Chemiestudiums zurückzuführen sein.

2.2. Eine Aufnahme der Curricula Chemie an den Schweizerischen Universitäten und Hochschulen

Eine Bestandesaufnahme der Curricula (Stand 1996, Unterrichtsinhalte, prozentual am Gesamtstoff) der einzelnen Hochschulen aufgeteilt nach Grund- (1. + 2. Jahr) und Hauptstudium (3. + 4. Jahr) sind in *Fig. 2* abgebildet. Auskunft über Diplomarbeits- Studien- und Doktoratsdauer sowie Pflicht-Doktoratsausbildung sind in *Tab. 1* wiedergegeben.

Der Vergleich zwischen den Curricula der einzelnen Hochschulen ergibt ein relativ homogenes Bild, was die Art und den Umfang des Chemiestudiums betrifft. Die wöchentliche Pflicht-Stundenbelastung an den einzelnen Instituten ist kleinen Schwankungen unterworfen und be-

trägt gemittelt über alle Semester zwischen 33–37 Wochenstunden. In den Grundsemestern ist neben der Informatik an einigen Instituten auch die Biochemie und die Biologie im Unterrichtsstoff vertreten. Der relative Anteil an Praktika gemessen am Gesamtunterricht ist mit 40–60% überall hoch. Alle Curricula weisen mindestens zwei Vorprüfungen nach dem 1. und 2. Studienjahr auf, bei welchen jeweils praktisch der ganze Lehrstoff geprüft wird. Die Uni Genf erteilt als einzige Universität nach dem 3. Studienjahr eine *Licence* welche ein erster offizieller Abschluss des Chemiestudiums darstellt und beispielsweise von Kandidaten genutzt wird die ins höhere Lehramt einsteigen möchten. Die Uni Neuchâtel und Fribourg verlangen ein zusätzliches drittes Vordiplom. Einzig an der Uni Zürich wird das 2. Vordiplom vorerst noch nach dem 6. Semester verliehen. Bei allen anderen Universitäten erfolgt die zweite Vorprüfung nach 4 Semestern.

Tab. 1. Angaben über die Doktorausbildung sowie die Länge von Studium, Diplomarbeit und Doktorat; aufgeteilt nach Hochschulen

	UNIBA	UNIBE	ETHZ	UNIFR	UNIGE	UNIL	EPFL	UNINE	UNIZH
Studiendauer inkl. Diplomarbeit	8 Sem.	8–8.5 Sem.	8 Sem.	8 Sem.	8 Sem.	8 Sem.	9 Sem.	8 Sem.	8–9 Sem.
Länge Diplomarbeit (effektiv)	3.5 Monate	7–8 Monate	3.5 Monate	5 Monate	3.5 Monate	4 Monate	4 Monate	6 Monate	6 Monate
Doktoratsstudium ^{a)}	8 h	0 h	0 h	4 h	4 h od. DEA	DEA DES			Empf. 4h
Durschnittl. Länge Doktorat	3–4 J.	3.5–4 J.	4–5 J.	3.5–4 J.	4 J.	4–5 J.	4 J.	3–4 J.	3–4 J.

^{a)} Semesterwochenstunden an Wahl(pflicht)fächern während des Doktorats

Tab. 2. Mobilität von Studentinnen und Studenten zwischen schweiz. Hochschulen (Swiss Mobil) und ausländischen Hochschulen während des Diplomstudiums; aufgeteilt nach Eingängen (obere Zahl) und Ausgängen (untere Zahl)

In. Out.	UNIBA	UNIBE	ETHZ	UNIFR	UNIGE	UNIL- EPFL	UNINE	UNIZH
Erasmus/ Sokrates	4 5	65 27	0 0	2 6	4 7		4 7	ca. 5 (in/out)
Swiss Mobil	0 1	5 5	0 0	0 0	0 0		0 1	? ?

Lausanne. Deutliche Unterschiede zwischen den Universitäten gibt es dagegen bezüglich der Regelung des Doktoratsstudiums. Während einige Universitäten keine Pflichtausbildung während des Doktorates vorschreiben, muss an den Universitäten Basel, Fribourg Genf und Lausanne zum Zeitpunkt der Erlangung des Doktorats die erfolgreiche Teilnahme an einem Programm von 4–8 Semesterwochenstunden nachgewiesen werden können. Die Universitäten Genf und Lausanne empfehlen die Teilnahme am multinationalen DEA-Programm (*diplôme d'études approfondies multinational*). Erwähnt werden sollten hier auch die Veranstaltungen des 3ème Cycle der Westschweizer Universitäten (Colloques, Cours und séminaire hors-ville), die ebenfalls den Charakter einer Doktorausbildung tragen.

2.3. Zum Stand der Mobilität von Studenten während des Diplomstudiums

Eine Erhebung über die Mobilität von Studenten während des Studiums zwischen den Schweizer Hochschulen und zwischen europäischen Hochschulen im Rahmen des nationalen Mobilitätsprogramms Swiss-Mobil und dem europäischen Erasmus/Sokrates-Programm im Zeitraum 92–96 ist in Tab. 2 zusammengestellt.

Hier fällt auf, dass von den zur Verfügung stehenden Austauschprogrammen bisher wenig Gebrauch gemacht wird. Einzig die Studenten der ETHZ zeichnen ein etwas 'mobileres' Bild. Besonders auffallend ist die schwache Nutzung von SwissMobil. Im Gegensatz zur internationalen Mobilität während des Studiums fehlen zur nationalen Mobilität offensichtlich die notwendigen Anreize. Diese fehlende Mobilität während des Studiums wird jedoch partiell kompensiert durch die relativ hohe Mobilität zwischen Diplom und Doktorat.

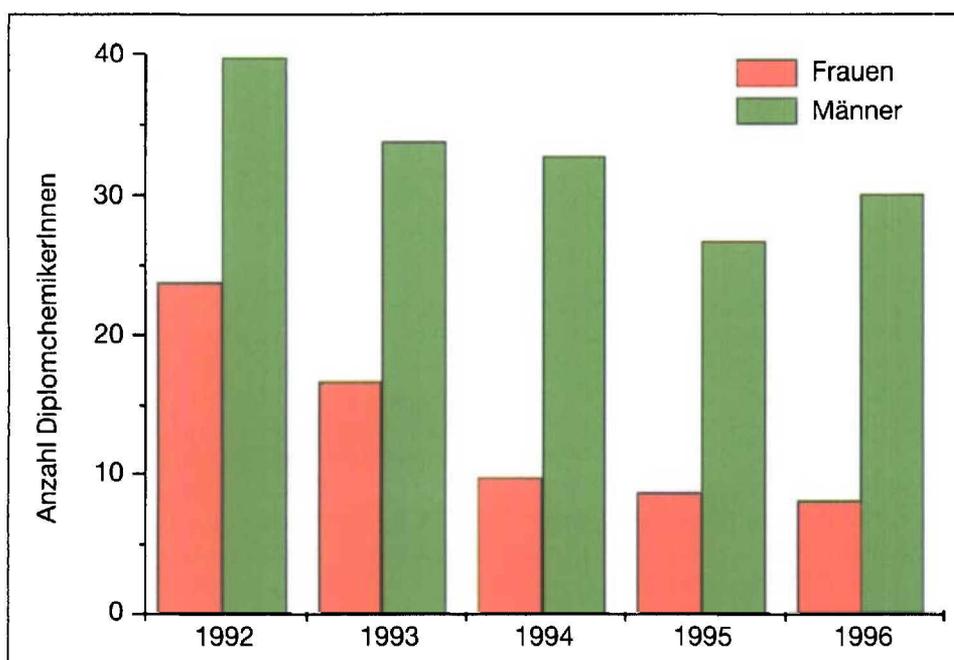


Fig. 3. Anzahl Diplomchemikerinnen und Diplomchemiker, die nicht an derselben Hochschule promovieren

An allen Universitäten endet das Chemiestudium im 4. Jahr mit dem Abschlussdiplom und der Diplomarbeit. Dies führt dazu, dass an allen Hochschulen innerhalb von 8–9 Semestern das Diplom (inklusive Diplomarbeit) erreicht werden kann. Wesentliche Unterschiede bestehen noch in der Länge der Diplomarbeit, welche real

zwischen 3.5 (ETHZ) und 8 Monaten (Uni Bern) liegt. An der Uni Fribourg werden als einzigem Ort zwei Diplomarbeiten von je 8 Wochen Dauer verlangt.

Die Dissertationsdauer liegt in der Regel bei allen Hochschulen zwischen 3 und 4 Jahren mit leichten Abweichungen nach oben an der ETHZ sowie an der Uni

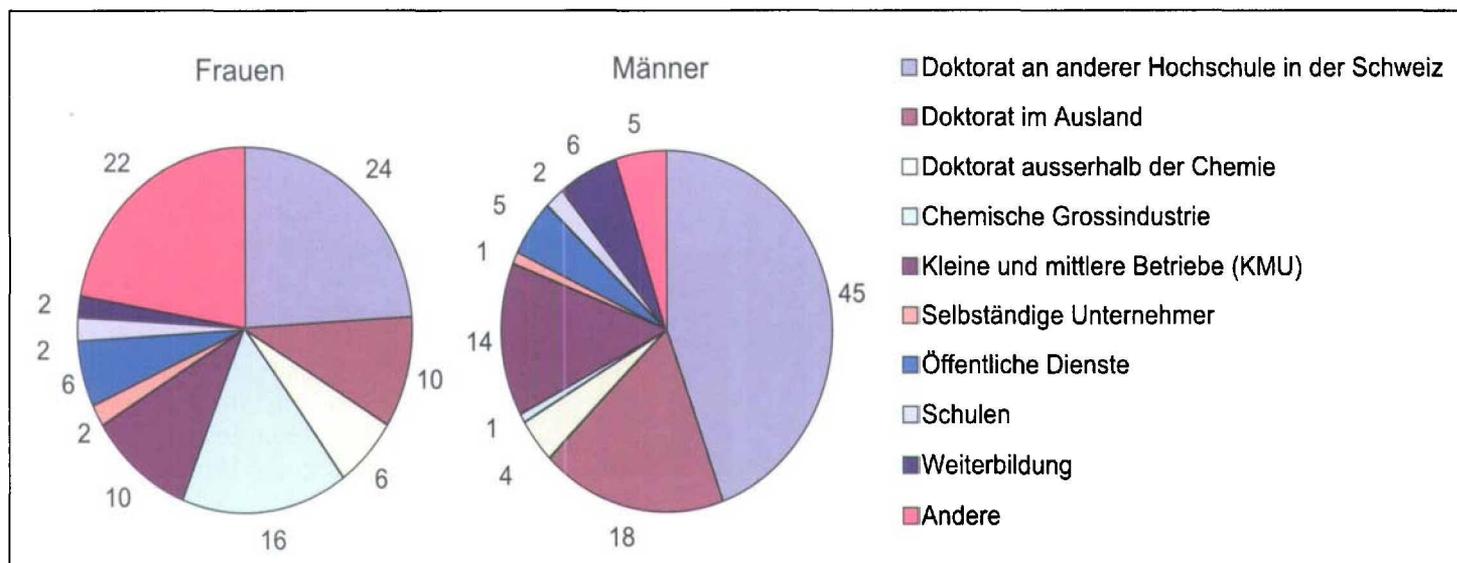


Fig. 4. Tätigkeitsgebiete der in Fig. 3 erfassten Diplomabgängerinnen und -abgänger

3. Erhebung über die Tätigkeiten von Diplom- und Doktors-Absolventinnen und Absolventen 1–5 Jahre nach Beendigung der Ausbildung

Um einen Überblick zu erhalten, wie hoch der prozentuale Anteil der Chemiker und Chemikerinnen ist, welche nach dem Diplom ein Doktorat anschliessen, sowie um zu erfahren wo unsere Hochschulabgängerinnen und Hochschulabgänger in der jüngeren Vergangenheit eine Arbeitsstelle gefunden haben, wurde an sämtlichen Hochschulen (mit Ausnahme der EPFL) eine Befragung aller Hochschullehrerinnen und Lehrer über die berufliche Situation der von Ihnen in der Diplomarbeit resp. Doktorarbeit in den Jahren 92–96 betreuten Studenten gestartet. Mit einer geschätzten Rücklaufquote von >90% ist die Umfrage repräsentativ.

3.1. Betätigung und Berufschancen von Diplomchemikerinnen und Diplomchemikern

Eine statistische Auswertung der Daten über die Anzahl von Diplomchemikerinnen und Diplomchemikern, welche kein Doktoratsstudium am Ort des Diploms ausführen, ist in Fig. 3 enthalten. Die Tätigkeiten, denen sie heute nachgehen, sind in Fig. 4 angegeben.

Aus Fig. 3 geht hervor, dass sich im Zeitraum 92–96 keine dramatischen Änderungen in Bezug auf die Anzahl an Diplomierten ergaben, die ihre Stammuniversität verliessen, um entweder an einer anderen Universität im In- und Ausland zu promovieren, oder um ins Berufsleben einzusteigen. Ein leichter Trend zu sinkenden Zahlen ist jedoch unverkennbar.

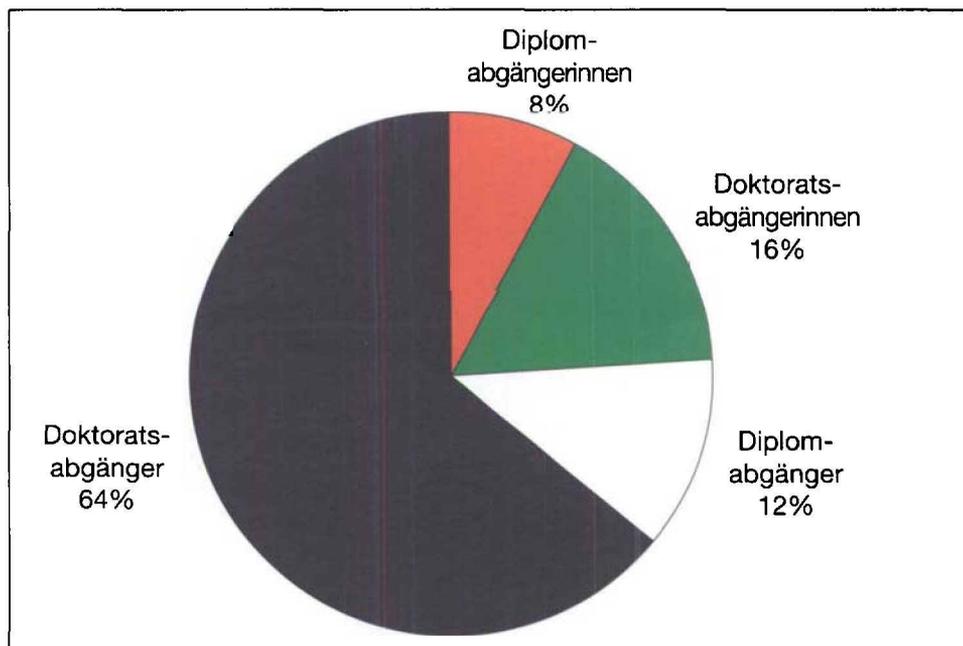


Fig. 5. Diplomandinnen und Diplomanden, die ohne Doktorat ins Berufsleben einsteigen vs. Diplomandinnen und Diplomanden, welche ein Doktorat an ihre Ausbildung anschliessen (Periode 92–96)

Insbesondere aus Fig. 5 geht hervor, dass bei den männlichen Chemikern, die nach wie vor die überwiegende Mehrheit der Berufssparte repräsentieren, der Anteil derjenigen, die keine Dissertation ans Diplom anschliessen und direkt ins Berufsleben einsteigen mit ca. 20% sehr tief ist. Bei den Chemikerinnen ist dies weniger ausgeprägt. Ca. 50% aller Diplomchemikerinnen die den Ort wechseln, wechseln direkt ins Berufsleben. Über 60% aller männlichen Chemiker, die nach dem Diplom den Ort wechseln, tun dies, um an einer anderen Hochschule im In- oder Ausland zu promovieren. Bei den Frauen beträgt dieser Anteil ca. 30% (Fig. 4). Die Tatsache, dass viele dieser Diplomabgänger an anderen Hochschulen promovieren,

weist auf eine beträchtliche Mobilität in der Ausbildung auf Stufe Diplom hin. Damit ist die Mobilitätsbereitschaft in der Ausbildung nach dem Diplom deutlich höher als während des Studiums. Diejenigen Diplomchemikerinnen, die ohne Promotion ins Berufsleben einsteigen, finden vor allem Beschäftigung in der Grossindustrie, in den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und in geringerem Masse auch in öffentlichen Diensten (Fig. 4).

3.2. Betätigungen und Berufsaussichten promovierter Chemikerinnen und Chemiker

Hier interessiert vor allem die Entwicklung im Zeitraum 92–96 im Hinblick

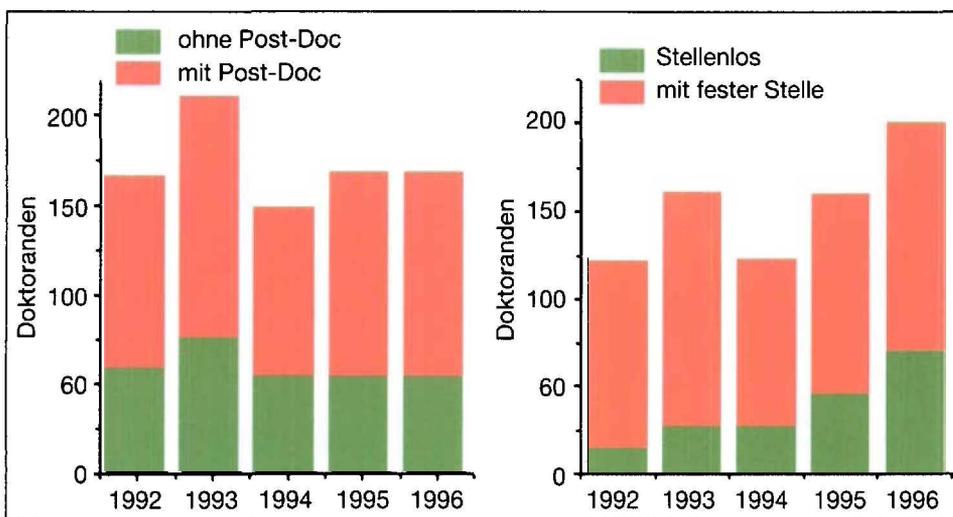


Fig. 6. Doktorandinnen und Doktoranden mit vs. ohne Post-Doc (links) sowie mit vs. ohne feste Stelle (rechts) – Stand: 1997

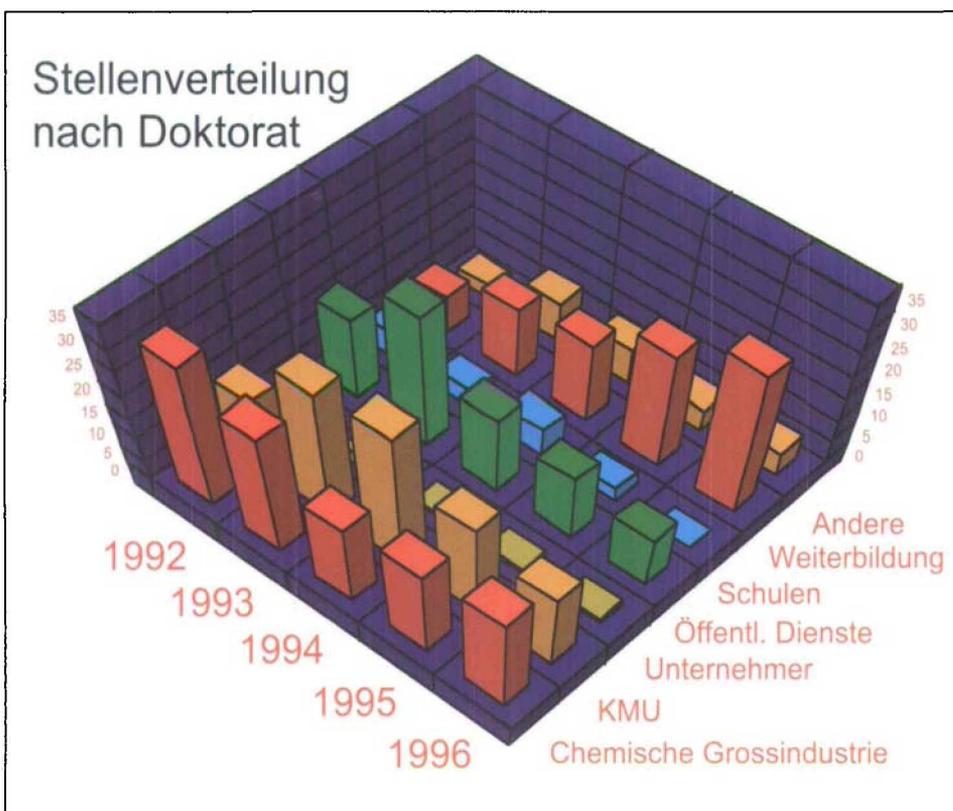


Fig. 7. Verteilung der in der Stellensuche erfolgreichen Doktoratsabsolventinnen und Doktoratsabsolventen der Jahrgänge 92–96 auf verschiedene Wirtschaftsbereiche

auf die post-doktorale Weiterbildung. Die Fakten dazu sind in Fig. 6 dargestellt.

Aus dem linken Teil der Graphik ist ersichtlich, dass ca. 2/3 aller promovierten Chemikerinnen und Chemiker heute ein Post-Doktorat an ihre Ausbildung anhängen. Dabei ist keinerlei Trend in Richtung einer Erhöhung oder einer Erniedrigung des Anteils zwischen 92 und 96 erkennbar. Aus den dieser Erhebung zugrunde liegenden Zahlen kann deshalb die Schlussfolgerung gezogen werden, dass ca. 70–80% aller Diplomabgängerinnen und Diplomabgänger ein Doktorat aus-

führen und davon ca. 60–70% diesem ein Post-doktorat folgen lassen.

Ca. 10–15% der im Jahre 1992 promovierten Chemikerinnen und Chemiker haben nach Auskunft ihrer ehemaligen Doktorväter bis 1997 keine feste Stelle (Fig. 6, rechts), das heisst sie arbeiten möglicherweise immer noch an ihrem Post-doc, verfolgen eine akademische Karriere oder sind arbeitslos. Dieser Anteil steigt bei den im Jahre 1996 promovierten Chemikerinnen und Chemikern bis auf ca. 40% an. Hier nun den Schluss zu ziehen, dass ein Trend zu einer Vergrößerung der

Anzahl arbeitsloser Chemikerinnen und Chemiker erkennbar ist, ist jedoch falsch, da der Anteil der sich in Weiterbildung befindlichen Abgängerinnen und Abgänger der Jahre 95 und 96 grösser sein muss als bei denjenigen, die im Jahre 92 promoviert haben. In der Tat lassen sich aus dieser Statistik keine schlüssigen, unabhängigen Zahlen über die tatsächliche Arbeitslosigkeit promovierter Chemiker erhalten.

Eine Erhebung über die Verteilung der in der Stellensuche erfolgreichen, promovierten Chemikerinnen und Chemiker ist in Fig. 7 wiedergegeben. Hauptarbeitgeber für promovierte Chemiker sind hier zu etwa gleichen Teilen die Chemische Grossindustrie sowie die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), gefolgt von den öffentlichen Diensten. Selbständiges Unternehmertum ist sowohl hier als auch bei den nicht promovierten Chemikern eine Rarität.

4. Schlussbemerkungen

Um rasch auf veränderte äussere Rahmenbedingungen reagieren zu können, ist die Überprüfung der Curricula in Chemie eine kontinuierliche Aufgabe der jeweiligen Universitäten. In diesem Sinne haben die Lehrpläne einiger Universitäten in der Zwischenzeit bereits Änderungen erfahren. Die hier vorgestellten statistischen Erhebungen (Stand 1997) schliessen sich mit so kleinen Lücken wie möglich an diejenigen der Vorgängerkommission an (vgl. *Chimia* 1989, 43, 26–29) und beinhalten erstmals auch weitergehende Fakten zum beruflichen Schicksal von frisch diplomierten und promovierten Chemikerinnen und Chemikern. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere letztere Informationen in Zukunft auch wichtig sind und die Reorganisation von Studienplänen mit beeinflussen werden. Es muss allerdings betont werden, dass die hier präsentierten Daten den Zustand vor 2 Jahren repräsentieren, und dass damit die neueren wirtschaftlichen Entwicklungen der beiden letzten Jahre nicht mit einbezogen sind.