

20. Januar 2017

Bewerbung für den "Hochschullehrer-Nachwuchspreis" in Biotechnologie

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit den beiliegenden Unterlagen möchte ich mich um den 16. Hochschullehrernachwuchspreis in Biotechnologie bewerben. In diesem Kontext möchte ich sehr gerne die Gelegenheit nutzen mich der biotechnologischen Gemeinschaft mit unseren Forschungsschwerpunkten vorzustellen.

Da meine Arbeitsgruppe durch verschiedene Ansätze in Bereich der komplexen molekularen Systeme über die synthetische Biologie und Systembiologie in der Biotechnologie ihre wissenschaftliche Heimat gefunden hat, möchte ich mich durch einen Vortrag im Rahmen dieser Veranstaltung der Biotechnologischen Gemeinschaft in meinen Bestreben für einen Lehrstuhl in Biotechnologie empfehlen.

Motivation und wissenschaftlicher Werdegang:

Komplexe biomolekulare Systeme synthetisch zugänglich zu machen und zu funktionellen Architekturen im isotropen Raum und an Grenzflächen für biotechnologische Fragestellungen zu organisieren stellt ein Fokus meiner langjährigen Forschungsinteressen dar. Als Schwerpunkte meines Studiums der molekularen Wissenschaften (Chemie) wählte ich daher Biochemie und makromolekulare Chemie, da komplexe und dynamische Strukturen und Funktionen in biologischen Systemen nur mit definiert multifunktionellen Molekülen realisiert werden können. Während eines Auslandsemesters an der University of Massachusetts at Amherst arbeite ich bei Prof. Dave Tirrell an nanoskopisch zu Netzwerken verbundenen, spezifisch funktionalisierten interkonnectierten Membransystemen welche die funktionellen Möglichkeiten der Zellmembran erweitern. Während meiner Diplomarbeit in bioorganischer Chemie im Arbeitskreis von Prof. Horst Kunz/Uni Mainz erweiterte ich meine synthetischen Kenntnisse auf dem Gebiet der stereoselektiven Synthese von Naturstoffen die in Signalkaskaden der Zellsteuerung wesentlich sind, gefolgt von einem Praktikum bei der BASF AG in Ludwigshafen im Bereich der Wirkstoffforschung. Durch mein Interesse an komplexen biologischen Molekülsystemen fertigte ich meine Doktorarbeit im Arbeitskreis von Prof. Wolfgang Knoll am MPI für Polymerforschung in Mainz an. Hier beschäftigte ich mich mit der biomimetischen Synthese und Konstitution von funktionellen Zellpartialarchitekturen (biomimetische Membranen) mit Hilfe der biomimetischen Synthese von stereoselektiven kleinen und (Bio)makromolekülen und deren gezielten Organisation zur Erzeugung von hierarchischen biomimetischen Zellmembranen und erstmaliger Etablierung

von Phasenräumen mit bioequivalenten Potentialgradienten und der Mimese von elektrochemischen Transport und Membrancarrierprozessen. In diesem Kontext entwickelte und wendete ich Biosensor- und Grenzflächencharakterisierungsmethoden in molekularen Dimensionen in 2D und 3D an. Hierzu konnte ich wichtige synthetische Arbeiten am IBM Research Center Almaden, San Jose, Kalifornien in der Gruppe von Prof. Craig Hawker durchführen. Die Erweiterung der mir zur Verfügung stehenden Charakterisierungsmethoden biomimetischer Systeme wurde durch eine Einladung ans Department of Chemical and Bioengineering der Stanford University an den Arbeitskreis von Prof. Curt Frank und ans Los Alamos Neutron Scattering Center (LANSCE), Los Alamos, USA neben einem kurzen Auslandsaufenthalt in Israel (Weizmann Institut und Ben-Gurion University of the Negev) möglich. Um die für eine gezielte Modifikation der Zelle wichtige gezielte Synthese und Modifikation von Proteinen durchführen zu können arbeite ich während meines PostDoc-Aufenthalts im Arbeitskreis von Prof. Pete Schultz am Scripps Research Institute und dem Genomic Institute of the Novartis Research Foundation, La Jolla, California auf dem Gebiet der chemischen Biologie und synthetischen Biologie/Molekularbiologie an der Erweiterung des genetischen Codes mit unnatürlichen Aminosäuren und dem Proteinengineering an Prokaryoten und Eukaryoten.

Anschließend erhielt ich eine Einladung ans Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) um eine Nachwuchsgruppe auf dem Gebiet der bionischen Chemie und synthetischen Biotechnologie(& Bionanotechnologie) in Freiburg zu etablieren. In Freiburg entwickelte ich mit meiner Gruppe (im Schnitt 10 Gruppenmitglieder) molekulare Werkzeuge für die Biotechnologie – von einer patentierten „Protein-Assembler“-Plattform, welche die Konstruktion von hochreptitiven DNA und Proteinsequenzen mit Hilfe der von uns etablierten und patentierten „One Vector Toolbox Platform“ (OVTP, siehe Biomaterials Publikation 2013) erlaubt, bis hin zur biotechnologischen Produktion neuer Biohybridmaterialien mit neuen biologischen optischen, mechanischen und magnetischen Eigenschaften. Die Oligomerisationsstrategie wurde erfolgreich zur skalierbaren Herstellung von Peptidwirkstoffen – von kleinen Peptid-Kinaseinhibitoren bis zu Wachstumshormonen (Preis im Rahmen des MWK Ideenwettbewerbs Biotechnologie und Medizintechnik) angewendet. Die OVTP dient auch als Grundlage für die Entwicklung amphiphiler Proteine für die *in vivo* Konstitution von neuen Kompartimenten/*de novo* Organellen in Bakterien (siehe Abstrakt für einen potentiellen Vortrag).

Seit 2014 kombiniert meine Gruppe am Zentrum für Biosystemanalyse der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Rahmen einer BMBF-Forschergruppe finanziert durch den BMBF-Forschungspreis „Nächste Generation Biotechnologischer Verfahren“ die synthetische Biotechnologie mit der synthetischen Biologie & Systembiologie um eine Plattform für universell modulare Produktionsorganismen zu entwickeln.

Diese Arbeiten führten zur Entwicklung vielfältiger Werkzeuge für neue Anwendungen in die Biotechnologie welche wir in zahlreichen Beispielen erfolgreich einsetzen konnten.

Besonders zwei in Vorbereitung befindliche Publikationen aus dem Bereich der Bioprozesstechnologie sind hier hervorzuheben: Die biotechnologische Herstellung eines ultrapotenten Enzyms (Pierisin mit einem LC 50 von 70 pg/mL, bisher durch Fermentation unmöglich) mit Hilfe definierter bakterieller *de novo* Organellen/Kompartimente im Maßstab von 1- 10 L, sowie die Biofabrikation von DNA im Grammmaßstab für die technische Anwendung von Aptameren, DNA-Origami und als reversibles Trennsystem in der Produktisolation. (siehe Publikationsliste – Veröffentlichungen in Vorbereitung). Im Rahmen der weiteren Bioprozessentwicklung arbeiten wir nun mit Kollegen an verschiedenen Ansätzen zu Optimierung von Fermentationsbedingungen durch die Entwicklung eines parallelen Screeningverfahrens unter Einbezug von online-MS und Simulation. Nähere Ausführungen zu den derzeitigen Schwerpunkten im Bereich der Entwicklung von modularen Produktionsorganismen und der Bioprozessentwicklung sind im Abstract des möglichen Vortrages beschrieben.

Um diese Technologien und Methoden praktisch zu implementieren arbeite ich im Rahmen des Biotechnologie 2020+-Prozesses und seiner Weiterführung im Rahmen der Bioökonomiestrategie 2030 an der Etablierung eines “Nationale Netzwerkes zu modularen Produktionsorganismen“, hierzu bin ich mit dem Koordinierungskreis des BMBF in Kontakt. Zusammen mit Kollegen des KompaTech-Innovationsforums entwickeln wir neue Ansätze für eine nachhaltige Biotechnologie. Ich würde mich freuen auch im Rahmen der DECHEMA diese Ideen weiterzuentwickeln.

Ich würde mich sehr freuen im Rahmen des 16. Hochschullehrernachwuchstreffens über unsere Ansätze und Arbeiten berichten zu dürfen.

Mit freundlichen Grüßen,



Dr. Stefan M. Schiller