

Pharmazie

Prof. Dr. Theodor Dingermann

Die Pharmazeutischen Wissenschaften – ein Überblick

Wissenschaftlich bewegt sich die Pharmazie in dem komplexen Netzwerk aller Lebenswissenschaften, wobei "die pharmakotherapeutische Intervention" nie aus dem Auge verloren geht. Geforscht wird entlang der gesamten Wertschöpfungskette einer Arzneimittelentwicklung von der anspruchsvollen Grundlagenforschung über die Pharmazeutische Technologie bis hin zur klinischen Entwicklung. Dazu werden quasi alle modernen Techniken und Methoden der Lebenswissenschaften eingesetzt.

Pharmazeutische Arbeitsgruppen forschen selbstverständlich auch in Verbänden, die von der DFG, vom BMFT, von der Europäischen Union und von der Pharmazeutischen Industrie gefördert werden.

Das viel beachtete CHE-Forschungsranking 2006 weist acht deutsche Universitäten als "besonders forschungsstark" aus. An insgesamt drei dieser Hochschulstandorte (ca. 40 %) trägt die dortige Pharmazie mit ihrer Forschungsleistung dazu bei, dass der Hochschulen das Prädikat „besonders forschungsstark“ zugewiesen wurde. An weiteren drei Standorten wird die Pharmazie ebenfalls als "forschungsstark" eingestuft. Keinesfalls wird an den anderen Standorten schlecht geforscht. Erreicht ein Standort nicht das Prädikat "forschungsstark", so sind die Forschungsleistungen an diesen Standorten u.U. nicht so homogen verteilt, wie das erforderlich wäre, um ein Spitzenprädikat zugesprochen zu bekommen.

Der Pharmazeut ist in unserer Gesellschaft der Arzneimittelfachmann. Das wird zu Recht so ernst genommen, dass dieses Studium als ein Staatsexamensfach (ähnlich wie beispielsweise auch das Medizinstudium, das Jurastudium oder das Lehramtsstudium) studiert wird. Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen:

1. Man studiert nach einer verbindlichen Studienordnung, die bei Medizinern und Pharmazeuten als Approbationsordnung bezeichnet wird.
2. Man absolviert im Laufe des Studiums drei Staatsexamina, von denen das 2. und das 3. Staatsexamen im Auftrag des Staates von eigens dafür bestellten Prüfern (Professoren und im 3. Staatsexamen zusätzlich Ministerialbeamte und praktizierende Apotheker) abgenommen werden. Das 1. Staatsexamen wird bundesweit einheitlich in Form einer *multiple choice*-Prüfung abgelegt, deren Aufgaben vom Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP), eine "rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts", erstellt werden.

Damit will der Staat sicherstellen, dass alle Absolventinnen und Absolventen nach einem einheitlichen Curriculum ausgebildet wurden und nach dem Studium einen einheitlichen Ausbildungsstandard besitzen. So darf sich auch nur Apothekerin oder Apotheker nennen, wer dieses Studium erfolgreich absolviert hat, und nur dieser Berufsgruppe ist es vorbehalten, in unserer Gesellschaft so genannte apothekenpflichtige Arzneimittel abzugeben.

Das Studium der Pharmazie

Das Pharmaziestudium wird derzeit in drei Abschnitten studiert: dem Grundstudium (Semester 1 - 4), dem Hauptstudium (Semester 5 - 8) und der praktischen Ausbildung (das 5. Jahr). Dieses praktische Jahr (PJ) muss mindestens 6 Monate in einer öffentlichen Apotheke und weitere 6 Monate entweder in einer öffentlichen Apotheke, einer Krankenhausapotheke, in der Industrie, in einer Gesundheitsbehörde oder auch in einer Forschergruppe an der Universität abgeleistet werden. Jeder dieser Abschnitte endet mit einem Staatsexamen, das spätestens nach drei Versuchen bestanden sein muss. Nach dem 3. Staatsexamen erhält man auf Antrag die Approbation als Apotheker und ist nicht nur berechtigt, den Titel Apotheker/Apothekerin zu führen, sondern beispielsweise auch die Position einer so genannten "qualifizierten Person" (*qualified person*) einzunehmen, die als Herstellungs- bzw. Kontrollleiter die industrielle Produktion von Wirkstoffen verantwortet. Derzeit umfasst das Pharmaziestudium fünf Fächer, die inhaltlich stark miteinander verknüpft sind.

Pharmazeutische Chemie

In der "Pharmazeutischen Chemie", die heute oft auch als "Medizinische Chemie" bezeichnet wird, werden alle Aspekte der Chemie (anorganische, organische, analytische, physikalische Chemie) gelehrt.

Die International Union of Pure and Applied Chemistry definiert "Medizinische Chemie" als eine auf der Chemie basierende Disziplin, die verschiedene Aspekte der biologischen, medizinischen und pharmazeutischen Wissenschaften einschließt. Sie befasst sich mit der Entdeckung, Entwicklung, Identifizierung und der Synthese biologisch aktiver Verbindungen, der Interpretation ihres Wirkungsmechanismus auf molekularer Ebene und dem Metabolismus der Wirkstoffe. Der im deutschen Sprachgebrauch übliche Begriff "Pharmazeutische Chemie" schließt alle genannten Aspekte der Medizinischen Chemie ein und erweitert den Begriff um den Schwerpunkt pharmazeutische Analytik.

Die Tatsache, dass dieses Fach nicht an den chemischen Instituten an einer Universität studiert wird, macht deutlich, dass es Unterschiede gibt zwischen einer chemischen und einer pharmazeutisch/medizinisch-chemischen Ausbildung. Immer ist der Blick auf den Wirkstoff gerichtet.

So werden beispielsweise die Ionen Ca^{2+} und Mg^{2+} nicht nur unter chemischen, sondern von Beginn an auch - und ganz besonders - unter pharmazeutischen/pharmakologischen Gesichtspunkten betrachtet. Diese Ionen beeinflussen die Leitfähigkeit einer Pufferlösung, kontrollieren die Aktivität von Enzymen und die Physiologie einer Zelle und sind pharmazeutische Wirkstoffe gleichermaßen.

Eine Synthese eines kompliziert gebauten organischen Moleküls muss nicht zwangsläufig "schön" sein. Sie muss effizient sein, und Wirkstoffkandidaten müssen möglichst umfassend synthetisch modifiziert werden, um entweder geeignetere Varianten zu identifizieren oder um in Patenten den "chemischen Raum" um den Wirkstoff möglichst quantitativ durch Synthesen abzudecken, so dass man nicht den Markt mit Konkurrenten teilen muss.

Pharmazeutische Biologie

In der "Pharmazeutischen Biologie" werden nicht nur die Grundlagen der Genetik, Biochemie, Physiologie und Immunologie vermittelt, sondern es werden die Charakteristika und Eigenschaften aller denkbaren Arten von Naturstoffen erlernt, die als Wirkstoffe oder Gifte in Betracht kommen können. Das sind Moleküle aus Bakterien, Pilzen, Pflanzen oder Säugern. In immer stärkerem Maße werden gentechnisch hergestellte Wirkstoffe in einer modernen Hochleistungsmedizin relevant, die häufig im weitesten Sinne auch mit dem Immunsystem interferieren. Aus diesem Grund wurden in die neue Approbationsordnung die Fächer "Biotechnologie" und "Immunologie" neu aufgenommen, und ihnen wurde ein relevantes Stundenkontingent zugewiesen.

Pharmazeutische Technologie

Das vielleicht "pharmazeutischste" Fach ist die "Pharmazeutische Technologie". Hier werden moderne Verfahren zur Arzneimittelherstellung erlernt, die oral, parenteral oder kutan appliziert werden. Physikochemische Eigenschaften von Wirk- und Hilfsstoffen spielen in dieser sehr technischen Teildisziplin eine große Rolle. Und auch die Konzeption intelligenter konstruierter Applikationssysteme, wie beispielsweise automatische Spritzen (Pens) oder Dosieraerosole, fällt in die Kompetenz der Pharmazeutischen Technologie. In immer stärkerem Maße widmet sich dieses Fach auch der so genannten "Biopharmazie" (LADME: Liberation, Adsorption, Distribution, Metabolismus, Elimination), die sich mit der Freisetzung des Wirkstoffs aus der Arzneiform, Aufnahme des Wirkstoffs in den Organismus, der Verteilung des Wirkstoffs im Körper, dem Metabolismus und der Ausscheidung des Wirkstoffs beschäftigt.

Pharmakologie

Erstaunlicherweise ist die Teildisziplin "Pharmakologie" immer noch nicht an allen Pharmaziestandorten als eigenständiges Fach in der Pharmazie etabliert. In diesen Fällen übernehmen die pharmakologischen Institute der medizinischen Fakultät die Ausbildung der angehenden Pharmazeuten. Unstrittig ist die pharmakologische Ausbildung auch für Pharmazeuten extrem wichtig und entsprechend in der Approbationsordnung berücksichtigt. Sie unterscheidet sich von der pharmakologischen Ausbildung der Medizinstudierenden allerdings dadurch, dass stärker molekulare Aspekte bei der Betrachtung der Wirkprinzipien eine Rolle spielen. Auch das komplexe Wechselspiel unterschiedlichster Medikamente, die vor allem ältere, multimorbide Patienten simultan verabreicht bekommen, gehört zur pharmakologischen Ausbildung der Pharmaziestudenten. Schließlich überblickt ein guter Apotheker seine Stammkundschaft hinsichtlich ihres Medikamentenkonsums umfassender als der einzelne Arzt, da nicht selten die Patienten heute mehrere Ärzte aufsuchen und sich zudem auch noch im Rahmen der Selbstmedikation mit Arzneimitteln versorgen.

Klinische Pharmazie

Als neues Fach wurde mit der letzten Approbationsordnung die "Klinische Pharmazie" eingeführt. Im angelsächsischen Pharmaziewesen ist dieses Fach fest etabliert. In vielen Kliniken dieser Länder trifft der Apotheker auf der Basis der Indikationsstellung des Arztes die medikamentöse Therapieentscheidung für den Patienten. Von solchen Zuständen sind wir in Deutschland noch weit entfernt. Dennoch war es richtig, eine moderne Pharmazie-Ausbildung um dieses Fach zu erweitern, bei der mehr als in den vier anderen Disziplinen der Patient im Mittelpunkt steht. Entsprechend attraktiv ist dieses Fach auch bei den Studierenden. Was für die Pharmakologie hinsichtlich der Etablierung an Pharmazeutischen Instituten gilt, gilt für die Klinische Pharmazie erst recht. Aus Kostengründen war es offensichtlich nicht möglich, dieses wichtige neue Fach mit adäquaten Mitteln auszustatten, so dass die einzelnen Standorte mit dem Problem konfrontiert sind, die neuen Institute aus den vorhandenen Mitteln auszustatten.

Studienstandorte und berufliche Perspektiven

Pharmazie kann man in Deutschland an 22 Universitäten studieren (Berlin, Bonn, Braunschweig, Düsseldorf, Erlangen, Frankfurt, Freiburg, Greifswald, Halle, Hamburg, Heidelberg, Jena, Kiel, Leipzig, Mainz, Marburg, München, Münster, Regensburg, Saarbrücken, Tübingen, Würzburg). Theoretisch sollte es keine Rolle spielen, wo man Pharmazie studiert, da alle ein Curriculum anbieten müssen, das der Approbationsordnung entspricht. Das ist allerdings eine sehr formale (und zunehmend theoretische) Betrachtung. Mehr und mehr beginnen sich die einzelnen Standorte individuell zu profilieren und Stärken - auch im Kontext der lokalen Forschungsschwerpunkte - herauszuarbeiten. Dazu trägt nicht zuletzt die so genannte Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder bei, die einen beachtlichen Konkurrenzkampf zwischen den Deutschen Universitäten induziert hat, dem sich auch die Pharmazieinstitute stellen.

So macht es schon Sinn, will man die Wahl des Studienortes nicht nur auf der Basis von "Befindlichkeitsfaktoren" wie elternnaher Studienort, "Traditionsuniversität", Kneipenangebot, Lebenshaltungskosten usw. fällen, sich nach dem Leistungsangebot der einzelnen Pharmaziestandorte zu erkundigen. Dies gelingt heute recht gut, indem man beispielsweise die Homepages durchforstet und nachsieht, wie sich der einzelne Standort den Studienbewerbern gegenüber präsentiert. Oder man zieht Ranking-Instrumente zu Rate, wie beispielsweise das CHE-Ranking, auf dessen Basis auch regelmäßig erscheinende Sonderhefte der ZEIT basieren.

Forschung und Lehre sollten hier im engen Kontext gesehen werden, denn in aller Regel sind gute Lehrer auch gute Forscher. Was an den einzelnen Universitäten geforscht wird (besonders interessant für angehende Doktorandinnen und Doktoranden), findet man in einer Forscherdatenbank, die die Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft auf ihrer Homepage veröffentlicht.

Nach dem Studium

Das Bild des Apothekers als "akademischem Schubladenziehers" ist ebenso diskriminierend, wie die pharmazeutische Ausbildung an Universitäten als "reine

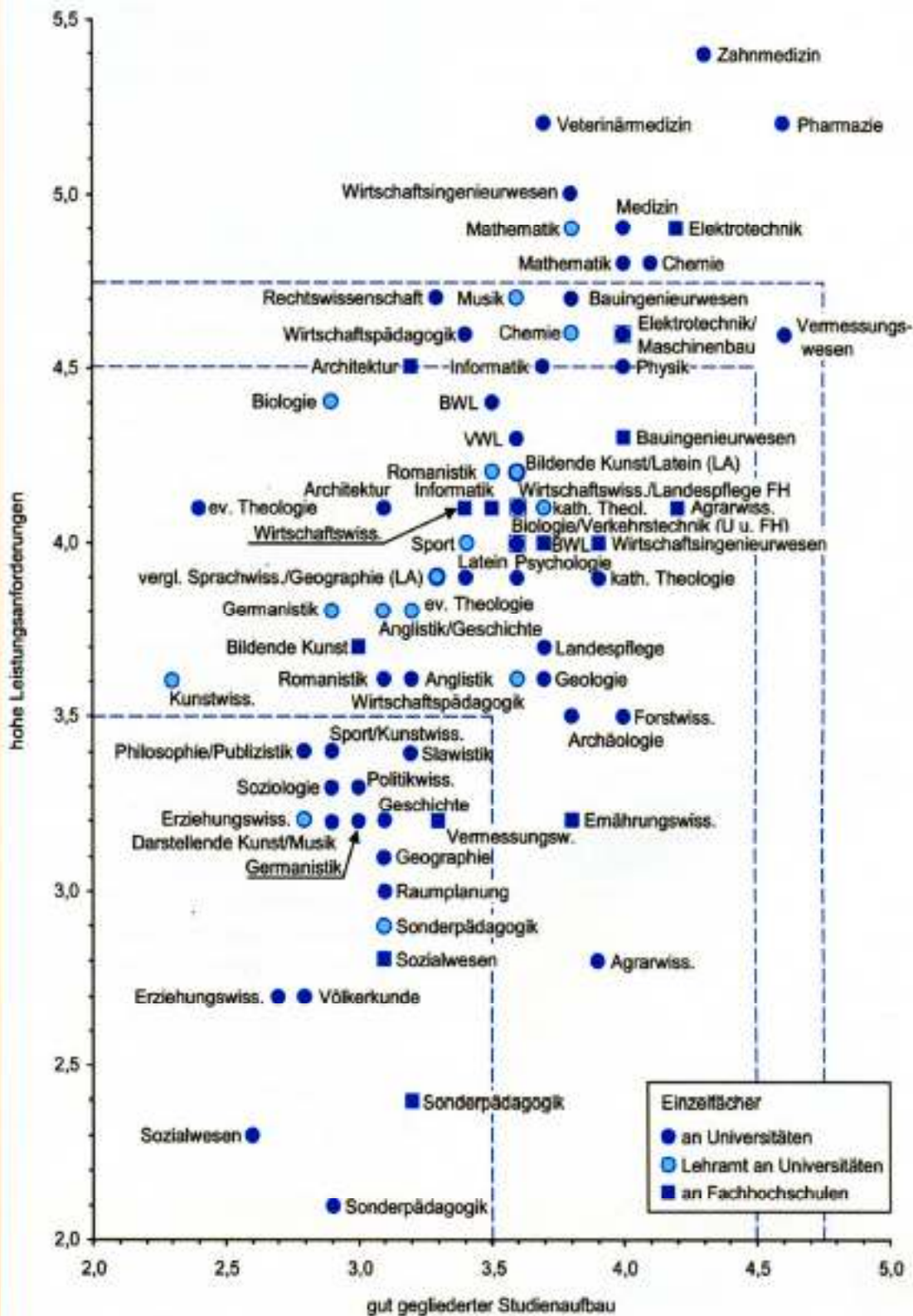
Berufsausbildung zum Apotheker“ zu diffamieren. Vielmehr bietet das Pharmaziestudium eine Basis für eine Fülle interessantester beruflicher Tätigkeiten, die zudem getragen werden von einem hohen Berufsethos, von Frauenfreundlichkeit, da eine Berufspause ebenso gut zu realisieren ist wie ein Wiedereinstieg in den Beruf, und von Vollbeschäftigung, denn arbeitslose Pharmazeuten gibt es praktisch nicht.

So bietet die Ausbildung neben der Möglichkeit, in einer öffentlichen Apotheke selbstständig oder im Angestelltenverhältnis tätig zu sein, eine Vielzahl weiterer Karriereoptionen, beispielsweise in der Pharmazeutischen Industrie in der Arzneimittelherstellung, im Qualitätsmanagement, in der Arzneimittelsicherheit und Pharmacovigilance, in der Arzneimittelzulassung, in den medizinisch wissenschaftlichen Abteilungen, im Marketing und Verkauf, in der Pharmakoökonomie oder in den Abteilungen für *Pricing & Reimbursement*, Gesundheitspolitik bzw. Forschung und Entwicklung. Apotheker finden lukrative Positionen in Verbänden oder in den Medien. Apothekerinnen und Apotheker bekleiden hohe Dienstgrade bei der Bundeswehr oder bei Bundesoberbehörden, Überwachungsbehörden, amtlichen Untersuchungsämtern und Ministerien. Und Apothekerinnen und Apotheker unterrichten an PTA-Lehranstalten. Nicht zuletzt stehen Absolventinnen und Absolventen eines Pharmaziestudiums natürlich auch akademische Karrieren in unterschiedlichen Disziplinen je nach Spezialisierung im Rahmen ihrer Doktorarbeit offen. Aktuelle Informationen hierzu haben der WIV (Apotheker in Wissenschaft, Industrie und Verwaltung) und die Fachgruppe Industriepharmazie der DPhG gemeinsam erarbeitet.

Um die Basis für derartig viele Optionen mit einem eher kurzen Studium (8 + 2 Semester) zu schaffen, bedarf es einer hohen Leistungsbereitschaft und eines gut gegliederten Studiums. Diese Attribute treffen in der Tat auf das Pharmaziestudium in höchstem Maße zu, wie die Arbeitsgruppe Hochschulforschung an der Universität Konstanz erst kürzlich bestätigte.

Arbeitskultur in Fächern an Universitäten und Fachhochschulen (2004)

(Mittelwerte, Skalen von 0 = überhaupt nicht bis 6 = sehr stark)



Quelle: Studienreifeumfrage 1993-2001, JG Hochschulforschung, Universität Konstanz