

Funktionelle Farbstoffe für nachhaltiges Lernen



M.W. Tausch

Farbstoffe gehören in mehreren Bundesländern (Bayern, NRW, Berlin, Brandenburg u. a.) zu den obligatorischen Kapiteln in der Oberstufe. In einigen Bundesländern, beispielsweise in Baden-Württemberg und in Niedersachsen, fehlen sie im „Bildungsplan“ bzw. im „Kerncurriculum“. Innovative Technologien, Nachhaltigkeit und „grüne Chemie“ werden dagegen in allen Lehrplänen als wichtige Leitlinien propagiert. Genau in diesen Kontexten nehmen *funktionelle Farbstoffe* eine zentrale Rolle ein. Sie dienen nicht in erster Linie dem Färben von Textilien, Alltagsgegenständen und Lebensmitteln, sondern erfüllen verschiedene Funktionen bei lichtaktiven Einheiten in natürlichen und technischen Systemen. Mit funktionellen Farbstoffen lassen sich faszinierende Farbphänomene erzeugen, die nachhaltiges Lernen katalysieren. In diesem Heft haben Autoren und Autorinnen aus der Fachdidaktik, Fachwissenschaft und Schulpraxis haben Experimente, didaktische Konzepte, theoretische Hintergrundinformationen, aktuelle Anwendungen und zukünftige Perspektiven für die Leserschaft der PdN-ChiS aufbereitet.

Bereits im Anfangsunterricht der Sek. I, wenn unter den Eigenschaften eines Stoffes auch die Farbe thematisiert wird, bietet es sich an, auch auf *Leuchtfarben* einzugehen. Sie sind gewissermaßen verborgen und bei Tageslicht oft gar nicht erkennbar. Nichtsdestotrotz gehören sie heute – ganz anders als früher! – zum Alltag der Schülerinnen und Schüler. Und ebenfalls im Anfangsunterricht bei der Einführung des Begriffs der *chemischen Reaktion* als Stoff- und Energieumwandlung ist es unbedingt erforderlich, nicht nur verschiedene Stoffbeispiele bei chemischen Reaktionen anzusprechen, sondern auch verschiedene Formen der Energiebeteiligung. Dabei ist

es nicht nur vertretbar, sondern ausdrücklich empfehlenswert, in der Sek. I auf der phänomenologischen Ebene zu bleiben, um dann in der Sek. II anhand von Phänomenen mit Lichtbeteiligung die Basiskonzepte des Chemieunterrichts zu erschließen, anzuwenden oder zu vertiefen.

Prêt à l'emploi in diesem Sinne sind die Experimente und Arbeitsblätter, über die im Einstiegsartikel „Funktionelle Farbstoffe – Interaktionsbox für Schulen und Universitäten“ berichtet wird. Darüber hinaus enthält der Beitrag neue Experimente zur Fluoreszenz und Phosphoreszenz, die nach Nico Meuter mit Alltagschemikalien durchführbar sind.

Gebrauchsfertig ist auch die von Magdalene von Wachtendonk und Claudia Bohrmann-Linde vorgeschlagene Unterrichtsreihe „Kunststoffe & Farbstoffe“ im zweiten Beitrag. Die beiden Autorinnen zeigen, wie zwei schulbekannte Verbindungen, ein Polymer und ein Fluoreszenzfarbstoff, im Sinne des Kernlehrplans aus NRW für den Unterricht verzahnt werden können.

In dem Beitrag „Funktionalisierte Fluoreszenzfarbstoffe für Biologie und Medizin“ liefert Sebastian Schmitt Hintergrundinformationen zur Relation Struktur-Eigenschaften bei fluoreszierenden Verbindungen, zu den Möglichkeiten der Markierung von Biomolekülen mit Fluoreszenzsonden und den damit verbundenen Anwendungen in der Fluoreszenzmikroskopie und medizinischen Diagnose.

Weiter geht's unter dem Titel „Farbstoffe als Nanosonden für Einzelmolekül-Fluoreszenzmikroskopie“ um jenes Highlight in der wissenschaftlichen Forschung, dem auch der jüngste Chemie-Nobelpreis 2014 zuzuordnen ist. Dominik Wöll, der Autor dieses Beitrags, legte großen Wert darauf, am Ende des Artikels seinem ehemaligen

Chemielehrer zu danken. Diese Geste verdient Nachahmung.

Didaktisch nutzbare Informationen zum einfachsten Reaktionstyp bei photochromen molekularen Schaltern sind im Artikel „Kleiner Dreh mit großen Folgen – Die Azo-Gruppe als molekulares Schaltelement in funktionellen Farbstoffen“ zu finden. Das von René Krämer entwickelte Video zu E-Z Isomerisierungen von Azobenzol darf hier ausnahmsweise das reale Experiment ersetzen, denn für diese Chemikalie gilt absolutes Schulverbot.

Uwe Pischel und Esther Morilla berichten über intelligente Materialien der besonderen Art, in denen mehrere funktionelle Farbstoffe so zusammengesetzt werden, dass damit „Molekulare Logik mit Einsen und Nullen – Boolesche Algebra mit lichtabsorbierenden und –emittierenden Molekülen“ möglich wird.

„Werkzeuge für Reaktionen: Funktionelle Farbstoffe als Photosensibilisatoren und Photokatalysatoren für Reaktionen mit sichtbarem Licht“ – so titeln Burkhard König und Petra Hilgers ihren Beitrag über photochemische Redoxreaktionen. Hervorzuheben sind die einleuchtende Erklärung der Wirkungsweise von Photokatalysatoren, die aufschlussreichen Beispiele und die historische Einleitung mit didaktischem Nutzwert.

Der abschließende Beitrag „organic photo electronics – Didaktisches Kofferset zu organischen LEDs und Solarzellen“ stellt wiederum eine Interaktionsbox vor, die als Ergebnis curricularer Innovationsforschung zusammen mit Jennifer Dorschell, Amitabh Banerji und Melanie Zepp entstanden ist. Sie wird zur Erprobung an Schulen im Rahmen von Kooperationsprojekten angeboten.

Allen Autorinnen und Autoren sei für ihre Beiträge herzlich gedankt.