

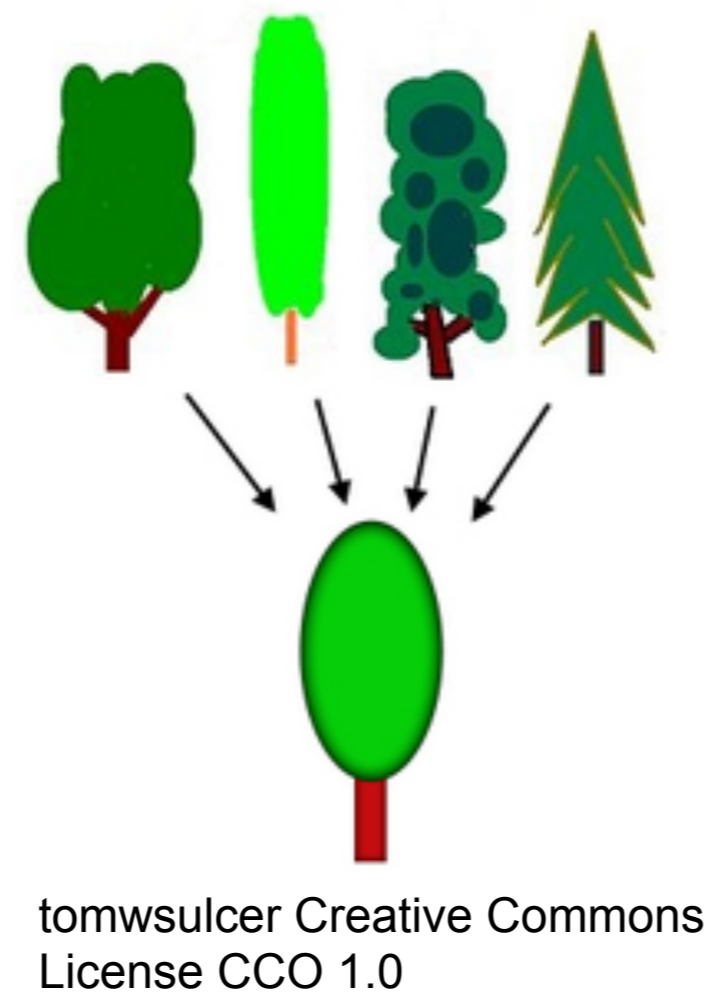
## Hintergrund

### Die Biochemie steht vor neuen Herausforderungen: "Weg von Fakten, hin zu Konzepten"

Das Wissen im Fachgebiet der Biochemie und Molekularbiologie hat sowohl an Umfang als auch an Komplexität enorm zugenommen. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen für die Lehre der Biochemie als Spezialdisziplin genauso wie der Biochemie als medizinische Grundlagenwissenschaft. Eine in diesem Zusammenhang in der internationalen Fachwelt mit Nachdruck ausgesprochene Forderung ist die Neuorientierung der biochemischen Lehre weg vom detaillierten Faktenwissen hin zu übergeordneten Konzepten oder sogenannten „Big Ideas“. Wir gehen der Fragestellung nach, welches diese übergeordneten Konzepte konkret sind, in welchen Prozessen sie erarbeitet werden und mit welchen Mitteln sie erfolgreich gelehrt, gelernt und geprüft werden können.

### Was ist ein Konzept?

Bildung des Konzepts *Baum* als Generalisierung durch Extraktion der Ähnlichkeiten mehrerer Beispiele (nach Kant, I. 1800).



Ein biochemisches Konzept ist ein abstraktes, generalisiertes Erklärungsmodell fundamentaler biochemischer Eigenschaften und Vorgänge. Es entspricht dem aktuellen Stand der Wissenschaft.

## Material und Methoden

Dieser Beitrag stellt exemplarisch internationale Projekte zur Entwicklung Konzept-orientierten Lernens vor und betrachtet vergleichend Vorgehensweise und Ergebnisse.

## Ergebnisse

### Foundational Concepts for Biochemistry and Molecular Biology (ASBMB)

Nationale Initiative der *American Society for Biochemistry and Molecular Biology* (ASBMB) zur Identifikation grundlegender Konzepte der Biochemie und Molekularbiologie verbunden mit der Entwicklung und Bereitstellung von Lehr- und Prüfungsmaterial. Finanziert durch Projektförderung der *National Science Foundation*. Mehrjährige Entwicklungsphase unter der Beteiligung von über 100 Hochschullehrenden verschiedener Institutionen in einer Reihe von Workshops, ergänzt durch eine schriftliche Befragung unter 120 Lehrendern verwandter, grundlegender Fächer.

Die fünf identifizierten grundlegenden Konzepte befassen sich mit Evolution, Stoff- und Energieumwandlung, Informationsweitergabe, Homöostase sowie Struktur und Funktion von Makromolekülen.

Mattos, C. et al., 2013 DOI 10.1002/bmb.20726  
Tansey, T. et al., 2013 DOI 10.1002/bmb.20727  
Wright, A. et al., 2013 DOI 10.1002/bmb.20728  
<https://www.asbmb.org/education/teachingstrategies/foundationalconcepts/>

### Threshold Concepts (Schwellenkonzepte)

Schwellenkonzepte gehen auf Meyer & Land zurück und wurden bereits für eine Reihe verschiedener Disziplinen definiert. Sie gelten als transformativ, irreversibel, integrativ und schwierig. Projekt gefördert durch die *National Science Foundation* (NSF) zur Identifizierung von Schwellenkonzepten in der Biochemie mit Fokusgruppen-Interviews mit über 50 Studierenden an mehreren Standorten und Workshops auf nationaler Ebene unter Beteiligung von über 70 Hochschullehrenden. Die Schwellenkonzepte beziehen sich thematisch auf Gleichgewicht, Thermodynamik makromolekularer Strukturen, Dynamik und Regulation von Stoffwechselwegen sowie die physikalische Grundlage von Wechselwirkungen.

Loertscher, J. et al., 2014 DOI 10.1187/cbe.14-04-0066  
Meyer&Land, 2003 Oxford Centre for Staff and Learning Development, 412-424

### Key Concepts and Big Ideas (IUBMB)

Initiative des *Australian Learning and Teaching Council* gemeinsam mit der *International Union of Biochemistry and Molecular Biology* (IUBMB) fokussiert auf Schlüsselkonzepte und "Big Ideas" in der Biologie und den Aufbau eines *Molecular Life Science Concept Inventory* zur Aufdeckung bestehender Fehlkonzeptionen. Verbunden mit der Entwicklung von neuem Lehrmaterial.

Howitt, S. et al., 2008, *Australian Biochemist*, 39(3); 14-17  
Roland, S.L. et al., 2011, DOI 10.1002/bmb.20517  
<http://iubmb.org/activities/educational-activities/concept-inventory/>

## Diskussion

Für die medizinische Ausbildung in Deutschland definiert der Nationale Kompetenz-basierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM) Lernziele für die Grundlagenwissenschaft der Biochemie in Form von Kompetenzen. Betrachtet man diese, stellt man fest, dass hier im Sinne der oben beschriebenen Forderung der Wandel von der Fokussierung auf Faktenwissen - wie wir sie z.B. im Gegenstandskatalog finden - hin zu Prinzipien und Konzepten bereits abgebildet ist.

**Jetzt ist es an der Zeit sich an der internationalen Diskussion zu beteiligen! Das Lernen und Lehren von Konzepten bedeutet nicht einfach Stoffreduktion, sondern ist ein anspruchsvoller Vorgang. Die Erhebung und Verwendung bestehender Fehlkonzepte z.B. in Form von *Concept Inventories* ist ein vielversprechendes Instrument zur Lehrgestaltung. Wir brauchen eine aktive Beteiligung der Fachgesellschaften unter Einbeziehung der Studierenden, eine fundierte Ausbildungsforschung und eine *Community of Practice* um die Herausforderung, der sich die Lehre der Biochemie gegenüberstellt, zu meistern.**

Diskutieren Sie mit! [oess@biochem2.de](mailto:oess@biochem2.de)



- <sup>1</sup> Institut für Biochemie II, Goethe Universität Frankfurt, Fachbereich Medizin, Theodor Stern Kai 7, 60590 Frankfurt/Main;
- <sup>2</sup> Medizinische Hochschule Brandenburg Theodor Fontane, Institut für Biochemie, Campus Neuruppin, Fehrbelliner Straße 38, 16816 Neuruppin
- <sup>3</sup> Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum, Goethe Universität Frankfurt, Fachbereich Medizin, Theodor Stern Kai 7, 60590 Frankfurt/Main
- <sup>4</sup> Frankfurter Arbeitsstelle für Medizindidaktik