

Chimia 52 (1998) 69–71

© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009–4293

Chemie an Schweizer Fachhochschulen

Heiner G. Bührer*

Von der (chemischen) Öffentlichkeit wenig beachtet, aber in unschweizerischem Tempo wandelt sich unsere tertiäre Bildungslandschaft: bisherige Höhere Technische Lehranstalten schliessen sich zu grösseren Fachhochschulzentren zusammen und übernehmen in der Weiterbildung sowie in Forschung und Entwicklung neue Aufgaben. Im Jahr 2000 werden die ersten diplomierten Chemikerinnen und Chemiker FH in die Praxis eintreten.

1. Das duale Ausbildungssystem in der Schweiz

Seit der Gründung der ersten Ingenieurschule (IS, auch Höhere Technische Lehranstalt HTL) vor gut 120 Jahren (Technikum Winterthur, 1874) ist die tertiäre Fachausbildung in der Schweiz auf zwei sich ergänzenden Wegen möglich:

- nach einem gymnasialen Maturabschluss durch ein Studium an einer Universität oder Eidgenössischen Technischen Hochschule oder
- nach einem Berufsabschluss mit zusätzlicher schulischer Ausbildung durch ein Studium an einer Ingenieurschule.

Die beiden Ausbildungswege wurden bereits 1992 an dieser Stelle eingehend diskutiert [1]. Besonders interessant ist ein zahlenmässiger Vergleich der Diplome bzw. Lizentiate in Chemie der letzten 16 Jahre an universitären Hoch- bzw. Ingenieurschulen (Quelle für alle Zahlen: Bundesamt für Statistik, Stand Dez. 1997) (Fig. 1).

Aus diesen Zahlen ergibt sich ein Verhältnis der Diplomabschlüsse an universitären Hochschulen zu denen an Ingenieurschulen von etwa 3:2. Nicht berücksichtigt sind in dieser Statistik die Absolventen (Bezeichnungen wie Chemiker, Ab-

solvent, Student, Dozent sollen in diesem Artikel für beide Geschlechter gelten) der Abteilungen für Chemieingenieurwesen der beiden ETHs in Zürich und in Lausanne. Diese erteilten seit 1980 durchschnittlich 19 (Zürich) bzw. 17 (Lausanne), zusammen also 36 Diplome pro Jahr.

2. Chemieabteilungen in der Schweiz

Unser kleines Land mit seiner bedeutenden chemischen Industrie leistet sich eine Vielzahl von chemischen Ausbildungsstätten, nämlich auf universitärer Stufe Zürich (mit ETH und Universität), Bern, Basel, Genève, Lausanne, Fribourg und Neuchâtel sowie auf HTL-Stufe Winterthur, Burgdorf, Muttenz, Genève, Sion, Fribourg und Chur (einzige berufsbegleitende Schule, Diplomierung nur alle zwei Jahre).

Vor allem im Vergleich mit dem Ausland haben die einzelnen Chemieabteilungen (auch hier ohne das Chemieingenieurwesen) teilweise bescheidene Dimensionen. Die folgende Aufstellung, geordnet nach der Anzahl der Diplome bzw. Lizen-

tiate pro Jahr (Mittelwert 1980–95), zeigt die Verhältnisse:

ETH-Zürich:	41
Ingenieurschule Winterthur:	33
Universität Bern:	22
Universität Basel:	19
Ingenieurschule Burgdorf:	18
Ingenieurschule Muttenz:	17
Universität Genève:	15
Universität Zürich:	14
Ingenieurschule Genève:	10
Universität Lausanne:	9
Ingenieurschule Sion:	9
Ingenieurschule Fribourg:	9
Universität Fribourg:	8
Universität Neuchâtel:	6
Ingenieurschule Chur:	5

(10 alle zwei Jahre)

In den Regionen Zürich, Bern und Basel ergibt sich eine Konzentration von grösseren Chemieabteilungen (ca. 70% aller Diplomabschlüsse), während die Romandie zahlenmässig etwa gleich viele, aber deutlich kleinere Abteilungen aufweist.

Die Verhältnisse innerhalb des Ingenieurschulsektors sind in Fig. 2 wiedergegeben, wobei hierfür die Zahlen von 1995 zugrunde gelegt wurden (aus verschiedenen Gründen wurden im Jahr 1996 in Chur, Muttenz und Winterthur keine Diplome erteilt).

Diese Betrachtung wäre unvollständig, zöge man nicht auch die Ausbildungskosten in Betracht. Eine im Auftrag der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren erstellte Studie [2] ermittelte u.a. folgenden Aufwand pro Student in verschiedenen Fachrichtungen von Ingenieurschulen (Mittelwerte; Rechnungsjahr 1995):

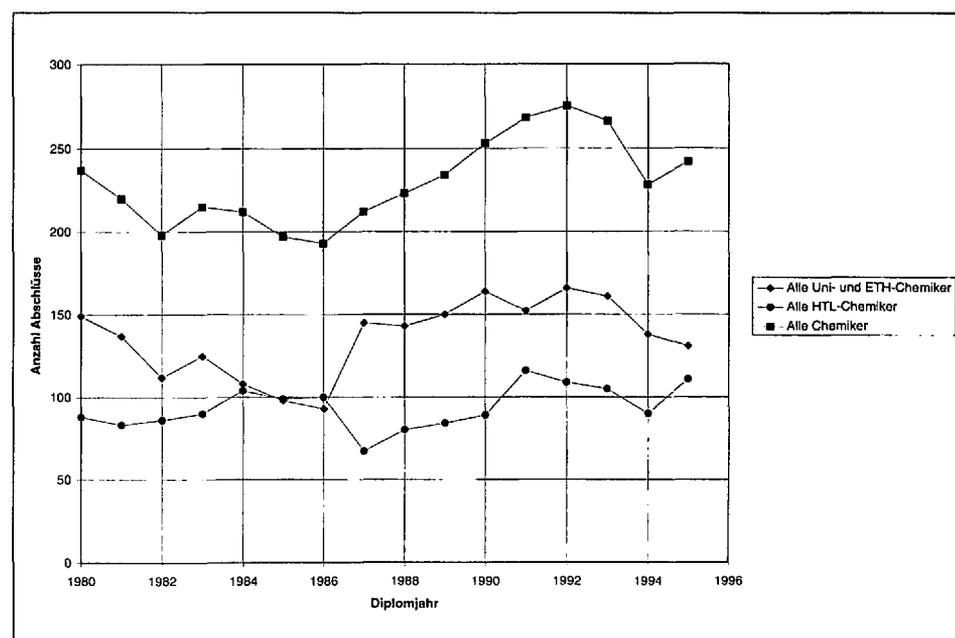


Fig. 1. Abschlüsse in Chemie an universitären Hoch- bzw. Ingenieurschulen von 1980 bis 1995

*Korrespondenz: Prof. Dr. H.G. Bührer
Chemieabteilung
Technikum Winterthur Ingenieurschule
Postfach 805
CH-8401 Winterthur
E-Mail: Bh@twi.ch

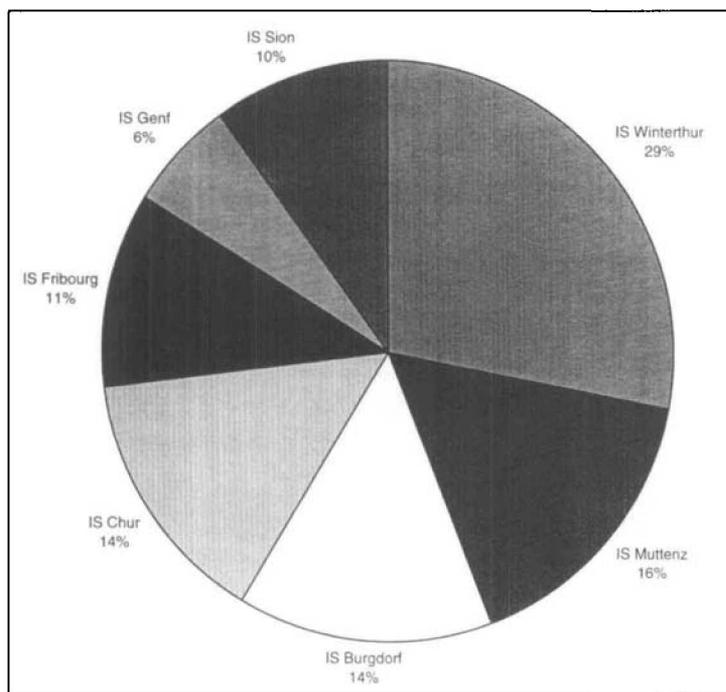


Fig. 2. Verteilung der Diplome in Chemie an den Schweizer Ingenieurschulen (1995; IS Chur nur alle zwei Jahre)

Chemie/Bio- und Lebensmitteltechnologie:	CHF 44 140.–
Elektrotechnik:	CHF 35 720.–
Informatik:	CHF 32 890.–
Wirtschaft und Verwaltung:	CHF 16 010.–

Die Studie enthält keine entsprechenden Zahlen aus dem universitären Bereich. Auch dort gehört das Chemiestudium – zusammen mit dem Medizinstudium – zur Spitzengruppe, was die Aufwendungen pro Student betrifft.

Vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Finanzen ergibt sich daraus ein Anreiz, kleinere Schulen zu grösseren Gebilden zusammenzufassen. Für die universitären Hochschulen sind solche Bestrebungen seit Jahren mit unterschiedlichem Erfolg im Gang. Bei der Überführung der Ingenieurschulen in Fachhochschulen (FH) war es von Anfang an ein Ziel, die rund 50 Höheren Fachschulen zu 7–10 Fachhochschulzentren zusammenzufassen.

3. Was ist neu an den Fachhochschulen in der Schweiz?

In der Bundesrepublik Deutschland wurden die meisten Fachhochschulen 1971 gegründet. In den seither verflossenen 27 Jahren haben sie sich parallel zu den Universitäten als valable Alternative (der gängige Ausdruck lautet 'gleichwertig aber andersartig') etabliert, und sie bilden heute etwa 30% aller Hochschulabsolventen aus. Die 'Polytechnics', das englische Pendant zu unsern HTL, wurden in den neun-

ziger Jahren direkt zu Universitäten 'befördert'.

Demgegenüber sollen die schweizerischen Fachhochschulen in diesem Jahr bezeichnet und die ersten FH-Diplome im Jahr 2000 erteilt werden. Auch wenn die Gesetzgebung schnell erfolgte, hinkt sie im Vergleich zu Deutschland doch eine Generation hinterher.

Die Grundlagen für die Schaffung der Schweizer Fachhochschulen legt das Fachhochschulgesetz vom 6. Oktober 1995 [3], das in Art. 2 **Stellung** formuliert:

Fachhochschulen sind Ausbildungsstätten der Hochschulstufe, die grundsätzlich auf einer beruflichen Grundausbildung aufbauen; und in Art. 3 **Aufgaben**:

- 1) Die Fachhochschulen bereiten durch praxisorientierte Diplomstudien auf berufliche Tätigkeiten vor, welche die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erfordern.
- 2) Sie ergänzen die Diplomstudien durch ein Angebot an Weiterbildungsveranstaltungen.
- 3) In ihrem Tätigkeitsbereich führen sie anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch und erbringen Dienstleistungen für Dritte.
- 4) Die Fachhochschulen arbeiten mit andern in- und ausländischen Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen zusammen.

Was die **Ausbildung** betrifft, ist die Zuordnung zum tertiären Sektor, also zum Hochschulbereich, wichtig, dies nicht zuletzt im Vergleich zum Ausland. Nach wie vor bleibt das duale System erhalten, d.h. die Fachhochschule baut auf der beruflichen Erfahrung des Studenten auf und

ermöglicht ein praxisnahes Studium. Auch in Zukunft wird die Ausbildung komplementär zur universitären Chemieausbildung sein, sodass sich die Berufsbilder des FH-Chemikers und des promovierten Chemikers kaum konkurrenzieren werden.

Mit der Aufwertung zur Fachhochschule einher geht das neue, höhere Einstiegsniveau **Berufsmaturität**, das zusätzlich zur beruflichen Grundausbildung Voraussetzung für das Studium wird.

Eine grundlegende Neuorientierung des Studiums selbst war nicht nötig. Die Qualität der Ausbildung wurde von keiner Seite bestritten, lag sie doch schon bisher mindestens auf dem Niveau vergleichbarer ausländischer Schulen. Aspekte der Biologie und Biotechnologie wurden im Hinblick auf neue Aufgaben in der chemischen Industrie und in der Umwelttechnik bereits früher an einigen Schulen in den Lehrplan aufgenommen. Beibehalten wird die Ausrichtung auf den **chemischen Generalisten**, der – auch dank seiner früheren Praxis – schnell in eine industrielle Tätigkeit hineinwachsen kann.

Die Ingenieurschulen bieten bereits heute eine reichhaltige Palette von **Weiterbildungsanlässen** an (vgl. hierzu z.B. [4]). Dieses Angebot wurde in den letzten Jahren systematisch aufgebaut und durch schulübergreifende Nachdiplomstudien und -kurse ergänzt. So werden mehrere Nachdiplomstudien gemeinsam an Ingenieurschulen, Höheren Wirtschafts- und Verwaltungsschulen (HWV) und universitären Hochschulen durchgeführt. Ein gezielter Ausbau ist sicher sinnvoll, wird doch die 'éducation permanente' in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen.

Weitgehend neu für die Schweiz ist der Einbezug der Fachhochschulen in die **anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung**. Das Zielpublikum sind hier die **KMU** (kleine und mittlere Unternehmen), die sich keine eigene Entwicklungsabteilung leisten können oder wollen. Damit ist eine klare Abgrenzung zu den Universitäten gegeben, deren Forschungsauftrag sie zur Zusammenarbeit mit der forschenden Grosschemie prädestiniert.

Ebenfalls neu ist der Auftrag an die Fachhochschulen zur **Zusammenarbeit mit andern in- und ausländischen Ausbildungs- und Forschungsstätten**. Diese Zusammenarbeit war bis anhin weitgehend individuell und der Initiative des einzelnen Dozenten überlassen. Einzig für das Weiterstudium an universitären Hochschulen bestanden institutionalisierte Wege, so der Übertrittskurs für besonders begabte HTL-Absolventen an die ETH-Zürich.

Das **Vorgehen** bei der Anerkennung von Fachhochschulen zeichnet sich durch Gründlichkeit und den Willen zur Schaffung starker Zentren aus. Die vom Bundesrat ernannte Fachhochschulkommission erarbeitete zu Beginn des Jahres 1997 einen Kriterienkatalog für die Anerkennung von Studiengängen und Teilschulen. Darin wurde Wert auf eine minimale Grösse der einzelnen Abteilungen, eine angepasste Infrastruktur und eine vernünftige geographische Verteilung gelegt. Die Chemie wurde dabei als Disziplin mit **regionaler Bedeutung** anerkannt.

Die obenerwähnten Chemieabteilungen der Ingenieurschulen sind recht gleichmässig über die Schweiz verteilt. Es geht deshalb bei der Neuorientierung – für die ein Zeithorizont bis zum Jahr 2003 gesetzt wurde – primär darum, benachbarte und kleinere Abteilungen zur **Koordination und Kooperation** zu veranlassen. Erleichtert wurde dies durch die von der FH-Kommission vorgeschlagene Aufteilung in sieben Fachhochschulregionen. So wird konkret die Ingenieurschule Chur der FH Südostschweiz, Winterthur der FH Zürich-Nordostschweiz, Muttenz der FH Nordwestschweiz, Burgdorf der FH Bern-Mittelland und die drei französischsprachigen Chemieabteilungen in Fribourg, Genève und Sion der FH Westschweiz zugeteilt. Für die Aus- und Weiterbildung ergeben sich somit geographisch klar abgegrenzte Gebiete.

Die einzelnen Studiengänge werden von den betreffenden Schulen im Verlauf dieses Jahres in CHIMIA vorgestellt werden, sodass sich hier eine eingehende Besprechung erübrigt. Gemeinsam ist fast allen das obenerwähnte Eintrittsniveau, die Dauer von drei Jahren mit anschließender Diplomarbeit von bis zu sechs Monaten Dauer und die Struktur mit je einer Vordiplomprüfung nach dem ersten bzw. zweiten Studienjahr.

Bezüglich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung wurden die Ingenieurschulen aufgefordert, in ihren Anerkennungsanträgen **Kompetenzzentren** und **Schwerpunkte** zu definieren. Auch diese Zentren sollen primär regional verwurzelt sein. Mit einer vermehrten Absprache und Kooperation sind aber auch gesamtschweizerische Projekte denkbar.

4. Nötige Mittel zur Schaffung der Fachhochschulen

Die erwähnten Veränderungen sind nur dann bis zum Jahr 2003 durchführbar, wenn die entsprechenden Mittel personeller und infrastruktureller Art bewilligt

werden. Dabei wird sich das **Anforderungsprofil an die Dozenten** nicht grundsätzlich ändern. Schon heute besitzen fast alle Chemiedozenten einen Hochschulabschluss mit Promotion sowie – und dies unterscheidet sie von vielen Universitätsdozenten – eine mehrjährige Erfahrung in der Industrie. Allerdings bedingen die neuen Aufgaben der Dozenten auch eine Neuverteilung ihres Pflichtpensums. Lag dies bis heute einseitig beim Unterrichten mit einem typischen (einem Mittelschullehrer entsprechenden) Pensum von ca. 22 Lektionen, so wird es sich in Zukunft aus Lehrverpflichtung und Tätigkeit in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung sowie Beratung und anderen Dienstleistungen zusammensetzen.

Auf einem andern Gebiet sind Verbesserungen dringend nötig. Der heutige **Mittelbau** an einer Chemieabteilung besteht typisch aus einigen Assistenten (mit frisch erworbenem Diplom) und wenigen technischen Angestellten. Beide Gruppen sind weitestgehend im Unterrichtsbetrieb eingesetzt und verfügen kaum über zeitliche Freiräume für die neuen Aufgaben der Fachhochschule. Ein markanter personeller Ausbau ist hier dringend nötig, wobei die Mittel vom Bund, von den Schulträgern (meist die Kantone) und von der Industrie gemeinsam zur Verfügung gestellt werden sollen. Einige erfolgreiche KTI-Projekte (Kommission für Technologie und Innovation) der letzten Jahre zeigen, dass trotz aller Beschränkungen solche Aufgaben schon heute angegangen werden.

Bezüglich **Infrastruktur** kann bei den meisten Chemieabteilungen auf eine gute apparative Ausrüstung zurückgegriffen werden. Mit einer Zunahme an externen F+E-Aufträgen wird allerdings auch hier ein baulicher und apparativer Ausbau nötig sein. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an die Auflagen, die sich aus der Zertifizierung von Laboratorien (ISO 9000, GLP) ergeben. Eine gemeinsame Nutzung von Apparaturen durch Studierende und Forscher wird dadurch erschwert.

5. Berufschancen und Stellung des Chemikers FH

In einer Zeit, die von Firmenzusammenschlüssen, Auslagerung von Forschungsaktivitäten ins Ausland und Personalabbau geprägt wird, sind Prognosen schwierig. Bereits seit Mitte der achtziger Jahre nahm die Zahl der für HTL-Chemiker offenen Stellen in der Grosschemie markant ab. Glücklicherweise fanden un-

sere Absolventen oft neu entstandene Positionen in kleineren chemischen Firmen sowie in verwandten Industrien [5]. Auch wurden sie vom schleichenden Abbau des Forschungsstandorts Schweiz weniger betroffen als junge promovierte Chemiker.

Es ist zu erwarten, dass Chemiker FH auch in Zukunft interessante Stellen in der chemischen Industrie, in verwandten Unternehmen sowie in Dienstleistungsbetrieben finden werden. Gefragt sind dabei nebst einer breiten Fachkompetenz und einer effizienten Arbeitstechnik auch gute sprachliche und kommunikative Fähigkeiten. In dieser Hinsicht müssen die Fachhochschulen ihre Ausbildung weiter verbessern (vgl. FHSG [3] Art. 9).

In Bezug auf die Anerkennung der FH-Abschlüsse gilt es zwischen der beruflichen und der akademischen Anerkennung zu unterscheiden. Bei einem positiven Abschluss der bilateralen Verhandlungen zwischen der Schweiz und der Europäischen Union würde die berufliche Anerkennung durch das neue FH-Diplom erleichtert. Nach wie vor problematisch – auch im Inland – ist die akademische Anerkennung. Wenn in Zukunft besonders begabte Fachhochschulabsolventen nicht zu wesentlich besseren Bedingungen als heute an einer Schweizer Universität weiterstudieren können, wird der Trend zum Weiterstudium vor allem an englischen und nordamerikanischen Universitäten anhalten.

Zusammenfassend darf die Schaffung der Schweizer Fachhochschulen als ein zwar spätes, aber bedeutendes bildungspolitisches Werk bezeichnet werden. Entscheidend für die Zukunft wird sein, wie weit die Fachhochschulen mit der Wirtschaft einerseits wie auch untereinander kooperieren und durch das Engagement ihrer Dozenten und Studenten in Wissens- und Technologietransfer die Qualität der Ausbildung stetig verbessern können.

Eingegangen am 9. Januar 1998

- [1] H.G. Bühler, Chemiker HTL – heute und morgen, *Chimia* 1992, 46, 6.
- [2] A. Spillmann, H. Blöchliger, P. Parisi, 'Kostenerhebung bei höheren Fachschulen im Hinblick auf die Fachhochschulplanung', Studie im Auftrag der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, 1997.
- [3] Bundesgesetz über die Fachhochschulen (Fachhochschulgesetz, FHSG), 6. Oktober 1995.
- [4] Weiterbildungsbroschüre des Technikums Winterthur Ingenieurschule, Postfach 805, CH-8401 Winterthur.
- [5] H.G. Bühler, 'Stellenmarkt für Chemiker', *Chimia* 1989, 43, 23.