

## Umstrukturierung des Praktikums

# „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“

## durch verstärkten Praxisbezug und forschendes Lernen

### Ziele des Projekts und adressierte Zielgruppen

Ziel des Projekts ist es für das Praktikum „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei, Hilfs- und Schadstoffe“ ein neues Lehrkonzept zu etablieren, welches durch problemorientiertes und forschendes Lernen charakterisiert ist. Durch gezielte apparative Anschaffungen, strukturelle Maßnahmen und neue Praktikumsversuche sollen praxisnahe Arbeitsbedingungen geschaffen werden. Die adressierten Zielgruppen sind in Abbildung 1 dargestellt.

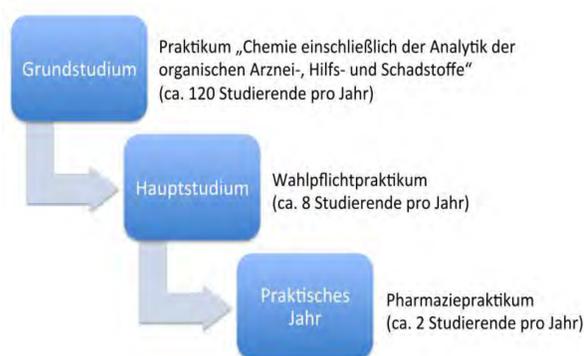


Abb. 1. Zielgruppen

### Hintergrund

Durch die Entwicklung von Hochdurchsatz-Assays entstand ein Substanzbedarf in der Wirkstoffforschung, der nur durch die Entwicklung von modernen Syntheseverfahren wie der Mikrowellensynthese, Festphasensynthese und „Flow Chemistry“ zu befriedigen ist (Abbildungen 2 und 3). Diese Verfahren zeichnen sich insbesondere durch sehr kurze Syntheszeiten aus und ermöglichen somit schnell und ergiebig Substanzbibliotheken mit einer großen Diversität zu generieren. Sie werden mittlerweile routinemäßig in der Wirkstoffentwicklung in der pharmazeutischen Industrie eingesetzt. Bisher ist von diesen modernen Verfahren im Praktikum „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“ nur die Mikrowellensynthese vertreten.

### Ausgangssituation

Evaluierungen und Gespräche mit der Fachschaft haben ergeben, dass das Praktikum „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“ inhaltlich zum Teil veraltet ist. Insbesondere bemängeln die Studierenden den geringen Bezug zur späteren praktischen Tätigkeit, sowie die didaktische Gestaltung des Praktikums. Es wird kritisiert, dass sich viele Versuche von der praktischen Durchführung sehr ähneln und dass erhebliche Wartezeiten durch die vorgegebenen Versuchsvorschriften entstehen.

### Methodisches Vorgehen und Maßnahmen

Die Umstrukturierung des Praktikums „Chemie einschließlich der Analytik der organischen Arznei-, Hilfs- und Schadstoffe“ umfasst sowohl eine strukturelle als auch eine inhaltliche Modernisierung, sowie eine didaktische Neugestaltung. Im Einzelnen werden folgende Maßnahmen getroffen.

#### Strukturelle Neugestaltung:

Das Praktikum wird durch die Einteilung in die Module „klassische organische Synthese“, „organische Analytik“ und „moderne Synthesemethoden“ grundlegend neu strukturiert. Die zu bearbeitenden Inhalte der jeweiligen Module sind dabei so gewählt, dass die Studierenden auch mit forschungsbezogenen Problemstellungen konfrontiert werden (Tabelle 1).

#### Inhaltliche Neugestaltung:

Neben der Vermittlung von allgemeinen Grundlagen und der Synthese von grundlegenden Präparaten (z.B. Arzneistoffen) sollen auch Forschungs- und Literaturpräparate im Zuge der Umgestaltung aufgegriffen werden. Die komplett neuen Inhalte im Modul „moderne Synthesemethoden“ sollen eine zeitgemäße Ausbildung im Bereich Wirkstoffsynthese ermöglichen und forschende Lernkonzepte etablieren.

### Didaktische Neugestaltung

Im Zuge der didaktischen Neugestaltung sollen insbesondere die folgenden Punkte erreicht werden:

- Verbesserung der kommunikativen Fähigkeiten
- Erlernen von Präsentationstechniken
- Problemorientiertes und forschendes Lernen
- Engere Verknüpfung von Seminar und Praktikum
- Erhöhung der Eigenständigkeit der Studierenden
- Verbesserte Vorbereitung auf Forschungspraktika und Berufsleben

Abb. 3. Angeschafftes „Flow Chemistry“ System

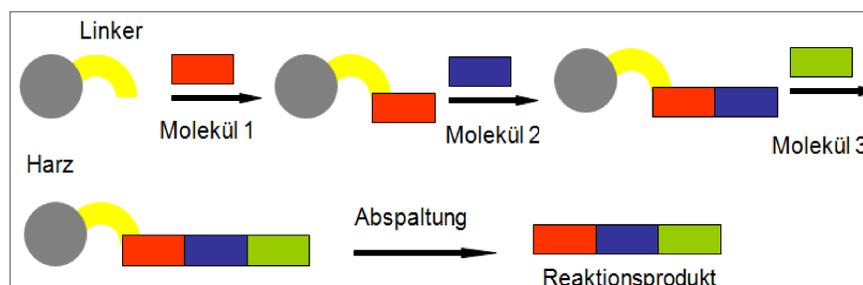


Ziel ist es daher, die Studierenden durch forschungsnahe Versuche an das wissenschaftliche Arbeiten heranzuführen und frühzeitig das Interesse für wissenschaftliche Problemstellungen zu wecken. Insbesondere soll interessierten Studierenden auch die Möglichkeit gegeben werden, im Rahmen des Wahlpflichtpraktikums und des Pharmaziepraktikums, die Thematik „moderne Synthesemethoden“ zu vertiefen.

### Beitrag zur Profilbildung der Heinrich Heine Universität Düsseldorf

Im SoSe 2013 wird das umstrukturierte und modernisierte Praktikum erstmalig durchgeführt. Das Projekt besitzt unter vollständiger Berücksichtigung der Inhalte der Approbationsordnung für Apotheker Vorbildcharakter und es ist anzunehmen, dass das Konzept Nachahmung an anderen Universitäten finden wird.

Abb. 2. Prinzip der Festphasensynthese. Das Reaktionsprodukt wird gebunden an einem Polymerenträger synthetisiert. Als Ergebnis können Substanzbibliotheken generiert werden.



Tab. 1. Struktur des neu gestalteten Praktikums inkl. Kurzbeschreibung der Versuche

Modul „klassische organische Synthese“	Modul „organische Analytik“	Modul „moderne Synthesemethoden“
<b>Allgemeine Grundlagen</b> Erlernen von allgemeinen präparativen Arbeitstechniken wie Destillation, Kristallisation, Extraktion <b>Grundlegende Präparate und Mechanismen</b> Durchführung von ausgewählten Synthesen aus dem Bereich der Arzneistoffsynthese <b>Forschungs- und Literaturpräparat</b> Einführung in die Benutzung der Bibliothek und Onlinedatenbanken	<b>Spektroskopische Methoden in der organischen Analytik</b> Nachweis von funktionellen Gruppen mithilfe von Infrarot-Spektroskopie und Farbreaktionen <b>Derivatisierungsreaktionen</b> Identifizierung von unbekannt Substanzen mittels organisch-chemischer Reaktionen	<b>Festphasensynthese</b> Erlernen der Festphasen-Methodik und Anwendung von Schutzgruppenchemie am Beispiel der Synthese eines Oligopeptids <b>Mikroreaktorsynthese</b> Ausarbeitung und Dokumentation der Optimierung einer Synthese in einem Mikroreaktor