

Internationalisierung des Biotechnologiestudiums

Analyse und Fakten aus dem Department Life Sciences der IMC Fachhochschule Krems

Autoren: Babara Entler, Harald Hundsberger und Wolfgang Schütt

Vorbemerkung

Diese punktuelle Zusammenstellung beruht auf einer bis 2014 regelmäßig durchgeführten Analyse des Studienganges „Medical and Pharmaceutical Biotechnology“, den Heinz Boyer 2000 gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Industrie und Forschung beantragt hat und somit wesentlich zu dessen Erfolg beigetragen hat.

Die Besonderheiten und Erfahrungen aus der 12-jährigen Begleitung des Studienganges sind im Artikel „Bildung und Innovation“ (W. Schütt) im Buch „Wissenschaft und Technologie“ Herausgeber: Leibniz Sozietät der Wissenschaften zu Berlin (2014) dargestellt. Hier werden nur wesentliche Ergebnisse dieses Bildungsprojektes aufgelistet, um auch potentiellen Bewerberinnen und Bewerbern und jungen Studierenden eine Orientierung zu geben.

In den Jahren 2002 bis 2014 konnten insgesamt über 500 Studierende ihre Diplom-, Master- und Bachelorabschlüsse entgegennehmen. Von über 80 % der Absolventinnen und Absolventen konnte durch intensive persönliche Kontaktpflege deren beruflichen Karrieren bzw. weitere Bildungsschritte (PhD oder andere postgraduale Abschlüsse) festgestellt werden. Die Absolventen und Absolventinnen schätzen das große persönliche Interesse der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sowie der Gastlektoren und Gastlektorinnen des Departments an ihrer weiteren beruflichen Entwicklung.

Analyse und Fakten

- **Gestaltung des Lehrplanes**

Die Lehrpläne sind so ausgerichtet, dass sich die Studierenden international in Berufspraktika und zukünftig in naturgemäß weltweit agierenden Forschungs- und Industrieunternehmen schnell, effektiv und fokussiert einbringen können. So werden nicht nur neue Trends in Wissenschaft und Industrie, sondern neben intensiven Laborarbeiten auch internationale Besonderheiten im Management (Qualität, Gesetze, Patente, Lizenzen, Regularien, Marketing, Klinische Studien) vermittelt.

- **Englischsprachiges im Studium**

Englisch ist die notwendige Voraussetzung, um erfolgreich Berufspraktika im Studium und eine berufliche Entwicklung in wissenschaftlichen Einrichtungen und international ausgerichteten Technologieunternehmen zu bekommen. Außerdem hat sich Englisch als internationale Wissenschaftssprache schon seit Jahrzehnten durchgesetzt.

- **Internationale Studierende**

10 bis 20 % der Studierenden kommen aus Ländern außerhalb Österreichs. Unter den 25 Herkunftsländern ragt Deutschland heraus. Es folgen die osteuropäischen, afrikanischen und asiatischen Länder. Inzwischen ist der Anteil der Studierenden aus Skandinavien, Frankreich und Spanien gewachsen. Die Lehrveranstaltungen in kleinen Gruppen und die enge Zusammenarbeit der Studierenden in Laborpraktika und Projektteams bereichern die interkulturelle Orientierung und Akzeptanz.

- **Internationale Gaststudierende**

Gaststudierende (Exchange students im Rahmen des Erasmusplus Programms bzw. anderer geförderter Mobilitätsprogramme) aus den verschiedensten Ländern, darunter Mexiko, Finnland, Polen, Tschechien und Italien haben für jeweils ein Semester im Bachelor- bzw. Masterprogramme studiert. Ein Gegenbesuch in den entsendenden Universitäten war bislang nicht im Fokus der Kremser Studierenden, da erstens ein Austauschinteresse mit zwei möglichen sechs- bis achtmonatigen Praxis- bzw. Forschungssemestern hinreichend erfüllt scheint (siehe unten) und zweitens ein straffes Curriculum diesem entgegensteht. Seit 2014 gibt es ein gemeinsames Programm mit der Universität Udine, das bei wechselseitigem Aufenthalt der Studierenden von zwei Semestern einen Doppelabschluss im Master „Double Degree Programme“ zum Ziel hat.

- **EU-Kursprogramm für einzelne Studierende aus sechs europäischen Hochschulen**

Seit 2008 beteiligt sich das Department Life Sciences am EU-Kursprogramm „Intensive Programme“, an dem jährlich drei bis fünf Studierende nach einem speziellen Auswahlverfahren teilnehmen konnten. Diese Kurse zu speziellen Themen der Biotechnologie wurden gemeinsam in Finnland, Holland, Belgien, Malta, Polen, Litauen und Krems organisiert und durchgeführt.

- **Interreg-Projekt mit der Tschechischen Akademie der Wissenschaften**

Für ausgewählte Teile des Curriculums fanden mehrere ein- bis zweiwöchige Lehrveranstaltungen in den Partnereinrichtungen in Budweis und Nove Hradky bzw. in Krems statt, um das Ausbildungsspektrum insbesondere in Geräte-intensiven Praktika sinnvoll zu erweitern. Im Rahmen dieses Programms konnte Maren Pfüger, Mitarbeiterin des Departments Life Sciences, im Jahr 2013 erfolgreich ein aufwendiges PhD-Prüfungsverfahren an der Tschechischen Akademie der Wissenschaften unter Einbeziehung von Prüfern der Medizinischen Universität Wien absolvieren.

- **Internationaler Lektoren- und Lektorinnenaustausch**

Ein gegenseitiger Lektoren- und Lektorinnenaustausch erfolgte bislang mit den Universitäten Ancona, Brighton, Nove Hradky, Turku, Breda, Antwerpen, Malta und mit der Universität Udine.

- **Internationale Gutachtertätigkeit**

- Beratung des Norwegischen Forschungsrates bei der Forschungsmittelvergabe auf dem Gebiet der Nanobiotechnologie (2012)
- Gutachter und Gutachterinnen und Prüfer und Prüferinnen im Promotionsverfahren an der University of Brighton (2013)
- Peer-Review Tätigkeit für verschiedene biotechnologische Journale

- **Organisation und Durchführung internationaler Kongresse**

Seit 2002 wird als Mitinitiator die Internationale Konferenz „Scientific and Clinical Application of Magnetic Carriers“ in Amerika und Europa vorbereitet und durchgeführt. In Tallahassee (2002), Lyon (2004), Krems (2006), Vancouver (2008), Rostock (2010), Minneapolis (2012) und Dresden (2014) wurden jeweils 350 bis 420 ausländische Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, Ingenieure und Ingenieurinnen sowie Kliniker und Klinikerinnen aus über 40 Ländern zusammengeführt. (100 wiss. Vorträgen und 250 Postern). Mehr als 20 Kremser Studierende haben auf diesem Gebiet der Nanobiotechnologie bislang ihre Berufspraktika absolviert (z.B. 12 in Vancouver und 6 in London), publiziert, Buchbeiträge geschrieben oder promoviert.

- **Internationale Kongressteilnahme (mit Vortragseinladungen, Chairman)**

Auf internationalen Konferenzen haben Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Institutes über Ergebnisse der Forschungstätigkeit berichtet, z.B. in USA, GB, Deutschland, Korea, Schweiz, Schweden, Thailand, Kanada, Dänemark, Finnland, China und Slowakei.

Diese Tagungen werden nicht nur für die internationalen Forschungsk Kooperationen sondern auch für die Vermittlung unserer Studierenden und Absolventen erfolgreich genutzt.

- **Internationale Publikationstätigkeit**

In bedeutenden internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften mit hohem Impact-Faktor haben Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Institutes ihre Ergebnisse publiziert, wie z.B.: in

- Journal of Biological Chemistry
- Oncogene
- Journal of Cell Biology
- Journal of Biomolecular Screening
- International Journal of Cancer

- **Internationale Faculty**

Angestellte Professoren und Professorinnen mit österreichischen, deutschen, belgischen, slowakischen, rumänischen und amerikanischen Wurzeln können auf langjährige internationale Erfahrungen und verantwortungsvolle Tätigkeiten in Wissenschaft, Industrie und Lehre in den USA, Japan, Deutschland, Slowakei, Großbritannien zurückgreifen. Dadurch wird eine hohe Qualität und Authentizität in der Lehre garantiert.

- **Internationale Gastlektorinnen und -lektoren**

Ein hoher Anteil der Lehrveranstaltungen (ca. 50 %) wird durch erfahrene Lehrende aus der Praxis gestaltet. Habilitierte und promovierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Universitäten und Hochschulen, bedeutenden Forschungseinrichtungen und Life Science Unternehmen aus Österreich und weiteren 22 Ländern haben bisher ihre Lehrinhalte praxisorientiert vermittelt. Insgesamt waren 80 ausländische Gastlektoren und Gastlektorinnen von Universitäten und Technologieunternehmen bei uns tätig. Studierende nutzen diese engen Kontakte für die Vorbereitung ihrer Praxissemester oder ihren zukünftigen beruflichen Einstieg.

Höhepunkte waren die Vorträge und Vorlesungen von einem Nobelpreisträger, den Pionieren und Zeitzeugen der Entwicklung von künstlichen Organen, neuartiger analytischer Techniken, der Impfstoffentwicklung, der Stammzell- und Krebsforschung, der MRT-Diagnostik, der Marinen Biotechnologie, Managern bedeutender biomedizinischer Forschungs- und Industrieprojekte, von Bildungspolitikern und Universitätsrektoren.

- **Internationale Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer**

Von 2003 bis 2014 wurden vom Department Life Sciences insgesamt 11 Internationale Life Science Tagungen in Krems organisiert. Daran haben insgesamt 555 ausländische Persönlichkeiten der Wissenschaft und Industrie aus 45 Ländern teilgenommen. Bei diesen jährlichen Veranstaltungen konnten stets alle Studierende an jeweils zwei bis vier Tagen internationale Kongressatmosphäre genießen, durch Moderation der jeweiligen Tagungsabschnitte den Ablauf der Diskussionen direkt mitgestalten und persönliche Kontakte aufbauen. Vielfach nutzen Studierende diese internationalen Tagungen, auch um ihre Betreuer aus ihren Praxissemestern z.B. aus den USA, Australien, UK, Spanien, Deutschland, Singapur, China, Tschechien zu Vorträgen einzuladen. Den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Teams und den teilnehmenden Kooperationspartnern dienen diese Veranstaltungen sowohl zur eigenen Weiterbildung, als auch für konkrete Projektplanung.

- **International besetzte „Round Table“ Diskussionen**

Im Rahmen der jährlichen internationalen Tagungen werden traditionell Diskussionsrunden zu Ausbildungsfragen und späteren Einsatzmöglichkeiten durchgeführt. Von Studierenden moderiert, beteiligten sich daran Persönlichkeiten der Life Sciences aus Österreich, USA, Deutschland, Singapur, China, Finnland teil. In den letzten Jahren vermitteln und diskutieren Absolventen und Absolventinnen mit den Studierenden lebhaft ihre Erfahrungen aus Tätigkeiten an Universitäten in Harvard, Atlanta, London, Stockholm, Leipzig, Karlsruhe, Berlin, München, Sydney oder in führenden international agierenden Biotech-Firmen, wie z.B.: Baxter und Boehringer aus Wien oder Morphosys / München, Novartis / Basel, Acambis / Boston oder Genentech/San Francisco.

- **Internationale Berufspraktika im Bachelor- und Masterstudium**

60 – 80 % der Studierenden eines Jahrganges gehen jeweils für sechs bis acht Monate in führende ausländische Life Science Einrichtungen, um internationale Erfahrungen zu sammeln und die zumeist experimentellen Grundlagen für Ihre Bachelor- und Masterarbeiten zu erarbeiten. Bei einem 5-jährigen Biotechnologiestudium zum Bachelor und Master in Krems werden häufig zweimal Auslandsaufenthalte gewählt, weniger als 20 % verzichten gänzlich auf einen Auslandsaufenthalt. Studierende besuchen im Ausland bevorzugt Universitäten und Forschungsunternehmen (83 %). Ihre Bewerbungen erfolgen in Konkurrenz mit Mitbewerbern und Mitbewerberinnen von internationalen Universitäten. Insgesamt haben 307 Studierende in 134 Universitäten in 35 Ländern und weitere 55 in 33 Biotech-Firmen in 14 Ländern Praktika durchgeführt. Herausragende Ziele mit jeweils 61 Praktikanten und Praktikantinnen sind die 33 Forschungseinrichtungen in den USA (z.B. 9 im Berkeley Nat. Lab. San Francisco, 8 an der Harvard Univ., 6 an der New York Univ.) und mit 62 Praktikanten in Australien (z.B. 31 in Garvan Inst. Medical Res. Sydney), es folgen 56 in England (z.B. 11 in Cambridge Univ., jeweils

acht in Oxford, Kings College London und Univ. Edinburgh), Deutschland mit ca. 60 und Schweden mit 20 Praktikantinnen/en.

Mit allen diesen 170 ausländischen Einrichtungen wurden konkrete Verträge über die wissenschaftliche Betreuung abgeschlossen. Diese geschieht in enger persönlicher Abstimmung mit dem internen Betreuer und Betreuerinnen unseres Departments.

In den zurückliegenden Jahren gab es fast ausnahmslos positive Bewertungen der Leistungsfähigkeit unserer Praktikanten und Praktikantinnen. So wird die Nachfrage nach weiteren Studierenden zumeist ausdrücklich in den Endbeurteilungen von den gastgebenden Universitäten formuliert. Dafür sprechen folgende Zahlen: 31 Studierende waren bereits im Garvan Institut in Sydney, 10 an der Univ. British Columbia Vancouver oder 10 jeweils in Universitäten in Cambridge, London, Oxford, Harvard, Lund, New York, Singapore, Galway, Stockholm, San Francisco. Häufig erhalten unsere Studierende während des Praktikums ein Angebot für ein späteres PhD-Studium.

Auch in Österreich haben Studierende an vielen Universitäten erfolgreich Praktika absolviert, z.B. 40 an der Medizinischen Universität Wien. Im Hinblick auf ihre zukünftige berufliche Karriereplanung haben 50 % ein Praktikum in 32 relevanten Firmen gewählt, z.B. 50 bei Baxter und 28 bei Boehringer.

- **Kontaktpflege mit Absolventen und Absolventinnen und Praktikanten und Praktikantinnen im Ausland**

Von Absolventen und Absolventinnen und Praktikanten und Praktikantinnen und deren Betreuer und Betreuerinnen werden Besuche von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Departments vor Ort hoch eingeschätzt und häufig für den weiteren Ausbau der Kontakte zu führenden Instituten genutzt, so z.B. in New York, Harvard, Lund, Vancouver, Berlin, Leipzig, Barcelona, Kopenhagen, London, Cambridge sowie Reykjavik.

- **Berufliche Tätigkeit in internationalen Forschungseinrichtungen und Unternehmen**

Während für Praktika im Ausland zu 83 % Forschungseinrichtungen bevorzugt werden, wird die berufliche Entwicklung zu 70 % in der Industrie gestartet, allerdings weniger als 5 % in ausländischen Unternehmen. Von über 110 Absolventen und Absolventinnen, der von uns erfassten 310 Absolventen und Absolventinnen (d.h. 25% bis 50 % der Absolventen und Absolventinnen eines Jahrganges) ist bekannt, dass sie ein PhD Programm anschließen bzw. schon erfolgreich abgeschlossen haben. Das ist ein bemerkenswert hoher Prozentsatz auch im Vergleich zu universitären Studiengängen. Von diesen über 110 Studierenden sind 45 % in 10 österreichischen Universitäten, allein 22 an der Medizinischen Universität Wien in PhD-Programme eingebunden.

- **Promotion im Ausland**

Bis dato (Herbst 2014) bevorzugten 60 Absolventen und Absolventinnen für die Fortsetzung ihrer wissenschaftlichen Tätigkeiten PhD- Programme oder auch in post doc-Positionen an Universitäten im Ausland. Schwerpunkte sind Universitäten in London, Boston, Cambridge, Stockholm, Gent, Cardiff, Singapur sowie in Deutschland.

Bemerkenswert ist die hohe Zahl von Bachelorabsolventen und Bachelorabsolventinnen (ein bis drei pro Jahr), die sich erfolgreich für direkt anschließende 5-jährigen PhD-Studienprogramme bewerben konnten, z.B.: an Universitäten in Cambridge, Oxford, London, Galway, Otago, Linköping. Aus den persönlichen Kontakten mit diesen Absolventen und Absolventinnen im Ausland wird häufig mitgenommen, dass großes Interesse an eine spätere Rückkehr in die Heimat besteht.

- **Besondere Leistungen von Studierenden und Absolventen und Absolventinnen im Ausland:**

Während ihrer Semester-Forschungsaufenthalte oder beruflichen Tätigkeit in ausländischen Forschungs- und Industrieeinrichtungen haben die „Kremser Biotechnologen“ vielfach besondere Leistungen erbracht. Diese können naturgemäß nicht umfassend, sondern nur auszugsweise gelistet werden:

- Für „Beste österreichische Diplom- bzw. Masterarbeiten von FH-Studierenden“ wurden vom Bundesministerium für Forschung und Wissenschaft vier Studierende für ihre Arbeiten an Universitäten und Forschungseinrichtungen in Gent, Krems, Biberach und Kopenhagen ausgezeichnet.
- Als „Beste Österreichische Nachwuchswissenschaftlerin in den USA 2013“ wurde vom Bundesminister Töchterle die Absolventin Eva Fast (2002-2006) für ihre Forschungstätigkeit an der Harvard Universität gewürdigt.
- Zahlreiche Studierende bzw. Absolventen haben bereits in hochrangigen internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert, wie Science, Gut oder British Journal of Cancer.
- Von mehreren Absolventinnen und Absolventen sind Buchbeiträge verfasst worden. Absolvent Christoph Hofbauer (2004-2008) wurde auf einem Weltkongress 2012 in Japan als bester Nachwuchswissenschaftler ausgezeichnet.

- **Internationale Forschungstätigkeit**

Jede Forschungstätigkeit hat notwendigerweise die internationale wissenschaftliche Welt und die angewandte Forschung und Entwicklung neuer Technologien im Auge. Ein erfahrenes Team bereitet deshalb die Studierenden frühzeitig und in lebendigen Lehrveranstaltungen auf die internationale Arbeitsweisen gründlich vor. Dafür wurden seit 2005 für ein einzelnes Fachhochschulinstitut hohe finanzielle Mittel in Höhe von ca. 10 Mio. € für Projekte mit 18 international agierenden Konzernen und Technologieunternehmen sowie mit einigen Universitäten und Akademien eingeworben.

- International agierende F&E-Partner aus der Industrie sind z.B. Baxter, Beckman Coulter, Molecular devices, Tecan, Takeda und Sony.

- In drei Interreg-Programmen der EU wurde bzw. wird mit Partnern aus Trebon bioaktive Substanzen aus Algen isoliert und charakterisiert

- Die vertragliche Zusammenarbeit mit der Universität Udine wird auch für die Forschung genutzt so werden schon offen EU-projekte andiskutiert.

- Scientific Advisory Board of the Department of Biotechnology:
 - Das FHplus Projekt „Aufbau von zellulären Essays-Zelltech“ (2005 – 2010) wurde von einem internationalem Fachbeirat mit Vertretern aus USA, Deutschland und Österreich begleitet.

- Seit 2012 gibt es im Department Life Sciences einen international besetzten Beirat von Persönlichkeiten mit internationalen Erfahrungen aus Universitäten, Pharmaindustrie und Technologieunternehmen aus den USA, Deutschland und Österreich. Schirmherr ist der Nobelpreisträger für Physik 1973 und Biotech-Firmengründer, Prof. Ivar Giaever, USA, der nicht nur regelmäßig Gastvorlesungen für alle Studierende hält sondern auch über seine entwickelten biophysikalischen Messgeräte mit der Forschung des Departments verbunden ist. Dieser Beirat bringt sich bei jährlichen Beratungen über die Entwicklung und zukünftige Ausrichtung und Gestaltung des Biotechnologiestudiums und Arbeit des Departments mit Einschätzungen und Vorschlägen ein.

- **Schlussbemerkung:**

Diese Analyse verleitet die Autor/innen zur Feststellung, dass es nach ihrer Kenntnis keinen vergleichbaren praxisorientierten Bachelor- und Master Studiengang in Österreich und im europäischen Raum gibt, der für Studierende, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, externe Lehrende und Forschungspartner/innen derart vielfältige internationale Ergebnisse, Aspekte und Initiativen bietet.