

Stand 09/2013

## **Beitrag der Fachgruppe Pharmazeutische/Medizinische Chemie zum Zukunftskonzept: Pharmazie 2020**

Pharmazie gilt als zentrale Disziplin innerhalb der molekularen Lebenswissenschaften. Pharmazeuten nehmen in der wissensbasierten modernen Gesellschaft eine besonders wichtige Rolle in Apotheke, Industrie und Forschung ein, die sich bis zum Jahr 2020 weiter verstärken wird. Im multidisziplinären Feld der Pharmazie bildet die Pharmazeutische/Medizinische Chemie eine zentrale Komponente mit wesentlichen Aufgaben in Forschung und Lehre.

### **Definition des Faches Pharmazeutische/Medizinische Chemie:**

Medizinische Chemie ist 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.

Diese Definition der IUPAC wird auch im Jahre 2020 das Fach Medizinische Chemie zutreffend beschreiben. Hinzu kommen Forschung und Lehre im Bereich pharmazeutisch analytischer Verfahren, so dass an dem „Doppelnamen“ Pharmazeutische/Medizinische Chemie festgehalten werden soll.

### **Forschung:**

Neue Herausforderungen und Zielsetzungen im Gesundheitsbereich werden auch in Zukunft intensive Forschungsaktivitäten in den pharmazeutischen Wissenschaften erfordern. Komplementär zur Entwicklung hochwirksamer „Biologicals“ wird die Suche nach neuartigen „Small Molecules“ von maßgeblicher Bedeutung sein, wobei Pharmakophore aus Peptidarzneistoffen und Naturstoffen weiterhin wichtige Leitbilder für kleine Moleküle mit besseren pharmakokinetischen Eigenschaften sein werden. Das rationale Design von Arzneistoffen, die ein bestimmtes Target-Erkennungsmuster aufweisen (Polypharmakologie), stellt dabei eine ebenso große Herausforderung für die Pharmazeutische/Medizinische Chemie dar wie die Entwicklung stabiler und oral verfügbarer Polynukleotid-Mimetika.

Eine Erweiterung des Methodenschatzes wird erforderlich sein, die vom Einsatz von Höchstleistungs-Computern zum Verständnis von Qualität und Dynamik molekularer Erkennung bis zu Roboter-gestützten Systemen zur iterativen Wirkstoffsynthese und Testung

Stand 09/2013

reicht. Die Entwicklung von Wirkstoffen als Stammzell-Modulatoren für die vielseitige Anwendung innerhalb der Regenerativen Medizin gilt als weitere wichtige Zielsetzung. Die Entwicklung neuer Methoden zur Entdeckung und Weiterentwicklung von Hemmstoffen der Protein-Protein-Interaktion wird ebenfalls in den Fokus der pharmazeutisch/medizinisch-chemischen Forschung treten. Computerunterstütztes Design von Arzneistoffen und intelligente Screening-Verfahren werden weiter entwickelt werden. Daneben ist eine rasante Entwicklung in den Bereichen Strukturbiologie/Biophysik zu beobachten, die nahezu täglich hochauflösende Target-Strukturen und damit Ausgangspunkte für innovative Drug-Discovery-Programme liefert. Vor dem Hintergrund eines Struktur-basierten Designs wird so die Synthese neuer aktiver Moleküle mit Hilfe immer selektiverer und effizienterer Reaktionen von hervorragender und zentraler Bedeutung sein.

Neben dem Wirkstoffdesign wird der Bereich der Diagnostika-Forschung noch mehr an Bedeutung gewinnen. Moderne Imaging-Verfahren und Diagnostik-Konzepte zur Früherkennung und zur Steuerung personalisierter Pharmakotherapie werden große Fortschritte induzieren. Die Entwicklung hochspezifischer molekularer Schalter und Sonden für die oben genannten Forschungsgebiete wird ein wesentliches Aufgabengebiet der zukünftigen Pharmazeutischen / Medizinischen Chemie sein.

Die großen Herausforderungen in der Pharmazeutischen Analytik sind die Qualitätssicherung und die Suche und Charakterisierung von neuen Zielstrukturen für die Arzneistoffentwicklung. Besonders wichtige Fragestellungen für die Qualitätssicherung ergeben sich aus neuartigen, biologisch definierten Arzneistoffen. Zudem muss die Qualität von Arzneistoffen zunehmend im globalen Umfeld betrachtet werden. Hier bieten NIR-, Raman-, NMR- und Massenspektrometrie ein sehr gutes Instrumentarium, welches weiter ausgebaut werden muss. Die Suche nach neuen Zielstrukturen ist mit den Begriffen Genomics, Proteomics, Metabolomics und allgemein Interactomics verbunden. Alle diese Themengebiete erfordern vielfältige und leistungsfähige bioanalytische Techniken.

Der multidisziplinäre Charakter der Pharmazeutischen Chemie wird sich weiter verstärken. Dies wird neben interdisziplinär gestalteten Studiengängen und Forschungs-Verbundprojekten internationale und kontinuierliche Fortbildungsprogramme erfordern. Nur so können neueste Entwicklungen auf den medizinisch-chemischen, molekularbiologischen, materialwissenschaftlichen und computertechnologischen Feldern permanent etabliert und integriert werden.

Stand 09/2013

**Lehre:**

Arzneistoffe sind chemische Verbindungen, deren chemische Eigenschaften alle pharmazeutischen Eigenschaften kodieren. Der Pharmazeutischen/Medizinischen Chemie kommt deshalb besondere Bedeutung zu, da sie die fünf pharmazeutischen Teilbereiche vernetzt. Die Pharmazeutische/Medizinische Chemie soll im Grundstudium somit allen pharmazeutischen Disziplinen dienen. Um diese Interdisziplinarität zu gewährleisten, muss die pharmazeutisch/medizinisch-chemische Lehre in Grund- und Hauptstudium von Hochschullehrerinnen/Hochschullehrern der Pharmazeutische/Medizinischen Chemie durchgeführt werden. Sie vermitteln im Grundstudium chemisches Basiswissen, das bereits soweit wie möglich Pharmazie-bezogen ist, und im Hauptstudium die spezifisch medizinisch/pharmazeutisch-chemischen Lehrinhalte. Dazu müssen Struktur, Eigenschaften, Struktur-Wirkungsbeziehungen, Synthese, Analytik sowie Methoden und Prinzipien der Qualitätssicherung der Arzneistoffe und rationale Arzneistoffentwicklung („drug-design“) gehören. Die Herstellung und Charakterisierung molekularer Werkzeuge (beispielsweise für Imaging - Anwendungen) gilt ebenfalls als integraler Bestandteil. In der Pharmazeutischen Analytik sollen alle aktuellen Fragestellungen aus der Forschung (Qualitätssicherung, Biologicals, Globalisierung; Charakterisierung von Zielstrukturen) miteingehen. Die Weiterentwicklung in den Arzneibüchern soll vollständig in der Lehre umgesetzt werden. Untersuchungen von Wirkstoffaktivität und Biotransformation auf molekularer Ebene mit Hilfe moderner bioanalytischer Verfahren bilden ebenfalls Inhalte der Pharmazeutischen/Medizinischen Chemie und sollen idealerweise interdisziplinär, gemeinsam mit Pharmakologen, Pharmazeutischen Biologen, Biopharmazeuten und Klinischen Pharmazeuten vermittelt werden. Die medizinisch-therapeutische und -diagnostische Aufgabe des Arzneistoffs ist dabei die Orientierung. Modernes Wirkstoffdesign muss ebenfalls integraler Bestandteil der Vorlesungen der Pharmazeutisch/Medizinischen Chemie sein und stärker als bisher betont werden.

Studierende sollen während des Studiums verstärkt an die Forschung herangeführt werden und die unter dem Kapitel „Forschung“ skizzierten Richtungen und Perspektiven im Forschungslabor kennenlernen. Forschungsangebote während des dritten Prüfungsabschnitts sollen intensiviert werden. Strukturierte Promotionsprogramme sind in der interdisziplinären Pharmazie besonders zielführend und sollen deshalb verstärkt werden.