

Chimia 46 (1992) 6-9
© Schweiz. Chemiker-Verband; ISSN 0009-4293

Chemiker HTL: heute und morgen

Heiner G. Bührer*

Chemikerinnen und Chemiker HTL sind in der industriellen Praxis geschätzte Kaderleute, doch ist ihre Ausbildung und die Bedeutung ihres Berufstandes leider zu wenig bekannt. Der folgende Artikel will deshalb – als Einstieg zu den nachfolgenden Porträts der einzelnen Schulen – einige Fragen beantworten: Wer wird Chemiker HTL? Welche Schulen bieten dieses Studium an? Wie sind die Berufsaussichten in einem Europa des Umbruchs? Welches sind die Weiterbildungsmöglichkeiten?

1. Wege zum Chemiker

Chemiker (Bezeichnungen wie Chemiker, Dozent, Student sollen in diesem Artikel für beide Geschlechter gelten) werden in der Schweiz in der sog. Tertiärstufe auf zwei grundsätzlich verschiedenen Wegen ausgebildet, nämlich

- anschliessend an die Matura mit Studium an einer Universität oder Technischen Hochschule oder
- anschliessend an eine Berufslehre (mit berufsbegleitender Schule) mit Studium an einer Ingenieurschule IS (= Höhere Technische Lehranstalt, HTL):

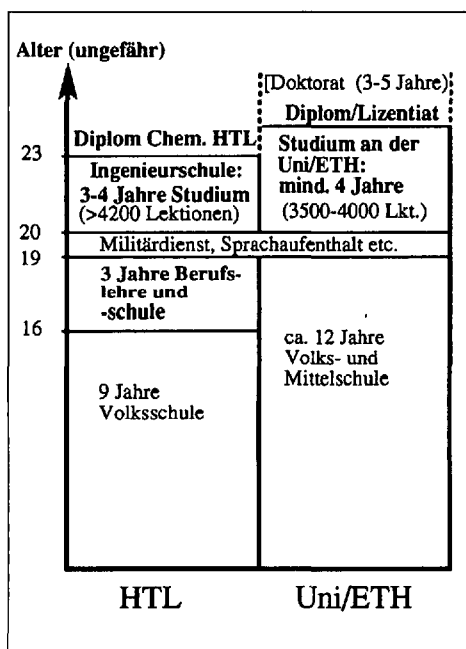


Fig. 1. Duales System zur Chemiker-Ausbildung in der Schweiz

*Korrespondenz: Prof. H.G. Bührer
Technikum Winterthur Ingenieurschule, TWI
Postfach 805
CH-8401 Winterthur

Dieses duale System ist in seiner heutigen Form für IS-Absolventen wenig durchlässig (s. aber Kap. 4). Es lässt sich am ehesten mit dem deutschen Ausbildungssystem, bei dem allerdings die 'Ingenieurschule' in den siebziger Jahren durch die 'Fachhochschule' abgelöst wurde, vergleichen. Andere Länder, z.B. Grossbritannien, besitzen zwar ebenfalls eine duale Ausbildungsstruktur, nämlich Universitäten und sog. Polytechnics. Letztere bauen aber nicht auf der Berufslehre auf, sondern besitzen oft eine 'Sandwich-Struktur' mit zwischengeschalteter Industriepaxis [1].

Wie setzen sich die Chemikerdiplome zahlenmässig zusammen? In Fig. 2 sind die Abschlusszahlen von 1977-89 zusammengetragen:

Demnach werden etwa die Hälfte aller Diplome bzw. Lizentiate in Chemie an Hochschulchemiker, 14% an Hochschul-Chemieingenieure und 36%, d.h. ein gutes

Drittel, an HTL-Chemiker verliehen. Diese Zahlen kontrastieren zur Gesamtmenge der Ingenieure: Über zwei Drittel aller Schweizer Ingenieure besitzen ein HTL-Diplom! Aus Fig. 2 folgt eine zweite wichtige Aussage: Die Zahlen für die verschiedenen Diplomentypen sind über längere Zeiträume betrachtet bemerkenswert konstant und stagnieren seit den siebziger Jahren! Dies widerspricht dem generell zu beobachtenden Trend zu anspruchsvoller Ausbildung: In den letzten 10 Jahren hat die Studentenzahl der HTL Winterthur um 22%, jene der Universität Zürich gar um 45% zugenommen. Demgegenüber blieb die Zahl der Phil.II-Studierenden in Zürich konstant. Dass diese Stagnation bei den Chemikerzahlen nicht auf ein mangelhaftes Stellenangebot zurückzuführen ist, belegt allein schon die Tatsache, dass heute in der Schweizer Grosschemie etwa jede zweite Chemikerstelle mit einem Ausländer besetzt werden muss.

Wie Fig. 1 zeigt, schliesst die HTL-Ausbildung an eine Berufslehre an (Maturanden beginnen nur in Ausnahmefällen ein HTL-Studium). Sie leidet damit unter dem Umstand, dass der Anteil der Mittelschüler an der 19jährigen Gesamtbevölkerung in den letzten Jahren stetig zugenommen hat. Heute beträgt er rund 13% (schweizerisches Mittel; Kt. Genf 27%, Basel-Stadt 21%, Zürich 15%, Bern und Graubünden je 9%) und liegt damit zwar in Europa immer noch tief, aber doch weit höher als vor 10 oder 20 Jahren.

Damit stellt sich die Frage, wie die weitere Entwicklung aussehen könnte. Das mit Abstand grösste Nachwuchspotential stellt die Laborantenlehre dar (Chemikanten entschlossen sich nur selten für ein Studium). Die Aufteilung in die einzelnen Richtungen zeigt Fig. 3.

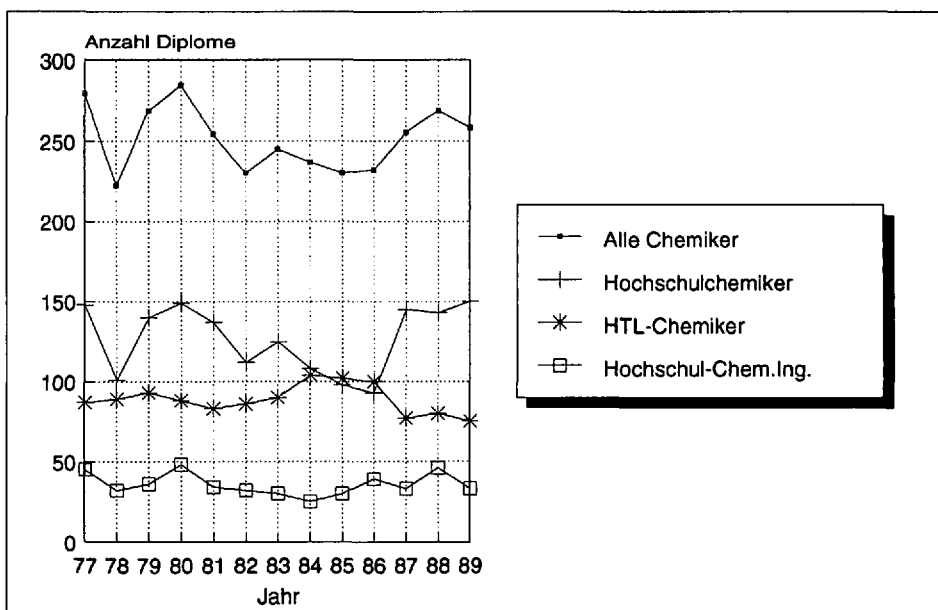


Fig. 2. Diplome in Chemie an Hoch- und Ingenieurschulen der Schweiz von 1977-89

Aus dieser Darstellung geht klar hervor, dass nur Chemie- und Biologiela-
boranten relevante Kontingente an Chemie-
studierenden stellen können. Eine *Pro-
gnose* wird möglich, wenn die Entwick-
lung der neuen Lehrverträge betrachtet
wird.

Die Zahl der Chemielaboranten ist also
rückläufig, und die Zahl der Biologiela-
boranten stagniert. Biolaborantinnen über-
treffen ihre männlichen Kollegen zahlen-
mässig im Verhältnis 2:1. Dies ist sicher
mit ein Grund dafür, dass *Biolaboranten*
an den Chemie-Abteilungen nur spärlich
vertreten sind (daneben richtet sich die
heutige Ausbildung bewusst an den Che-
mielaboranten, worüber in späteren Arti-
keln noch mehr berichtet wird). Da die
Dauer zwischen Abschluss des Lehrver-
trags und Chemikerdiplom bei rund 7 Jah-
ren liegt (vgl. *Fig. 1*), ist ab etwa 1993 eine
Abnahme der Diplommzahlen anzunehmen,
wenn nicht zusätzliche Nachwuchsquel-
len erschlossen werden können. Solche
wären sicher bei den Frauen vorhanden,
liegt doch ihr Anteil an den Chemiestudie-
renden immer noch zu tief (IS Winterthur
ca. 15%, zum Vergleich: Universität Zü-
rich 20%).

**2. Die schweizerischen Ingenieurschu-
len mit Chemie-Abteilung**

Schweizer Ingenieurschulen mit Che-
mie-Abteilung sind an folgenden Orten zu
finden: Burgdorf (gegründet 1892), Chur
(Abend-HTL, nimmt nur jedes zweite Jahr
Studenten auf), Fribourg (erste Diplome
1977), Genève (Génie Chimique), Mut-
tenz (erste Diplome 1974), Sion (erste
Diplome 1991) und Winterthur (älteste
Abteilung, gegründet 1875). Die Gesamt-

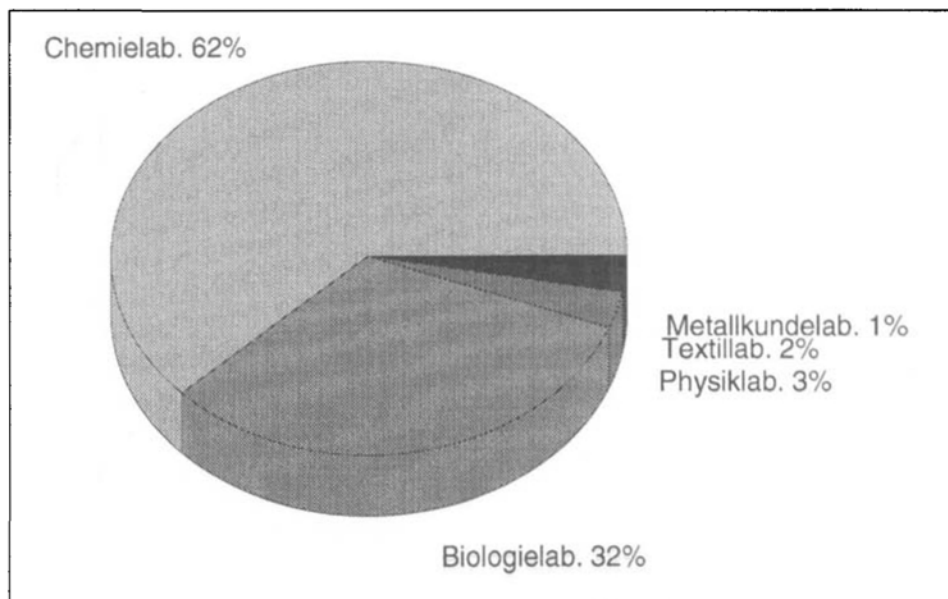


Fig. 3. Prozentuale Aufteilung der neuen Lehrverträge in Laborantenberufen (1990)

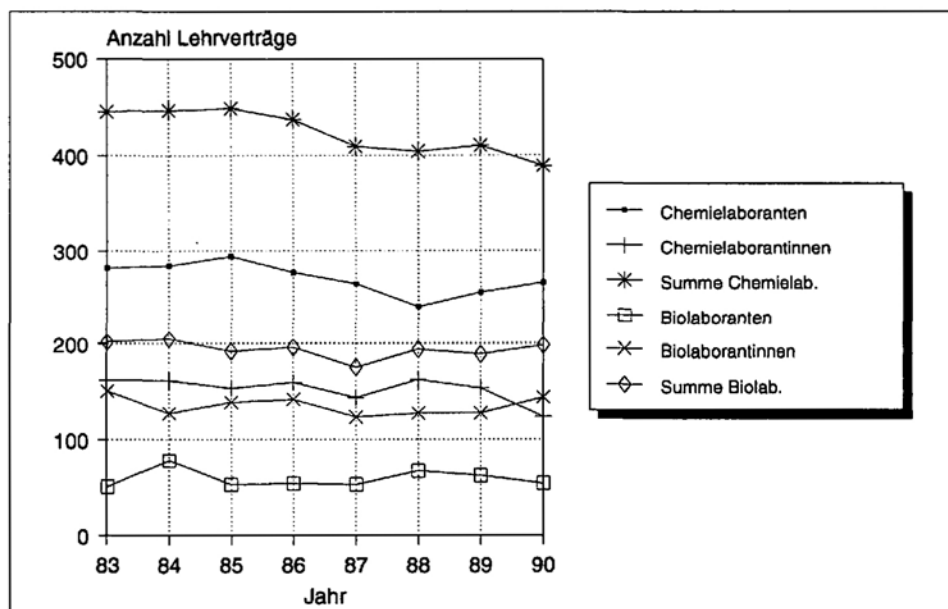


Fig. 4. Zahlenmässige Entwicklung bei den neuen Lehrverträgen für Chemie- und Biologiela-
boranten (1983-90)

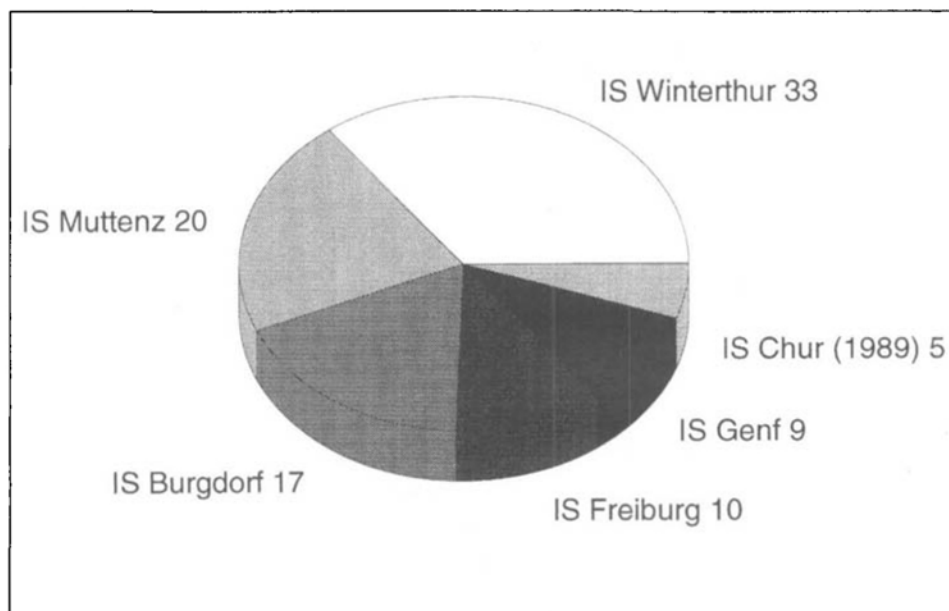


Fig. 5. Diplome in Chemie an den Ingenieurschulen der Schweiz (1990)

zahl der Diplome betrug in den letzten 20
Jahren etwa 80 bis 100/Jahr, während im
gleichen Zeitraum die Zahl der Schulen
von 4 auf 7 wuchs. Die Verteilung der
Diplome auf die einzelnen Ingenieurschu-
len zeigt *Fig. 5*.

An der Ingenieurschule Winterthur
befindet sich die mit Abstand grösste Che-
mie-Abteilung mit zwei Klassenzügen. Ein-
nige Ingenieurschulen halten zahlenmäs-
sig durchaus einen Vergleich mit den Uni-
versitäten aus: 1990 wurden an den
Schweizer Universitäten folgende Lizen-
tiate und Diplome in Chemie erteilt: Basel
20, Bern 31, Fribourg 8, Genève 13, Lau-
sanne 6, Neuchâtel 10, Zürich (Universi-
tät) 14 und ETH-Zürich 62, dazu kamen
20 bzw. 12 Diplome in Chemieingenieur-
wesen an den Eidgenössische Technischen
Hochschulen ETH in Lausanne bzw. Zü-
rich.

Eine Chemie-Abteilung sollte eine kritische Grösse aus Kostengründen (Nutzung der im Vergleich zu andern Studienrichtungen teuren Infrastruktur), aber auch aus personellen Gründen (eine grössere Dozentenzahl ermöglicht eher eine fachliche Vertiefung auf einzelnen Gebieten) nicht unterschreiten. Zur Illustration einige Zahlen: Ein Studienplatz an der IS Winterthur kostete 1989 pro Student brutto Fr. 26 000.–, an der Universität Zürich mit dem hohen Anteil an 'billigen' Phil.I-Studenten Fr. 27 000.–. Der Unterricht in relativ kleinen Klassen macht eine der Stärken der HTL-Ausbildung aus: die intensive Betreuung durch den Dozenten. An der IS Winterthur kommen auf einen Professor etwa 10 Studierende, an der ETH-Zürich aber 39 und an der Universität Zürich gar über 60 (alle Fakultäten) bzw. 30 Studierende (nur Phil.II). Allerdings ist diese intensive Betreuung – auch im Praktikumsunterricht – auch eine Folge des an Ingenieurschulen im Vergleich zu Universitäten knapp dotierten Mittelbaus (Assistenten).

Mit dem Stichwort 'Klassenbetrieb' ist ein erster Unterschied zwischen HTL- und Hochschul-Ausbildung angesprochen. Ein zweiter Unterschied ergibt sich aus den verschiedenen Schwerpunkten bei der Primär- und Sekundärausbildung: Während der Maturand in mindestens 12 Jahren ein breites Allgemeinwissen mit geringer fachlicher Vertiefung erarbeitet, dominiert beim Laboranten nach etwa der gleichen Zeit die fachlich-praktische Komponente. Dieser Ausrichtung wird die Ingenieurschule gerecht: Ziel ist der Chemiker HTL als Entwickler, Optimierer und Realisator. Entsprechend ist das Studium breit angelegt und umfasst synthetische, analytische und – dies im Gegensatz zum Chemie-Studium an der Universität – auch

ingenieurchemische Fächer. Allerdings lässt diese generalistische Ausbildung nur selten Spezialisierung und theoretische Tiefe zu. Dies hängt einerseits mit der kurzen Dauer der Diplomarbeiten (einige Wochen), andererseits aber mit der Stundenbelastung der Dozenten (typisch über 20 Lektionen) zusammen, die eine Mitarbeit an grösseren Forschungs- und Entwicklungsprojekten sehr erschwert. Trotzdem können einem jungen HTL-Chemiker in den meisten Tätigkeiten bereits nach kurzer Einarbeitungszeit Projekte zur selbständigen Bearbeitung übergeben werden. Auch sind ihm die Arbeit im Team und das betriebliche Umfeld aufgrund seiner Berufslehre nicht neu.

Eine leidige, aber schier unerschöpfliche Diskussion ist an der Titelfrage entbrannt. Während der ETH-Absolvent mit bestandener Diplomprüfung den Titel 'dipl. Chemiker ETH' trägt, blieb das 'dipl.' dem HTL-Chemiker trotz seines Diplommattests bisher verwehrt. Die neuesten Entwicklungen in der Schweiz in Richtung EWR und EG lassen allerdings vermuten, dass ein Titel wie 'dipl. Chemiker HTL', 'dipl. Chemiker FH' oder auch einfach 'dipl. Chemiker' bald legal verwendet werden kann.

3. Berufsaussichten

Die Motive für einen Laboranten, ein Chemie-Studium an einer HTL zu beginnen, liegen vor allem auf vier Ebenen:

- fachliche Kompetenz,
- Arbeitsqualität,
- Salärenwicklung und
- Karrieremöglichkeiten.

Während die ersten beiden Ebenen schwer quantifizierbar sind, kann leicht gezeigt werden, dass das drei- bis vierjäh-

rige Studium zwar finanziell schmerzt, sich aber längerfristig auszahlt:

Wie Fig. 6 zeigt, vergrössert sich mit zunehmendem Alter der Salärabstand zwischen Laboranten und Chemikern HTL (für schweizerische Hochschulchemiker existieren keine vergleichbaren, öffentlich zugänglichen Zahlen). Dies hängt natürlich auch mit den besseren Aufstiegschancen der HTL-Chemiker vom Sachbearbeiter in leitende Positionen zusammen.

Typische Tätigkeiten von HTL-Chemikern sind aus Fig. 7 [3] ersichtlich:

Erwartungsgemäss ist die chemische Forschung als Domäne des promovierten Hochschulchemikers kaum vertreten. Die wichtigsten Tätigkeiten liegen in der Entwicklung, Analytik/Qualitätssicherung und im Bereich Produktion/Betrieb. Als wichtige Gebiete sind Ökologie/Sicherheit/Toxikologie und Verkauf/Marketing zu erwähnen; für diese Tätigkeiten ist die generalistische HTL-Ausbildung sehr gut geeignet. Branchenmässig sind die zu besetzenden Stellen breit gestreut [3][4], wobei ein Trend hin zu kleineren Betrieben und öffentlichen Diensten und Ämtern auszumachen ist.

Über Berufsaussichten im Ausland liegen widersprüchliche Meinungen vor. Einerseits sind genügend Beispiele von HTL-Chemikern bekannt, die für schweizerische oder ausländische Firmen im Ausland mit Erfolg tätig sind oder waren. Andererseits ist mit der EWR-EG-Diskussion auch die Frage nach der Anerkennung der Diplome vor allem im EG-Raum neu aufgeflammt [5]. Hier ist auf Gleichstellung mit den Diplomen der Fachhochschulen (die auf fachlicher Ebene durchaus vorhanden ist) zu dringen. Dies wird wohl nur über eine Aufwertung unserer Ingenieurschulen zu Fachhochschulen oder – wie in Holland – zu Hochschulen möglich sein. Es ist zu hoffen, dass die Bundesbehörden in Zusammenarbeit mit den betroffenen Schulen dieses Problem zügig anpacken und lösen werden.

4. Weiterstudium und Weiterbildung

Hier soll als erstes über das Weiterstudium an einer schweizerischen oder ausländischen Hochschule berichtet werden. Am besten bekannt ist die seit 1974 bestehende Übertrittsregelung HTL-ETHZ für sehr gut ausgewiesene Absolventen. Diese können nach einem einjährigen, gesamtschweizerisch an der IS Winterthur stattfindenden Übertrittskurs zu einer ausserordentlichen Aufnahmeprüfung ins 5. Semester der Chemie-Abteilung der ETHZ zugelassen werden. Der Zeitbedarf für das zusätzliche Diplom beträgt 3 Jahre. Aller-

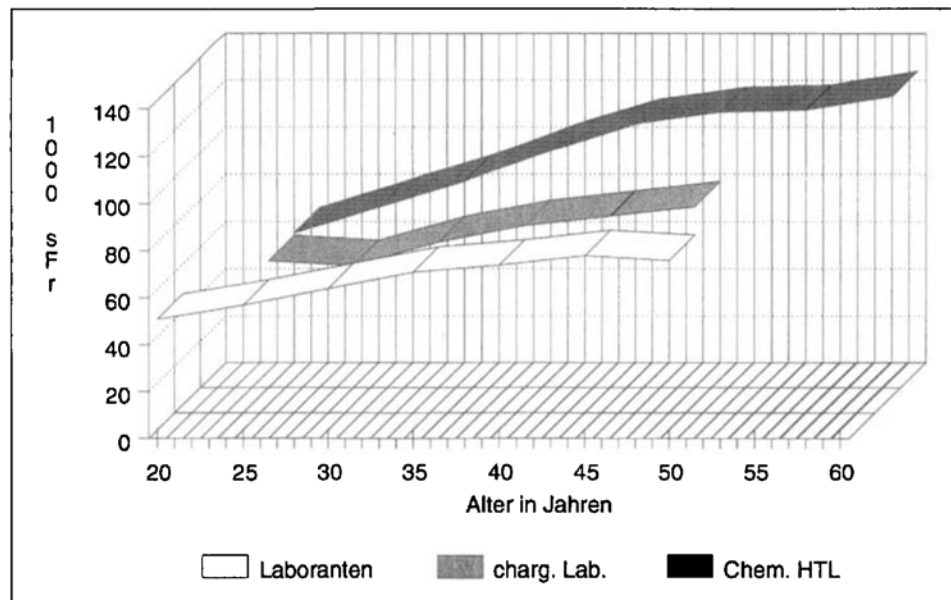


Fig. 6. Saläre in der Chemie (1990/91, Quellen SLZ [2] und SVCT [3])

dings beenden nur wenige Chemiker so ihr Studium; die meisten beginnen anschliessend eine Doktorarbeit. Pro Jahr wählen einige wenige besonders begabte und motivierte Chemiker HTL diese Route.

Ein Weiterstudium ist prinzipiell auch an ausländischen Hochschulen möglich. Wegen der Bedeutung der englischen Sprache für die Berufswelt des Chemikers werden angelsächsische Universitäten bevorzugt. Ausschlaggebend sind hier persönliche Kontakte zwischen den Dozenten, da der Eintrag im Diplomaschein 'equivalent to a Bachelor-of-Science degree' allein noch keine Zulassung garantiert. Sehr gute Kontakte bestehen z.B. zwischen der University of Calgary, Kanada, und der Ingenieurschule Winterthur. Etwa 20 Ehemalige der IS Winterthur erwarben dort einen 'Master'- oder 'Ph.D.'-Grad (4–5 Jahre Zusatzstudium). Seit 1990 existiert auch ein Studentenaustausch für Praktikumsplätze in der Industrie ('Co-operative Education') [6].

Im Bestreben, die zunehmende Isolation unserer Ingenieurschulen in Europa zu durchbrechen, wurden auch Kontakte zu ähnlichen Schulen in Deutschland, Holland und England geknüpft (vgl. den Artikel über das NDS in Biotechnologie an der IS Winterthur). So konnte 1990 erstmals ein Diplomand des Autors seine Diplomarbeit an der Hogeschool Heerlen, Holland, abschliessen und kam damit in den Besitz eines zweiten, EG-konformen Diploms. Diese Aktivitäten werden mit zunehmenden Mobilitätswünschen der Studenten und Dozenten und weitergehender Internationalisierung von Wissenschaft und Technik in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Für die fachliche Weiterbildung des Chemikers bestehen eine Reihe von Angeboten: Betriebswirtschaftslehre, Biotechnologie, Energie, Informatik, Kunststofftechnik, Umweltschutz, Werkstofftechnik etc. (ein Teil dieser Fächer, wie etwa Umweltschutz oder Betriebswirtschaftslehre, treten bereits heute in HTL-Lehrplänen auf, können aber mit dem bestehenden Stundenangebot unmöglich in gebührender Tiefe behandelt werden). Es handelt sich dabei entweder um berufsbegleitende *Nachdiplomkurse* (meist Freitag/Samstag) oder um *Vollzeitstudien* (meist einjährig). In jedem Fall ist der zeitliche und finanzielle Aufwand beträchtlich.

Immer mehr wird auch von Arbeitgeberseite her anerkannt, dass es nicht nur Möglichkeiten, sondern eine *Pflicht* zur Weiterbildung gibt. Für die Ingenieurschulen eröffnet sich hier ein Potential, das auch weiteren Interessenten zugute kommen kann.

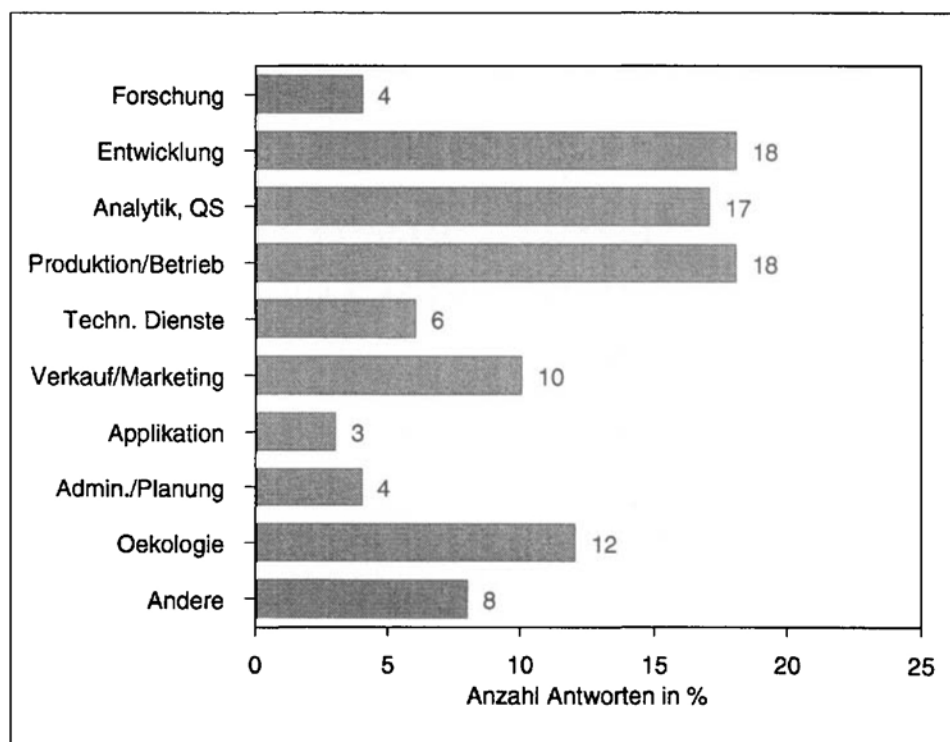


Fig. 7. Prozentuale Verteilung der Tätigkeiten von HTL-Chemikern gemäss SVCT-Umfrage 1991

5. Offene Fragen

Der Autor hofft, dass es ihm gelungen ist, die Probleme, aber auch die Chancen des Chemikers HTL aufzuzeigen. Auch die besten Ausbildungsstätten (dies betrifft gleichermassen Volksschulen, Mittelschulen, Ingenieurschulen und Universitäten) sind heute der Kritik und dem Vergleich mit dem Ausland ausgesetzt. Ein Ausruhen auf früher erworbenen Lorbeeren ist fahrlässig. Es ist deshalb nützlich, sich einigen kritischen Fragen zu stellen und sie zu beantworten:

- Ist eine Alternative zum dualen Ausbildungssystem denkbar und wie müsste sie aussehen?
- Ist unsere föderalistische Ausbildungsstruktur noch zeitgemäss?
- Müsste für eine Vergrösserung des Nachwuchspotentials an Chemikern HTL eine Steigerung der Attraktivität des Laborantenberufs ins Auge gefasst werden? Wird es längerfristig den Chemielaborantenberuf überhaupt noch geben?
- Wie könnte die Attraktivität des HTL-Studiums für Biolaboranten gesteigert werden?
- Kann das HTL-Studium für praxisorientierte Maturanden zu einer echten Alternative zum Hochschulstudium werden?
- Stellt die – in einem späteren Artikel vorgestellte – Studienreform an der IS Winterthur die richtige Antwort auf die steigenden Ansprüche an die Chemikerausbildung dar?

- Ist die strikte Zuteilung: Universität = Lehre und Forschung, HTL = nur Lehre, heute noch sinnvoll?
 - Genügen die Bestrebungen für eine europäische und internationale Anerkennung der HTL-Ausbildung?
 - Sind die heutigen Bedingungen für ein Weiterstudium nach dem HTL-Diplom attraktiv?
 - Soll das bestehende Angebot an Weiterbildungsmöglichkeiten ausgebaut werden?
 - Könnten nicht – vor allem in der Grosschemie – viele Stellen statt mit einem Hochschulchemiker ohne Qualitätsverlust mit einem HTL-Chemiker besetzt werden?
- Ihre Antworten auf diese Fragen, aber auch Reaktionen zu allen andern Artikeln dieses Heftes würden die Autoren freuen und sehr interessieren.

[1] K. Stephan, *Chem.-Ing.-Tech.* 1990, 62, 599.

[2] *SLZ* 1991, 48, 152.

[3] N. Di Menna, SVCT-Salärumfrage 1991, Schweiz. Vereinigung dipl. Chem. HTL, Postfach 46, 4007 Basel.

[4] H. G. Bühler, *Chimia* 1989, 43, 23.

[5] J. U. Schlegel, Die EG als bildungspolitische Herausforderung, *NZZ* 1989, 273, 89.

[6] H. G. Bühler, Weiterbildungsmöglichkeiten für Winterthurer Absolventen, *TECHinfo* Technikum Winterthur Ingenieurschule, März 1990, 34.