

Elena von Hoff  
Nele Milsch  
Thomas Waitz  
Ingo Mey

Universität Göttingen

### **Interdisziplinäre Projekte zur Öffentlichkeitsarbeit im SFB 803**

Biomembranen spielen bereits seit über einem Jahrhundert eine wichtige Rolle in der naturwissenschaftlichen Forschung. Insbesondere die Entwicklung immer neuer Forschungsmethoden wie der STED-Mikroskopie (Willig et al., 2007) ermöglichen es dabei, bestehende Modelle kontinuierlich durch neue Erkenntnisse zu erweitern und gesellschaftlich relevante Themen wie die Medikamentenforschung voranzutreiben. Der Sonderforschungsbereich 803 (SFB 803) an der Georg-August-Universität Göttingen befasst sich intensiv mit der Erforschung dieses Themas. Dabei fokussieren die Forschungsaktivitäten insbesondere auf basale Prinzipien der vielfältigen Interaktionen von Lipiden und Proteinen, welche Membranprozessen auf molekularer Ebene zugrunde liegen.

Grundlagenforschung im naturwissenschaftlichen Bereich, wie sie im SFB 803 stattfindet, wird jedoch in der Öffentlichkeit und somit auch im Schulkontext bislang kaum wahrgenommen. Gleichzeitig wird aber im Zuge der Forschungsförderung zunehmend wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit gefordert (European Commission, 2014), die der engeren Vernetzung von Wissenschaft und Gesellschaft dienen soll. Vor diesem Hintergrund entstand im Rahmen des SFB 803 ein Kooperationsprojekt zwischen Fachdidaktik und Fachwissenschaft, das es sich zum Ziel gesetzt hat die Forschungsfragen des SFB in einen für die Gesellschaft verständlichen und relevanten Kontext zu rücken (von Hoff et al., 2017). Im Hinblick auf die Zielgruppen der Schülerinnen und Schüler (SuS), Lehrkräfte sowie der interessierten Allgemeinheit wurden zunächst Forschungsthemen mit alltagsnahen Kontexten wie Medikamentenwirkung und -entwicklung, Ursachen von Krankheiten, Wirkung von Giften sowie Arbeitsweisen von Wissenschaftlern identifiziert. Diese wurden im Anschluss in verschiedenen Projekten didaktisch aufgearbeitet.

#### **Entwicklung von (Modell-) Experimenten für den Chemieunterricht**

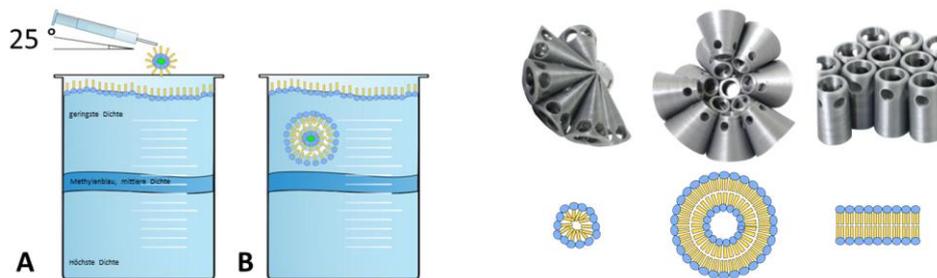
Obwohl das Thema der Biomembranen bisher weitestgehend nur im Kerncurriculum der Biologie verankert ist, handelt es sich bei der Membranforschung um ein stark interdisziplinäres Forschungsfeld, das insbesondere viele chemische, aber auch biologische, physikalische und medizinische Aspekte umfasst. Aufgrund dieser Interdisziplinarität und des hohen Alltagsbezugs eignet sich das Thema besonders gut, um auch im Chemieunterricht unter Einbezug des chemischen Basiskonzepts Struktur-Eigenschaft, sowie Erkenntnissen aus der aktuellen Forschung behandelt zu werden.

Das Ziel der Entwicklung neuer (Modell-)Experimente für den Chemieunterricht ist es, fachliche Hintergründe aktueller Forschungsfragen in einen für SuS verständlichen Kontext zu rücken sowie wissenschaftliche Arbeitsmethoden aufzuzeigen. Aufgrund des stetigen Wechselspiels zwischen der Arbeit mit Modellen und Experimenten, eignen sich die Forschungsinhalte des SFB 803 ideal, um den Fokus auf die Schärfung der Modellkompetenzen der SuS zu legen. Dabei soll neben der Modellarbeit (Nutzen von Modellen, Entwicklung und Weiterentwicklung von Modellen) sowie dem Modellwissen (Kenntnis grundlegender Modelle) vor allem das Modellverständnis gefördert werden. Letzteres beinhaltet insbesondere das Verstehen der Bedeutung und damit einhergehend ein

Grundverständnis bezüglich des (Weiter-)Entwicklungscharakters von Modellen (Meisert, 2008).

Ein Beispiel für ein solches Experiment ist die modellhafte Darstellung von Vesikeln mittels sogenannter „Antiblasen“ (Suhr, Schlichting, 2011), die den Stofftransport durch Membranen verdeutlichen sollen (von Hoff et al., 2017).

Antiblasen können hierbei als intervertierte Seifenblasen verstanden werden, bei denen ein dünner Luftfilm, analog zur Lipiddoppelschicht, durch eine doppelte Tensidschicht vom umgebenden wässrigen Medium abgegrenzt wird. Um den Bezug dieses Experimentes zum Prozess der Membranfusion zu erleichtern, wurden 3D-Modelle von amphiphilen Molekülen mit unterschiedlichen Geometrien entwickelt und gedruckt. Diese ermöglichen es, verschiedene Anordnungs- und Kompartimentierungsformen wie Lipiddoppelschichten, Vesikel oder Mizellen für SuS praktisch erfahrbar zu machen, um so Bezüge zwischen Experiment und Modell herzustellen (siehe Abb. 1).



*Abb. 1: Links: Schematische Darstellung der Entstehung von Antiblasen, als Modellexperiment zum Stofftransport durch Membranen. Rechts: Aus PLA gedruckte Modellbausteine, die verschiedene Lipidgeometrien und ihre jeweiligen Aggregate verdeutlichen.*

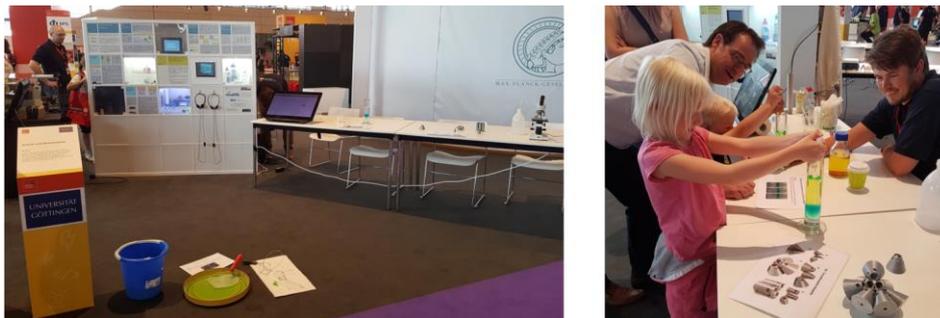
### Lernort Bildungsmesse

Schülerorientierte Bildungsmessen wie die IdeenExpo in Hannover, die Highlights der Physik oder der Niedersächsische Forschungstag ermöglichen es, aktuelle Forschung in einem non-formalen Setting an die Öffentlichkeit zu tragen. Der Schwerpunkt liegt dabei zu meist auf der Förderung naturwissenschaftlichen Interesses sowie dem Aufzeigen von Berufsperspektiven für SuS, ermöglicht es aber auch Lehrkräfte sowie die interessierte Allgemeinheit über neue Forschungsinhalte und -fragen aufzuklären. Je nach Zielgruppe ergeben sich hierbei unterschiedliche Anforderungen:

- *SuS*: Interesse wecken, Wissen vermitteln, für Naturwissenschaften motivieren, Berufsperspektiven aufzeigen
- *Lehrkräfte*: Aktuelle Forschungsergebnisse vorstellen, neue Lehr-/Lerninhalte wie Experimente und Unterrichtseinheiten präsentieren
- *Allgemeinheit*: Zugang zu aktueller Forschung ermöglichen, Diskussionen zu wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Themen anregen

Um diese Anforderungen zu erfüllen, wurden zahlreiche Materialien entwickelt, die die Forschung im SFB zielgruppengerecht didaktisch aufarbeiten. Im Zentrum steht hierbei ein EXPOneer Ausstellungsregal (Kampschulte, Parchmann, 2015), das mithilfe von

Informationstexten, Experimenten und Videos sowohl über das Thema Biomembranen, als auch spezifische Forschungsfragen der Wissenschaftler informiert (siehe Abb. 2). Ergänzt wird das Ausstellungsstück durch zahlreiche interaktive Experimente und 3D-Modelle, die sich auch für den Chemieunterricht eignen. Zudem können die Besucher vor Ort in den direkten Dialog mit Fachwissenschaftlern und Didaktikern treten und sich über aktuelle Forschungsinhalte, den Alltag von Wissenschaftlern, sowie neue Experimente und Unterrichtsmaterialien informieren.



*Abb. 2: Links: Messestand mit EXPOneer und verschiedenen Experimenten bei der IdeenExpo in Hannover. Rechts: Besucher informieren sich über die Forschung des SFB 803 und probieren einige der Experimente aus.*

### **Adapted Primary Literature**

Ein weiteres Projekt in der Öffentlichkeitsarbeit des SFB 803 ist die Arbeit mit sogenannter Adapted Primary Literature (Adaptierte Primärliteratur, APL) (Yarden, Norris, Phillips, 2015). Sie ist als Bindeglied zwischen Lehrbüchern und Primärliteratur zu verstehen und kann sowohl in der schulischen als auch der universitären Ausbildung als zusätzliches Tool zur Vermittlung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen dienen. Zudem bietet sie die Möglichkeit, aktuelle Forschungsinhalte zeitnah und zielgruppengerecht der Öffentlichkeit zu präsentieren.

Das Hauptziel dieser Textform ist es, Wissenschaftskommunikation in einem authentischen Kontext zu vermitteln und somit zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung und zugleich einem Verständnis für die Natur der Naturwissenschaft beizutragen (Yarden, Brill, Falk, 2001). Dabei wird vor allem das wissenschaftliche Lesen als wichtige naturwissenschaftliche Kompetenz in den Mittelpunkt gestellt. Um dies zu gewährleisten, werden die Inhalte der Primärliteratur zwar didaktisch reduziert und an das Vorwissen der jeweiligen Zielgruppe angepasst, jedoch bleiben die Strukturmerkmale sowie das Argumentationsniveau des wissenschaftlichen Artikels erhalten. Die Aufarbeitung der Texte erfolgt dabei in einem kooperativen und iterativen Prozess zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Schulpraxis. Die APL wird im Anschluss der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht, wobei insbesondere eine Dissemination in den Chemieunterricht erfolgen soll.

### **Danksagung**

Wir danken der DFG (SFB 803, Projekt TPÖ) für die finanzielle Unterstützung.

**Literatur**

- European Commission (2014). The EU Framework Programme for Research & Innovation. Verfügbar unter [https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020\\_inBrief\\_EN\\_FinalBAT.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_inBrief_EN_FinalBAT.pdf)
- Kampschulte, L., Parchmann, I. (2015). The Student-Curated Exhibition – A New Approach to Getting in Touch with Science. *LUMAT*, 3 (4), 462-482
- Meisert, A. (2008). Vom Modellwissen zum Modellverständnis – Elemente einer umfassenden Modellkompetenz und deren Fundierung durch lernerseitige Kriterien zur Klassifikation von Modellen. *ZfDN*, 14, 243-261
- Suhr, W., Schlichting, H. J. (2011). Antibubbles – Experimentelle Zugänge. In Nordmeier, V., Grötzebach, H. (Hrsg.), *PhyDid B*
- von Hoff, E., Milsch, M., Ehlers, M., Waitz, T., Mey, I. (2017). Membranforschung für die Öffentlichkeit: Ein Kooperationsprojekt zwischen Fachdidaktik und Fachwissenschaft. *CHEMKON*. 24 (4), 165-177
- Willig, K. I., Harke, B., Medda, R., Hell, S. W. (2007). STED microscopy with continuous wave beams. *Nature Methods*. 4 (11), 915-918
- Yarden, A., Brill, G., Falk, H. (2001). Primary literature as a basis for a high-school biology curriculum. *Journal of Biology Education*. 35 (4), 190-195
- Yarden, A., Norris, S. P. Phillips, L. M. (2015). *Adapted Primary Literature – The Use of Authentic Scientific Texts in Secondary Schools*. Springer