

<b>Projekttitel</b>	<b>Quantenchemie und Chemie der farbigen Stoffe in der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit!?</b>
<b>Projektnummer</b>	02 02 W 02
<b>Projektleitung</b>	<p>Prof. Dr. Günter Baars, Universität Bern, Abteilung für das Höhere Lehramt Telefon Privat +41 31 352 75 68 E-Mail <a href="mailto:baars@sis.unibe.ch">baars@sis.unibe.ch</a> Gymnasien Bern-Neufeld, Abteilung Chemie Telefon +41 31 300 27 81</p> <p>Prof. Dr. Jürg Hulliger, Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie Telefon +41 31 631 42 41 E-Mail <a href="mailto:juerg.hulliger@iac.unibe.ch">juerg.hulliger@iac.unibe.ch</a> Web <a href="http://www.ethikprojekte.ch/hwf/intero12.html">www.ethikprojekte.ch/hwf/intero12.html</a></p>
<b>Projektteam</b>	Annette Hählen, dipl. phil.-nat.
<b>Abstract</b>	<p>Die geplante Untersuchung setzt sich aus zwei Teilen zusammen: Quantenchemie bzw. Chemie der farbigen Stoffe an der Sekundarstufe II.</p> <p>Das Denken in Modellen ist ein entscheidendes Charakteristikum der Wissenschaft Chemie. Der Umgang mit Modellen muss deshalb ein wesentlicher Bestandteil des Chemieunterrichts an der Sekundarstufe II sein. Für viele Lehrpersonen genügt normalerweise die Verteilung der Aussenelektronen eines Atoms auf einfach und doppelt besetzte Elektronenwolken. Ein tieferes Verständnis der chemischen Bindung und der sich daraus ableitenden Eigenschaften von Stoffen ist jedoch ohne Grundlagen der Quantenmechanik bzw. der Quantenchemie ("Orbitalmodell") nicht möglich. Diese Theorie muss nach Ansicht verschiedener Fachleute unverzichtbarer Bestandteil des Chemieunterrichts sein. Andere Stimmen hingegen weisen dieses Stoffgebiet als für die Sekundarstufe II zu abstrakt und anspruchsvoll eindeutig der Hochschule zu.</p> <p>In einer Interventionsstudie sind ausgewählte Unterrichtseinheiten zur Quantenchemie mit verschiedenen Lehrkräften an unterschiedlichen Schultypen sowohl im Grundlagen-, als auch im Schwerpunkt- bzw. Ergänzungsfach auf ihre Akzeptanz und Nachhaltigkeit hin zu testen. Ziel dieser Arbeit sollen Hinweise, Empfehlungen und das Bereitstellen von tauglichen Unterrichtseinheiten für die Lehrkräfte sein.</p> <p>Ein wesentliches Merkmal der Quantenchemie wie auch der Chemie der farbigen Stoffe ist die Interdisziplinarität. Eine mögliche Verbindung zur Physik und Mathematik ist deshalb im Rahmen dieser Ar-</p>

beit ebenfalls aufzuzeigen.

Eng verknüpft mit der Quantenchemie ist die Frage nach der Ursache der Farbigkeit von Stoffen. Auch in diesem Fall stellt sich die Frage, in wieweit die Quantenchemie Grundlage zum Verständnis des Phänomens Farbe sein muss. Die Antworten dazu sind ebenfalls kontrovers und reichen von der Verwendung einfacher "Mesomeriemodelle" bis hin zu quantenchemisch sehr anspruchsvollen Vorstellungen oder einer gänzlichen Verneinung der Möglichkeit, die Farbstoffchemie auf einer wissenschaftlichen Ebene zu verstehen. Im Rahmen einer exemplarischen Vertiefungsstudie soll deshalb, ausgehend von der "Hochschulchemie", auf einer umfassenden Basis die Entwicklung der "Farbstoffchemie" an der Sekundarstufe II untersucht, bereits vorhandene Lehrmittel zur Chemie organischer farbiger Stoffe erprobt (Interventionsphase) und eine neue Unterrichtseinheit für die Chemie der anorganischen Pigmente entwickelt werden.

<b>Schlagworte</b>	Modelldenken, Erkenntnisgewinnung, Quantenchemie, Farbstoffchemie, Sekundarstufe II, Gymnasium
<b>Laufzeit</b>	01. März 2003 bis 28. Februar 2007
<b>Publikationen</b>	<p>Unterrichtseinheiten, die in einer ausführlichen Feldstudie evaluiert wurden. Die Skripte (2), (3), (4), (5) und (6) sind ins Internet gestellt: <a href="http://www.swisseduc.ch/chemie/quantenchemie">http://www.swisseduc.ch/chemie/quantenchemie</a></p> <p>(1) Baars, G. (2004). <i>Quantenchemie und organische farbige Stoffe – Lehrstück</i>. Bern: Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie, Höheres Lehramt.</p> <p>(2) Baars, G., Ciorciaro, R., Hitz, S., Lang, F., Schlegel, R. &amp; Süess, P. (2004). <i>Quantenchemie und chemische Bindung – Leitprogramm</i>. Bern: Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie, Höheres Lehramt. Zürich: ETH.</p> <p>(3) Baars, G., Debrunner, B., Kulakowska, I., Loosli, T., Pompizi, I. &amp; Stieger S. (2004). <i>Quantenchemie und organische farbige Stoffe – Leitprogramm</i>. Bern: Universität Bern, Departement für Chemie und Biochemie, Höheres Lehramt.</p> <p>(4) Baars, G. (2004). <i>Quantenchemie und chemische Bindung</i>. Lehrerorientiertes Skript.</p> <p>(5) Baars, G. (2004). <i>Quantenchemie und organische farbige Stoffe</i>. Lehrerorientiertes Skript.</p> <p>(6) Hählen, A. &amp; Baars, G. (2004). <i>Quantenchemie und Pigmente</i>. Lehrerorientiertes Skript.</p> <p><b>Referate</b></p> <p>Baars, G., (2006) Präsentation erster Ergebnisse aus der Feldstudie. Viertes Forum Fachdidaktiken. Locarno</p> <p>Baars, G. &amp; A. Hählen, (2006). Posterpräsentation sowie Workshop</p>

zum Thema „Quantenchemie an der SII“. Kongress  
Unterrichtsentwicklung. Luzern

Baars, G. & A. Hählen, (2006). Vortrag zum Thema „Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe in der SII. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Bern

Baars, G. & Hählen, A (2005). Vorstellen und Diskussion erster Ergebnisse aus der Feldstudie. Forschungs- und Entwicklungskolloquium PHBern, ISII

Baars, G. (2004). *Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe in der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit!?* Vortrag am Dritten Forum Fachdidaktiken Naturwissenschaften. Le Landeron.

Baars, G. & Hählen, A. (2004). *Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe in der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit!? Eine Zwischenbilanz.* Vortrag im Rahmen der Lehrkunstwerkstatt 6. Bern.

Baars, G. & Hählen, A. (2003). *Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit?* Poster vorgestellt am Jahreskongress "Schule und Familie - Perspektiven einer Differenz" der Schweizerischen Gesellschaft für Bildungsforschung (SGBF), der Schweizerischen Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL) und der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Bern (LLB). Bern.

Baars, G. (2003). *Einführung in die Farbstoffchemie unter Verwendung des wellenmechanischen Atommodells.* Vortrag an der GDCh<sup>1</sup>-Lehrerfortbildung Struktur und Farbe. D-Freiburg.

Baars, G. & Hählen, A. (2003). *Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit?* Poster. Präsentation an der GDCh-Jahrestagung. München.

Hählen, A. (2003). *Quantenchemie und Chemie farbiger Stoffe der Sekundarstufe II. Eine Notwendigkeit?* Vortrag an der GDCh<sup>2</sup>-Doktorandenkolloquium. Berlin.

Stand: Oktober 2006