

Konjunktoren und Krisen des natur- und technikwissenschaftlichen Studiums in Europa

Bernard Convert
Lille

Zu dem Zeitpunkt, als Europa mit der Strategie von Lissabon¹ den Weg zu einer „wissensbasierten Wirtschaft“ einschlug, mussten mehrere europäische Staaten feststellen, dass sich die junge Generation in ihren Ländern von den Naturwissenschaften² abkehrten. In den 90er

Jahren des vergangenen Jahrhunderts ging in Deutschland, Frankreich, Italien und in den Niederlanden, um nur einige Beispiele zu nennen, die Zahl der Studienanfänger in naturwissenschaftlichen Fächern von Jahr zu Jahr weiter zurück. Allerdings war Europa nicht allein von diesem Syndrom der Abkehr und einem drohenden Mangel an entsprechenden Wissenschaftlern betroffen. Während der vergangenen 30 Jahre verzeichneten auch die Vereinigten Staaten von Amerika einen drastischen Rückgang der Zahl der Absolventen der Fächer Naturwissenschaften Mathematik,³ der sich zugunsten von Fächern wie Recht oder Betriebswirtschaft⁴ auswirkte.

¹ Die Lissabon-Strategie wurde auf einem Sondergipfel der EU Staats- und Regierungschefs im März 2000 in Lissabon verabschiedet. Diese wirtschafts- und sozialpolitische Agenda hat das Ziel, die EU innerhalb von 10 Jahren, also bis 2010, zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten Wirtschaftsraum der Welt zu machen.

² Darunter werden im weiteren sowohl Natur- als auch Ingenieurwissenschaften verstanden.

³ In Japan ist dieses Phänomen weniger ausgeprägt. Während sich die Zahl der Studierenden an Universitäten zwischen 1970 (1 300 000) und 2003 (2 500 000) praktisch verdoppelt hat, ist der Anteil der Studierenden an naturwissenschaftlichen Fakultäten zwar geringfügig angestiegen, bleibt allerdings (mit 3,5% im Jahr 2003) niedrig, und der Anteil der Studierenden der Ingenieurwissenschaft sank von 21,1% auf 17,8%, wobei jedoch hier ein sehr viel höherer Anteil auf Frauen entfällt. Quelle: Statistik MEXT. In (dem französischsprachigen Teil von) Kanada bestreiten die Soziologen ausdrücklich die These einer Abkehr von den Naturwissenschaften durch die Studierenden in diesem Land (siehe Foisy M., Gingras

Das gleichzeitige Auftreten dieser Symptome in mehreren Ländern Europas alarmierte die Bildungsbehörden, versetzte die Medien in Aufruhr und veranlasste die Wissenschaftlervereinigungen, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen. In der gesamten Europäischen Union wurde eine Vielzahl von Initiativen ergriffen: Einführung innovativer pädagogischer Verfahren bereits in der Primarstufe, Bemühungen zur Verstärkung der Verbindungen zwischen Gymnasien und Universitäten, Einführung von Maßnahmen, die auf die Zielgruppe der „Talentreserven“, auf Mädchen, Kinder aus Einwandererfamilien usw., abstellten.

Mit den Beiträgen des Themenschwerpunkts in diesem Heft sollen das Ausmaß des Phänomens beleuchtet und die Ursachen in mehreren europäischen Ländern analysiert werden, ohne dabei im Mindesten die Bedeutung der genannten Initiativen in Frage zu stellen, die mit Engagement und Kompetenz betrieben werden. Der Zweck der hier vorgelegten Untersuchungen ist es vielmehr, vor vorschnellen Interpretationen der Symptome und diesbezüglichen Abhilfemaßnahmen zu warnen, bei denen dann mit einer eingeschränkten Wirksamkeit zu rechnen wäre.

In den Beiträgen werden zunächst bestimmte Ähnlichkeiten zwischen den europäischen Ländern herausgearbeitet, und zwar insbesondere in Bezug auf die Vorstellung, die sich die jungen Menschen von naturwissenschaftlichen Studien machen. Offenbar stehen sie überall in dem Ruf, die „schwierigsten“ Studiengänge zu sein. Diese Schwierigkeit findet sich auch tatsächlich in den Zahlen bestätigt. Biermans et al. weisen in ihren Ausführungen darauf hin, dass diejenigen Studierenden in den Niederlanden, die sich aus naturwissenschaftlichen Zweigen der Sekundarbildung kommend für ein nicht-naturwissenschaftliches Hochschulstudium entschieden haben, ihre Aussichten auf Erlangung eines Diploms in allen Fächern größer einschätzen als in den Naturwissenschaften. Der

Y., Séguin J., Séguin S., Portrait statistique des effectifs étudiants en Sciences et en Génie au Québec (1970-2000), Le Bulletin de l'enseignement supérieur, Oktober 2000).

⁴ Die Entwicklung der Zahl der Absolventen von Masterstudiengängen verlief in den Vereinigten Staaten von Amerika wie folgt: Im Vergleich zu den Zahlen des Bezugsjahrs 1970 (Index 100) lag der entsprechende Gesamtwert für das Jahr 2000 bei 203, der für Masterabschlüsse in Mathematik bei 59, für Masterabschlüsse in Physik (Physik und Technik) bei 80 und im Fach Biologie bei 111. Demgegenüber steht der Index für Informatik bei 1010, für die Gesundheitsberufe bei 759. Die nicht-naturwissenschaftlichen Fächer, die eine sehr starke Zunahme zu verzeichnen haben, sind Betriebswirtschaft (Index 448, 2000) und Recht (Index 401). Quelle: National Center for Education Statistics, Department of Education, USA

französische Beitrag zeigt, dass die Abiturienten naturwissenschaftlicher Schulzweige in allen Studienfächern besser abschneiden als die übrigen Abiturienten, dass sie jedoch gerade in den Naturwissenschaften schlechtere Ergebnisse erzielen, obwohl sich die Besten unter den Abiturienten für ein naturwissenschaftliches Studium entscheiden.

Wenn es also zutrifft, dass die naturwissenschaftlichen Studien schwieriger sind und als schwieriger gelten, stellt sich die Frage, warum dieser – durchaus nicht neue – Ruf die Studierenden heute in höherem Maße abschreckt als je zuvor. Meiner Hypothese zufolge ist dieses Phänomen mit einer anderen parallel verlaufenden Erscheinung verknüpft, die in allen europäischen Ländern gleichzeitig aufgetreten ist – dem zeitgleichen sehr starken Anstieg der Zahl der Studierenden und der weniger strengen schulischen (und sozialen) Auslese, die dieser Anstieg zwangsläufig mit sich bringt. Im Laufe der zurückliegenden 25 Jahre hat sich die Zahl der Studierenden in der Europäischen Union mehr als verdoppelt, wobei Portugal, Griechenland, Spanien und Finnland sehr starke Steigerungen (um das Drei- oder Vierfache) zu verzeichnen haben (wohingegen Deutschland das Land mit dem geringsten Anstieg – 50% – ist).⁵

Die Studierenden im heutigen Europa, die im Durchschnitt einer weniger strikten Auslese an den Schulen unterworfen sind als früher, dürften somit verstärkt dazu neigen, vor der vermeintlichen Schwierigkeit der naturwissenschaftlichen Fächer zurückzuschrecken, zumal diesem Ruf in der heutigen Zeit kein Ausgleich in Form von besonders gut florierenden Märkten (mit Ausnahme des Informatiksektors) oder von einem besonders positiven Ansehen von Wissenschaft und Technik in der Vorstellungswelt der jüngeren Generationen gegenübersteht (wie dies beispielsweise in den 60er und 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, den großen Zeiten der Eroberung des Weltraums oder spektakulärer medizinischer Innovationen, gegeben war).⁶ Statt dessen wird in den Medien und Romanen heute die Welt des Rechts oder der Wirtschaft gefeiert.

⁵ Europäische Kommission: Schlüsselzahlen zum Bildungswesen in Europa – 2002, Luxemburg 2002, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Abbildung 4, Kapitel F-5

⁶ Meinungsumfragen zufolge hat hingegen das Bild der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Berufe, zumindest in Frankreich, durch die in den vergangenen 15 Jahren deutlich gewordenen „Verheerungen des Fortschritts“ kaum Schaden genommen (siehe Boy, D.: *Le progrès en procès*, Paris 1999, Presses de la Renaissance).

Auch gemessen an den mit naturwissenschaftlichen Fächern verbundenen gesellschaftlichen Vorstellungen sind diese Studiengänge heute in Bezug auf die Qualität der Beschäftigung und auf die Vergütung weniger „rentabel“ als andere. Dies macht vor allem der niederländische Beitrag deutlich, der darauf hinweist, dass gute Schüler unter den wissenschaftlichen Hochschulstudiengängen, auf die sie im Rahmen ihrer Sekundarbildung vorbereitet wurden, bevorzugt die Fächer auswählten, die ihnen einfacher und „rentabler“ erschienen, wie Betriebswirtschaft, Recht oder Medizin, und dass die weniger guten Schüler sich beispielsweise für Sozial- oder Geisteswissenschaften als Studienfächer entschieden, wobei sie sich trotz der zugegebenermaßen geringeren „Rentabilität“ größere Chancen auf einen Abschluss ausrechneten.

Abgesehen von den Ähnlichkeiten zwischen den Ländern, die meines Erachtens darauf zurückzuführen sind, dass in allen Ländern Europas zeitgleich die Zahl der Studierenden sehr stark anstieg und eine soziale Verbreiterung der Studentenschaft stattfand, gibt es nach wie vor gravierende Unterschiede. Sie sind der Grund dafür, dass anscheinend ähnliche Auswirkungen in einigen Fällen ganz unterschiedliche Ursachen haben können. Dies kann am Beispiel von Deutschland und Frankreich veranschaulicht werden.

Deutschland und Frankreich verzeichneten nahezu gleichzeitig – in den 1990er Jahren – einen deutlichen Rückgang bei der Zahl ihrer Chemiestudenten. In den Beiträgen über diese beiden Länder werden allerdings keineswegs die gleichen Ursachen als Erklärung für diesen Rückgang genannt. Während im Falle Frankreichs die Konkurrenz der technischen Fächer verantwortlich gemacht wird, werden im Beitrag über Deutschland die ungünstigen Signale vom Arbeitsmarkt als Ursache angeführt. Diese Schlussfolgerungen konnten nicht allein aus einem internationalen Vergleich der europäischen Statistiken gezogen werden, so notwendig er auch ist. Es war erforderlich, die jeweiligen Zahlen vor dem Hintergrund ihres nationalen Kontextes zu analysieren, der zum Teil nicht mit dem des Nachbarlandes vergleichbar ist.

Die Entscheidung für ein Chemiestudium an einer Universität in Frankreich kann nicht ohne Einbeziehung der Alternativen – Berufsbildung oder Grandes Écoles, die trotz der Harmonisierungsbemühungen als französische Besonderheit fortbestehen – gewertet werden. Das gleiche gilt für den Zustrom an Universitäten in Deutschland, bei dessen Bewertung die in Frankreich unbekanntenen Alternativen für deutsche Abiturien-

ten berücksichtigt werden müssen, namentlich der Weg über eine berufliche Ausbildung im Unternehmen vor einem Studium an einer Universität (oder anstelle eines Universitätsstudiums).

Die Entscheidung für ein Chemiestudium an der Universität kann deshalb durchaus unterschiedliche Bedeutung haben, je nachdem, ob sie in Frankreich oder in Deutschland getroffen wird: nicht nur, weil die Strukturen der Hochschulbildung *in ihrer Gesamtheit* ungeachtet der Harmonisierungsmaßnahmen nach wie vor große Unterschiede aufweisen, sondern auch – und dieser Aspekt hat tiefere Wurzeln – weil die eigentliche Bedeutung des Systems der Hochschulbildung in den jeweiligen Gesellschaften, seine Beziehung zum Beschäftigungssystem, seine Stellung innerhalb der Lebensläufe der Einzelnen von Land zu Land so verschieden voneinander sind, dass sich ohne Übertreibung feststellen lässt, ein Studium in Deutschland hat nicht die gleiche Bedeutung wie ein Studium in Frankreich oder in Italien. Den Vergleich lediglich auf eine Gegenüberstellung von Zahlen aus europäischen Statistiken zu beschränken bedeutete, einen Großteil dieser Hintergründe von der Betrachtung auszuschließen.

Die Untersuchung der Frage, warum naturwissenschaftlichen Studiengänge immer weniger gewählt werden, ist eine gute Gelegenheit, diese Unterschiede und ihre Auswirkungen zu erforschen. Auf der Suche nach den Gründen für den Rückgang der Studentenzahlen an naturwissenschaftlichen Fakultäten verweisen die Autoren in ihren Beiträgen mit jeweils unterschiedlicher Betonung auf den Arbeitsmarkt oder auf die Funktionsweise des Bildungssystems. Im Falle Deutschlands und der Niederlande wird als Erklärung zumeist der Arbeitsmarkt genannt. In Frankreich überwiegend die Struktur des Schulsystems, auch wenn bestimmte Entscheidungen mit dem Hinweis auf den Arbeitsmarkt erklärt werden. Eine Ursache für die unterschiedlichen Ansätze liegt zunächst in den verschiedenen nationalen Bildungstraditionen. Ein Großteil dieser Unterschiede ist allerdings auch auf die Funktionsweise des Bildungssystems und die Beziehung zwischen Bildungssystem und Beschäftigung zurückzuführen.

Ein exemplarischer Vergleich der Situation in Deutschland, Italien⁷ und Frankreich lässt drei idealtypische Arten von Beziehungen zwischen

⁷ Bei den Informationen über Italien stützen wir uns auf das Buch von Teresa Longo: Longo, T.: Scienze, un mito in declino? La crisi delle iscrizioni alle Facoltà scientifiche: Italia, Francia, sguardo internazionale, Stamperia Editoriale Pisania 2003.

Bildung und Beschäftigung und gleichzeitig drei verschiedene, dem Anschein nach jedoch ähnliche Erklärungen der Symptome erkennen.

(1) *Deutschland*: Ein Merkmal des deutschen Schulsystems als Ganzes ist die Problematik der Schulberatung und der Eingliederung in Gesellschaft und Beruf.⁸ Aus dem Beitrag von Joachim Haas geht hervor, dass bestimmte Beschäftigungsbereiche in Deutschland wie geschlossene Märkte funktionieren, die klar gegeneinander abgegrenzt und eng mit einem Studienfach verbunden sind. Physik, Chemie, Technik, Elektrotechnik sind Fachbereiche von Universitäten, die direkt mit bestimmten Untermärkten der Wirtschaft in Verbindung stehen (für Ingenieure wurde sogar der Begriff der „Schornsteinkarrieren“ geprägt). Die Entscheidung für ein Studium dieser Fächer orientiert sich daher in hohem Maße an den Signalen, die diese Untermärkte (manchmal sogar nur ein einzelnes emblematisches Unternehmen, wie etwa Siemens) aussenden, und der (zeitweilige) Studentenmangel an diesen Fakultäten spiegelt keineswegs eine vielfach als Erklärung angeführte „Abkehr von den Naturwissenschaften“ wider, sondern vielmehr eine Reaktion auf ungünstige Signale (Entlassungen, Einstellungsprobleme usw.).

Die Abfolge von Mangel und Überfluss, die aus solchermaßen gesteuerten Entscheidungen resultiert und durch eine überaus flexible Aufnahmekapazität des Bildungssystems ermöglicht wird, ist Ursache der zyklischen Veränderungen der Zahl der Studienanfänger in diesen Fächern, die eine langfristige Analyse in frappierender Weise erkennen lässt. Seit Ende der 1990er Jahre nehmen die Einschreibungen in Fächern wie Physik, Chemie und Ingenieurwissenschaften in Deutschland wieder zu und bestätigen auf diese Weise den zyklischen Charakter dieser Entwicklung.

(2) *Italien*: Die Situation in Italien ist der in Deutschland insofern genau entgegengesetzt, als es in Italien eine klare Trennung zwischen Hochschulbildung und Beschäftigung gibt, was für die Naturwissenschaften und die übrigen Fächer gleichermaßen gilt. Italien hat kaum Angebote als Bindeglied zwischen Bildung und Beschäftigung, und zwar weder eine wirksame Beratung bei der Aufnahme eines Studiums noch Dienste, die bei Beendigung des Studiums die Eingliederung von Hochschulabsolventen bewerten oder fördern. Die Vorstellung, das Hochschulstudium an

⁸ Francine Vaniscotte beschreibt dies als „deutsche“ Besonderheit des Bildungswesens. Siehe Vaniscotte, F.: *Les Écoles de l'Europe: Systèmes éducatifs et dimension européenne*, Paris 1996, INRP.

konkreten beruflichen Zielen auszurichten, ist den Studierenden eher fremd. Im übrigen wurde die Einführung berufsbezogener Hochschulzweige in Italien sehr zögerlich betrieben, und sie scheinen nur wenig Anklang zu finden.⁹

Die Universität ist (mit Ausnahme der Kunstakademien) nach wie vor die wichtigste Einrichtung zur Erlangung einer Hochschulbildung. Faktoren wie beispielsweise die regionale Verteilung des Angebots können die Studierenden in ihren Entscheidungen sehr stark beeinflussen. Bei den italienischen Universitäten hat sich die Tradition der Spezialisierung auf bestimmte Fächer fast unverändert erhalten (Pisa steht für Naturwissenschaften, Bologna für Jura usw.), und schon die Nähe einer Universität kann als Grund für die Wahl eines Studienfaches ausreichen, was vor allem für Studierende aus einfachen Verhältnissen gilt. Im übrigen ist die italienische Universität immer noch eine Welt für sich, die sich der Gesellschaft gegenüber stärker verschließt, als es in anderen Ländern der Fall ist, und die sich nur langsam reformiert.

Die Studentenschaft ist sehr heterogen, und die Misserfolgs- und Wiederholungsquoten sind bei den Studierenden im Durchschnitt sehr hoch.¹⁰ Für die naturwissenschaftlichen Studiengänge gibt es in dieser Hinsicht keine Ausnahme. Vielmehr ist festzustellen, dass der Prozess der Dezentralisierung, in dessen Verlauf „Außenstellen“ der Universitäten in räumlicher Nähe zu den Zielgruppen gegründet wurden, nur in seltenen Fällen die naturwissenschaftlichen Fakultäten betraf. Dies hat in einem Land, in dem sich die Studierenden bei ihrer Studienwahlentscheidung von der Nähe zu einer Bildungsstätte leiten lassen, zum Rückgang der durchschnittlichen Zahl der Studienanfänger in den Naturwissenschaften beigetragen. Hinzu kommt, dass die nationalen Behörden nur begrenzt Anstrengungen zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unternehmen und dass die Dynamik der italienischen Volkswirtschaft von Industriezweigen getragen wird, für die Wissenschaft und Technik eine untergeordnete Rolle spielen, die daher wenig Bedarf an hochqualifizierten wissenschaftlichen oder technischen Führungskräften haben.

Wenn die Absolventen naturwissenschaftlicher Studiengänge zu dem Personenkreis gehören, der gute und gut bezahlte Arbeitsplätze findet, ist

⁹ Longo, a.a.O., S. 18.

¹⁰ Siehe auch Vaniscotte, F.: Les Écoles de l'Europe: Systèmes éducatifs et dimension européenne, Paris 1996, INRP.

dies unter diesen Umständen nicht darauf zurückzuführen, dass sich die Arbeitgeber die fachlichen Kompetenzen zunutze machen, sondern auf die Tatsache, dass das Universitätsdiplom in Naturwissenschaften als „Gütezeichen“ gilt und die Wissenschaftler aufgrund des erworbenen Know-hows und der erlernten Methoden die wichtige Eigenschaft der Flexibilität mitbringen; anders als in Deutschland werden diplomierte Naturwissenschaftler in Italien häufig nicht in ihrem Studienfach beschäftigt.

(3) *Frankreich*: In diesem Land sind bekanntlich die Hoffnungen auf sozialen Aufstieg seit jeher in hohem Maße mit der Schulbildung verknüpft. Stärker als andernorts werden die Karrierechancen durch das Niveau der Erstbildung bestimmt. Dies hat eine ausgeprägte Hierarchie des Bildungssystems zur Folge. Die Grandes Écoles, die ihre Studierenden in äußerst strengen Aufnahmeprüfungen auswählen, bilden die Spitze dieses Systems, noch vor der Universität. Eine weitere starke Konkurrenz hat die Universität in den berufsbezogenen Hochschulen, die ebenfalls eine Auslese beim Zugang treffen. Anders als in Deutschland richten junge Franzosen ihre Entscheidung für ein Studienfach nach dem Status der Schulzweige und nicht nach den Aussichten auf dem Arbeitsmarkt aus, oder um es genauer zu sagen: je besser die Schüler in der Schule abschneiden (und je höher ihre soziale Herkunft ist), desto später spielt in der schulischen Laufbahn die Frage der Berufsaussichten für sie eine Rolle.

Das Aufkommen neuer, schulisch und sozial weniger stark selektierter Generationen von Studierenden hat den berufsbezogenen Einrichtungen der Hochschulbildung zum Erfolg verholfen, da diese Gruppe den berufsorientierten Hochschulen den Vorzug vor der Universität gibt, und zwar nicht unbedingt wegen der hiermit verbundenen konkreten Berufsaussichten, sondern weil die Auslese, die bei der Aufnahme getroffen wird, gleichbedeutend mit sichereren Berufsaussichten zu sein scheint. Dies sind auch die Gründe für den Wettbewerb, der innerhalb der naturwissenschaftlichen Universitäten zwischen den theoretischen naturwissenschaftlichen Fachbereichen und den in den 1990er Jahren entstandenen Fachbereichen der angewandten Wissenschaft und der Technik herrscht.

Wie diese Ausführungen zeigen, kann die „Krise der Naturwissenschaften“ unter diesen Umständen in den verschiedenen europäischen Ländern vielfältige Ausprägungen annehmen. Die Förderung der Wissenschaft und der

Kultur der Wissenschaft, so unerlässlich sie ist, reicht nicht aus, um Entwicklungen entgegenzuwirken, deren Ursachen andernorts liegen:¹¹ in Deutschland in der Konjunktur der Wirtschaft, in Italien bei den Folgen der geografischen Verteilung des Hochschulangebots und in Frankreich bei den Auswirkungen der strukturellen Entwicklung von Angebot und Nachfrage im Bereich Bildung.

In Bologna und in Lissabon hat Europa sowohl die Unterschiede der Bildungssysteme seiner Mitgliedstaaten anerkannt als auch seinen Willen bekräftigt, einen europäischen Hochschulraum zu schaffen. Die Untersuchung eines Phänomens wie der „Krise der Naturwissenschaften“, das vielen Mitgliedstaaten gemein ist und doch in jedem Fall nationale Besonderheiten aufweist, vermittelt eine Vorstellung von dem Weg, der noch zurückzulegen ist. Dabei wird zu beachten sein, dass die am stärksten verfestigten Unterschiede nicht so sehr in den Strukturen des Bildungswesens selbst liegen als vielmehr in dem Platz, den das Hochschulstudium innerhalb der Biografie und der Planungen für den weiteren Lebenslauf der Einzelnen einnimmt.

¹¹ Die Medien sind aufgrund ihrer beruflichen Einseitigkeit geneigt, die Macht der reinen Darstellung zu feiern und die sozialen Phänomene nach ihrem „vordergründigen Wert“ zu betrachten, und messen daher Maßnahmen, die allein darauf abstellen, das Bild der Naturwissenschaften aufzupolieren, eine zu große Bedeutung bei. Vor diesem Hintergrund ist ein Artikel in der französischen Zeitung „Le Monde“ (29. Januar 2005) zu verstehen, in dem die steigende Zahl der Studienanfänger im Fach Physik in Deutschland als Folge der Ausrufung des Jahres 2000 zum Jahr der Physik gesehen wird. Die Statistik belegt jedoch, dass die Zahl der Neuzugänge zum Fach Physik in Deutschland bereits seit 1998 ansteigt. Siehe Troendle, G. 2004: Mapping Physics Students in Europe, Mulhouse, European Physical Society.