



# Schriftliche Hausarbeiten nach LPO I (Bayern)

Didaktik der Chemie

Sollte Sie der Inhalt einer Arbeit näher interessieren, setzen Sie sich bitte mit  
[Walter.Wagner@uni-bayreuth.de](mailto:Walter.Wagner@uni-bayreuth.de) in Verbindung.

## Inhalt

1	Schilling, Stefan: <b>Der Alkohol- und Zuckergehalt in Wein: Bestimmung mit Hilfe oenologischer und chemischer Methoden, unter Berücksichtigung der Schulrelevanz.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1995 .....6
2	Kalcyk, Michael: <b>Atom- und Strukturmodelle: Ihr Einsatz im Chemieunterricht der Realschule und Möglichkeiten der Fertigung durch Schüler.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1995 .....6
3	Küst, Armin: <b>Moderne Biersorten.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996 .....6
4	Sommerer, Beate: <b>Fleischqualität.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996 .....7
5	Biedermann, Andrea: <b>Aromen.</b> LA Grundschule, Universität Bayreuth, 1996 .....7
6	Herrmann, Norbert: <b>Einsatzmöglichkeiten für den Computer im Physik/Chemieunterricht der Hauptschule.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996 .....7
7	Hörner, Rosalia: <b>Modifizierte Stärke.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996 .....8
8	Huß, Irene: <b>Konservierung von Brot.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996 .....8
9	Melcher, Christine: <b>Lebensmittelzusatzstoffe: Verdickungsmittel und ihre Anwendung am Beispiel Speiseeis.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996 .....8
10	Hoffmann, Birgit: <b>Färben mit Indigo – ein Thema in der Hauptschule?</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996 .....8
11	Nydrle, Tanja: <b>Wurst und ihre Zusatzstoffe: Entwicklung analytischer Versuche für den Einsatz in der Realschule.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996 .....9
12	Freundl, Bertram: <b>Extrakte und Destillate als Grundlage natürlicher Aromen.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....9
13	Könicke, Heike: <b>Butter und Margarine.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....10
14	Brütting, Rainer: <b>„Mehrdimensionale“ Modelle für den Chemieunterricht.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....10

15	Ginker, Roman: <b>Umsetzung eines Schulbuches in HTML.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....	11
16	Büchner, Frank: <b>Farbstoffe und Färbeverfahren für Ostereier.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1997 .....	11
17	Kirchner, Christina: <b>Chemiefasern.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....	11
18	Bruischütz, Regina: <b>Speiseeis – Technologie und Nutzungspotential im fachübergreifenden Unterricht.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997.....	12
19	Große, Jürgen: <b>Das Internet als Lehr- und Lernmittel.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1997 .....	12
20	Ritter, Matthias: <b>Publizieren im Internet.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997 .....	12
21	Hoyer, Michael: <b>Publikation von Versuchsanleitungen im WWW am Beispiel computerunterstützter Meßwerterfassung.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998 .....	13
22	Schöffel, Dominik: <b>Neuere Entwicklungen bei Primär- und Sekundärzellen.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1998.....	13
23	Schecklmann, Dagmar: <b>Kaffee: Abhängigkeit des Coffeingehalts von der Zubereitungsart und andere Untersuchungen.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998.....	14
24	Reuter, Andreas: <b>Lernprogramm zur Isomerie I: Versuch einer Umsetzung mit Mitteln des WWW.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, Prof. K. Seifert, 1998 .....	14
25	Losowski, Ewa: <b>Experimente und Experimentbeschreibungen unter der Lupe.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998 .....	14
26	Heinrich, Cornelia: <b>Umsetzung eines Schulbuches in HTML II.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1999.....	15
27	Neugebauer, Maria: <b>Fettreduktion und Aromatisierung von Speiseeis und die Anwendung im fachübergreifenden Unterricht.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 1999 .....	15
28	Montag, Stefanie: Chemie auf dem Mars; Web-Inhalte.....	16
29	Stangl, Gerald: <b>Visualisierung chemischer Strukturen in der Lehre.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2000.....	16
30	Weigel, Yvonne: <b>Mehrdimensionales Modell zu Ionenradien, Modell zum chemischen Gleichgewicht.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2000 .....	16
31	Nadler, Christina: <b>Die Cholesterin-Story – eine kurze Dokumentation des Wissensstandes über Cholesterin als Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2001 .....	16
32	Hager, Kai: <b>Isomerie – Systematik und Visualisierung.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2001 .....	17
33	Hagen, Thomas: <b>Schülerübungen für den fachübergreifenden Unterricht (Natur und Technik).</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2003 .....	17
34	Sturm, Miriam: <b>Lernprogramme I: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint (XP) am Beispiel des Wasserkreislaufs für die Grundschule.</b> LA Grundschule, Universität Bayreuth, 2005 .....	18

35	Reich, Petra: <b>Geschichte ausgewählter Isomeriefornen.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005 .....	18
36	Neuner, Katja: <b>Gelierzittel und ihre Anwendung bei ausgewählten Süßwaren.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuung: Prof. K. Seifert.....	19
37	Gagel, Andreas: <b>Einsatz des Lawson-Tests zum Vergleich von Lehrvoraussetzungen in Hauptschule, Realschule und Gymnasium in Bayern.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. R. Kempe.....	20
38	Ströhlein, Thomas: <b>Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand I.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005 .....	21
39	Marx, Sabine: <b>Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand II.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005 .....	21
40	Krimmel, Daniel: <b>Ozon im Experiment für die Schule.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. F. Bogner .....	22
41	Schinköthe, Oliver: <b>Wer braucht schon eine chemische Grundbildung?</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. R. Kempe.....	22
42	Schäffer, Eva-Maria: <b>Unterrichtsplanung im Chemieunterricht.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. R. Kempe.....	23
43	Götz, Kathrin: <b>Effektchemie I – Schauexperimente und statische Bilder.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. H. Alt.....	23
44	Seliger, Christin: <b>Effektchemie II – Schauexperimente und statische Bilder.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. H. Alt.....	24
45	Schöffel, Jörg: <b>Sicherheitserziehung – Vorschläge zur schulischen Umsetzung.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2006.....	24
46	Unfried, Florian: <b>Lernprogramme II: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Protonenübergänge.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006.....	25
47	Naumann, Andreas: <b>MOLIS, ein Lehrprogramm zur Isomerie: Kapitel über die Chiralität.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Prof. K. Seifert.....	26
48	Schirner, Michael: <b>Strukturierung und Optimierung eines Systems von Programmen zur Lehre in der Chemie.</b> BSc, Universität Bayreuth, 2006.....	27
49	Küffner, Kathrin: <b>Experimentiermaterialien für den Chemieunterricht nach Maria Montessori.</b> LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 2006 .....	27
50	Goth, Marina: <b>Was sind Methodenwerkzeuge?</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2007 .....	28
51	Rucker, Monika: <b>Der WACKER-Silicon-Koffer – seine Experimente und was sich daraus machen lässt.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007 ....	29
52	Kloke, Julia: <b>Selbstverständnis und Unterrichtsplanung – ein Vergleich deutscher mit italienischen Chemielehrern.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007 .....	29
53	Jung, Isabelle: <b>Grundlagen der Physik für Lehramtsstudenten der Biologie und Chemie am Beispiel der Elektrizitätslehre.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007 .....	30

54	Ponader, Stefan: <b>Lernprogramme IV: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Atombau im Chemieunterricht.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007 .....	31
55	Forstmeier, Martin: <b>Lernprogramme III: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Strukturchemie im Grundstudium Chemie.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007.....	32
56	Gantner, Markus: <b>Chemie und Kochen I: Versuche mit Lebensmitteln für den Chemieunterricht.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008.....	33
57	Haselbauer, Simon: <b>Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand III.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008.....	34
58	Kamm, Daniel: <b>MOLIS III Konformation.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008.....	35
59	Göhl, Simon: <b>Lipogenese.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2008.....	35
60	Otto, Cathleen: <b>Die Qualität von Abbildungen in Schulbüchern der Chemie I.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008.....	36
61	Ries, Julia: <b>AVEM-Test: Nutzen für die Studienberatung bei Studenten des LA Chemie.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009.....	37
62	Jankowski, Markus: <b>Metallische Werkstoffe im Alltag I: Beispiel Kraftfahrzeug.</b> LA Berufliches Schulwesen, Universität Bayreuth 2009.....	38
63	Pfister, Karl: <b>MOLIS VI: Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009 .....	38
64	Schröck, Christoph: <b>Virtuelle Arbeitsblätter und 3D-Formelherstellung für den Unterricht.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009 .....	39
65	Dehler, André: <b>Der Einsatz computergestützter 3D-Moleküldarstellungen in Schule und Unterricht.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009 .....	40
66	Müller, Ida: <b>Chemie und Kochen II: Experimente mit Verdickungsmitteln zur Molekularen Gastronomie.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009 .....	41
67	Triebel, André: <b>3D-Darstellung von Molekülen in Abhängigkeit von der Elektronenverteilung - technische Grundlagen.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2010.....	42
68	Dinkel, Mandy: <b>Die Qualität von Abbildungen in Schülerbüchern der Chemie II.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2010.....	42
69	Söllner, Janina: <b>Experimentiermaterial für den Chemieunterricht nach Maria Montessori II.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2010.....	43
70	Sporn, Alexander: <b>Modellbau im und für den Chemieunterricht IV.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2010 .....	43
71	Klinger, Nadja: <b>Nutzung der interaktiven Tafel im Chemieunterricht I.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2011 .....	43
72	Hanschkow, Clemens: <b>Das Technische Unterrichtsverfahren I.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2011.....	44
73	Schütz, Katja: <b>AVEM-Test II: Erhebungen für Längsschnitt-Studie.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2011 .....	44
74	Wagner, Susanne: <b>Organisationsformen von Schülerexperimenten im Chemieunterricht.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2012 .....	44

75	Böhm, Marie-Madeleine: <b>Selbstgesteuertes Lernen I.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2013.....	45
76	Späth, Daniel: <b>Experimente für die Einstiegsphase.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2013.....	46
77	Huger, Sandra: <b>Visualisierung II: Hilfreiche Fertigkeiten der Bildbearbeitung für Lehrer der Naturwissenschaften.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2014.....	47
78	Neumeyer, Lukas: <b>Produktorientierung I am Beispiel der Glasherstellung in der Haushalts-Mikrowelle.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2015 .....	47
79	Boneberger, Jessica: <b>Physik für Lehramt ohne Unterrichtsfach Physik am Beispiel der Elektrizitätslehre.</b> LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2015.....	48
80	Straub, Michael: <b>Selbstorganisiertes Lernen IX: Einsatz von Erfahrungskisten im Chemieunterricht an Realschulen.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2019.....	48
81	Lorenz, Patrick: <b>Methoden-Bausteine für SOL im Online-Unterricht Chemie.</b> LA Realschule, Universität Bayreuth, 2023 .....	49

- 1 Schilling, Stefan: **Der Alkohol- und Zuckergehalt in Wein: Bestimmung mit Hilfe oenologischer und chemischer Methoden, unter Berücksichtigung der Schulrelevanz.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1995

Der Ethanol-, Glucose- und Fructose-Gehalt in Wein kann im Prinzip mit physikalischen Methoden (Vinometer, Aräometer, Pyknometer, Oechsle-Waage) und mit chemischen Verfahren (Redox-Titration nach Rebelein) mit sehr unterschiedlicher Genauigkeit und unterschiedlichem Erfolg bestimmt werden. Die Oechsle-Waage liefert brauchbare Ergebnisse, will man den Gärungsverlauf bei der Wein-Herstellung verfolgen. Für fertigen Wein liefert das Vinometer unbrauchbare, alle anderen Methoden akzeptable bis sehr gute Ergebnisse, die sich auch im Schülerversuch reproduzieren lassen.

- 2 Kalcyk, Michael: **Atom- und Strukturmodelle: Ihr Einsatz im Chemieunterricht der Realschule und Möglichkeiten der Fertigung durch Schüler.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1995

Ausgewählte Beispiele von im Chemieunterricht am häufigsten eingesetzten Atommodellen (Dalton, Rutherford, Ein-Elektronen-AO) und Bindungsmodellen (Kovalenzen in binären Molekülen, Ionengitter) wurden als allgemein erhältlichen Materialien und mit geringem Werkzeugaufwand hergestellt, z. T. in ihrer Aussagekraft verbessert. Bauanleitungen, Material- und Werkzeuglisten sowie Abbildungen in dieser Arbeit erleichtern den unterrichtsbegleitenden Nachbau durch Lehrer und/oder Schüler.

- 3 Küst, Armin: **Moderne Biersorten.** LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996

Alkoholreduzierte Biersorten besitzen mittlerweile einen Marktanteil von rund 2%, Light-Biere von etwas mehr als 1%. Die Arbeit beschreibt die industriell gebräuchlichsten Verfahren zur Herstellung dieser Biere: nachträgliche Alkoholentfernung über diskontinuierliche und kontinuierliche Umkehrosmose, Dialyse<sup>3</sup> und Destillation (Centri-Therm-Verfahren) sowie die unterbrochene Gärung, den Bioreaktor und den Einsatz von Spezialhefen für Verfahren, die die Alkoholbildung teilweise unterdrücken. In eigenen Brauversuchen wird herkömmliches Bier (Lager Supreme und Old English nach Kits aus England, Helles Vollbier Typ Kölsch aus allgemein erhältlichen Zutaten) und alkoholreduziertes Bier (Destillation bis  $w = 1\%$  Alkohol und Recarbonatisierung) hergestellt. Für den Einsatz in der Schule wird ein Unterrichtsprojekt vorgeschlagen.

Summary: There are two different ways of producing low in alcohol beer. The first way is to oppress the formation of ethanol, the second to extract the alcohol later. This can happen through special yeast, a bioreactor or interruption of fermentation. Nowadays everybody wants to have "light beers". "Light" may have different meanings. The beer may be low in alcohol, reduced in alcohol, low in calories or reduced in calories. This is because in Germany the term "light" is neither defined nor patented. The second part of this work tries to show possibilities, how to produce beer without alcohol. It is explained, how alcohol can be extracted by distillation, since the other possibilities used in technology can hardly be carried out. Also you can use so called "Brewing Kits" from Great Britain or brew beer like explained in the „Deutschen Reinheitsgebot“ and extract the alcohol through distillation afterwards. So there are some possibilities to brew low in alcohol beer at school.

- 4 Sommerer, Beate: **Fleischqualität**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996

Der Fleischfachmann stützt sich auf objektiv erfass- und messbare Produkteigenschaften, die er als Fleischqualität bezeichnet: Sensorik, Nährwert, Hygiene und technologische Faktoren. Bei der Beschreibung dieser Aspekte klären sich automatisch Begriffe wie Fleischreifung, -farbe, -aroma, PSE- und DFD-Fleisch und die chemischen Veränderungen beim Beizen. Dem Fachmann gegenüber steht der Verbraucher mit seinem Qualitätsempfinden. Es wurde über eine (nicht repräsentative) Befragung von 202 Personen, je zur Hälfte Männer und Frauen versucht, dies Qualitätsempfinden zu beschreiben und mit den fachmännischen Kriterien zu vergleichen. Insbesondere wurde den Fragen nachgegangen: Unterschieden sich die Auffassungen von Männern und Frauen? Unterliegen Vorstellungen von der Fleischqualität einem „modischen“ Wandel? Sind Kunden eines Öko-Metzgers besser informiert als z. B. die eines Verbrauchermarktes? Zur Durchführung und Auswertung einer Befragung durch Schüler wird ein Unterrichtsprojekt vorgeschlagen.

- 5 Biedermann, Andrea: **Aromen**. LA Grundschule, Universität Bayreuth, 1996

Aromen sind in Ferticlebensmitteln allgegenwärtig. Nach einer Begriffsbestimmung (natürlich, naturidentisch, künstlich, Aroma, Flavor, ...) wird ein Überblick über die Aromenanalytik und ihre Ergebnisse an ausgewählten Früchten (Ananas, Aprikose, Banane, Erdbeere und Süßkirsche) gegeben. In einer Versuchsreihe wurde versucht, aus Ananas durch Extraktion, Konzentration oder Destillation Aromakomponenten zu isolieren. Die gelang nicht zufriedenstellend. Sehr beeindruckend ist jedoch die Komposition eines naturidentischen Ananas-Aromas aus 15 Stoffen, von denen 8 Ester sind. Von letzteren können 6 selbst hergestellt und dann verwendet werden: sie besitzen nach zweimaliger Destillation die nötige Reinheit (GC) und Stabilität. Mit der Aroma-Komposition lässt sich Fruchtgummi herstellen, das geschmacklich dem industriell hergestellten in nichts nachsteht.

Summary: Topic of the presented work is the composition and synthesis of aroma. The aroma which is induced by a variety of chemical substances is one of the main factors while consuming food. First the work talks about aroma characteristics and general aroma research. In the following the reasons and possibilities of aromatization of food is investigated. The results of aroma research are shown at the example of the pineapple. Additionally, it was tried to win natural pineapple aroma as extracts, distillates and concentrates of fruit juice. But the raw aromas produced in this way were rather weak. The production of natural identical aromas led to very intense products. Used in fruit gums they were very similar to the industrial ones. The substance class of esters is also discussed due to its important role in fruit aroma. By esterification lots of low-molecular fruit esters were produced. Their taste and their purity were investigated. The use of fruit esters in aroma is principally possible after a well done distillation. Finally reasons and possibilities for the discussion of the theme of aroma in primary schools are listed.

- 6 Herrmann, Norbert: **Einsatzmöglichkeiten für den Computer im Physik/Chemieunterricht der Hauptschule**. LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996

Für Hauptschulen ist der Computereinsatz nicht untersucht. Auch stehen keine fertigen Unterrichtskonzeptionen für den naturwissenschaftlichen Unterricht zur Verfügung. Neben einer allgemeinen Aufstellung der unterrichtlichen Möglichkeiten wird besonders auf die Messwerterfassung eingegangen, da sie in anderen Schularten

gewissen Eingang in die Unterrichtspraxis gefunden hat. Es werden Empfehlungen zur Anschaffung ausgesprochen sowie für die Jahrgangsstufen 7 – 10 je ein Thema aus dem Lehrplan unter Einsatz des Computers um Unterricht ausgeführt. Der Lern- und Motivationsgewinn war nach Auskunft der Lehrer und Schüler erheblich, wurde jedoch nicht wissenschaftlich quantifiziert.

- 7 Hörner, Rosalia: **Modifizierte Stärke**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996

Moderne Produktionsverfahren und Anforderungen an Lagerfähigkeit und Haltbarkeit von Halbfertig- und Ferticlebensmitteln erfordern modifizierte Stärken. Herkömmliche und neue Eigenschaften sowie Stärke-Derivate bzw. Formen werden vorgestellt und Analysemethoden zu ihrer Identifizierung für den Schuleinsatz vereinfacht. Gelungen ist das vor allem für Acetyl-Stärken (Säure-Base-Titration), weniger für Phosphat-Stärken, da hierfür der zeitliche und apparative Aufwand höher ist (nasser Aufschluss, Reduktion mit Ascorbinsäure, photometrische Bestimmung der Molybdat-Konzentration). Über die Art der Modifizierung an reinen Stärken gibt die Iod-Stärke-Reaktion gut Aufschluss. In Fertiggerichten gelang der Nachweis der Modifizierungsart nur für acetylierte Stärke in ungefärbten Trockenprodukten (Broccolicremesuppe, Dessert-Cremepulver).

- 8 Huß, Irene: **Konservierung von Brot**. LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996

Um der Schimmelbildung auf Broterzeugnissen vorzubeugen, können dem Teig bei der Zubereitung Konservierungsstoffe zugefügt werden. Sorbinsäure ist das einzige in Deutschland zugelassene chemische Konservierungsmittel. Sie lässt sich qualitativ DC-Chromatographisch und quantitativ nach Wasserdampfdestillation in Backwaren nachweisen. Daneben zeigt die Arbeit die Wirkung einer alternativen Konservierung mit Hilfe einer speziellen Gewürzmischung auf. Diese Thematik kann im projektorientierten Unterricht und in Teilbereichen im Physik/Chemieunterricht der Hauptschule umgesetzt werden.

- 9 Melcher, Christine: **Lebensmittelzusatzstoffe: Verdickungsmittel und ihre Anwendung am Beispiel Speiseeis**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996

Die bei der industriellen Herstellung von Speiseeis verwendeten Verdickungsmittel (Johannisbrotkernmehl, Guarkernmehl, Carrageen) dienen weniger der "Verdickung" als der Stabilisierung von Schaum bzw. dem Hervorrufen eines sahnigen Geschmacksgefühles auf der Zunge. Es konnte anhand von Vanille-Speiseeisrezepten eine Versuchsreihe erarbeitet werden, die diese Wirkungen demonstriert. Umgekehrt werden Methoden zur Speiseeis-Analytik vorgestellt: Bestimmung des Luftgehaltes in fertiger Eiscreme (Aufschlag, Overrun) und der Art der verwendeten Verdickungsmittel. Außerdem wurde ein Rezept entwickelt, nach dem sich mit schulnahen Mitteln wahlweise Vanille-, Schoko-, Frucht- oder Mocca-Milcheiscreme herstellen lässt, die industriell produzierter ziemlich nahekommt.

- 10 Hoffmann, Birgit: **Färben mit Indigo – ein Thema in der Hauptschule?** LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1996

Die Vorstufen des Farbstoffes Indigo können aus dem einheimischen Färberwaid (Isatis tinctoria) oder der klassischen Lieferpflanze Indigostrauch (Indigofera tinctoria) mit historischen oder modernen Methoden extrahiert werden. Der Erfolg des Färbens mit Indigo nach dem Küpenfärbeverfahren wurde an 12 Gewebearten über

die Waschbarkeit geprüft. Man erhält unterschiedliche Farbtöne je nach Beschaffenheit der Faser und dem pH-Wert der verwendeten Küpe. Versuche zu dieser Thematik im CU der Hauptschule beschränken sich allerdings auf die Durchführung des Küpenfärbeverfahrens im projektorientierten Unterricht.

11 Nydrle, Tanja: **Wurst und ihre Zusatzstoffe: Entwicklung analytischer Versuche für den Einsatz in der Realschule.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1996

Bei der Herstellung von Wurstwaren werden in den meisten Fällen Zusatzstoffe verwendet, aus traditionellen wie aus produktivitätssteigernden Gründen. Pökelformstoffe Salpeter und Nitritpökelsalz NPS, die Umrötmittel L-Ascorbinsäure, L-Ascorbat und das Kuttersalz Natriumhydrogendiphosphat  $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$  werden bezüglich ihrer Wirkung und typischer Einsatzgebiete (5-7 ausgewählte Wurstsorten) beschrieben. Für alle Stoffe wurden qualitative und quantitative Nachweisverfahren erprobt, die sich in den meisten Fällen in vereinfachter Form auch im Chemieunterricht in Schülerversuchen durchführen lassen.

Summary: The sausage and its additives is the subject of the present work. Fundamental rudiments have been discussed which are important for the production of sausage. The additives which are used by workshops daily in the reality have been looked very close. They have been analysed with the help of chemical methods of determination. The application of additives has two reasons: On the one side the addition of salpêtre or nitrite curing salt has a traditional origin. On the other side additives are used in order to increase the productivity. L-ascorbic acid resp. L-ascorbate and the  $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$  belong to these. L-ascorbic acid and diphosphate have been proved qualitatively. The  $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$ -content, the total phosphor content, the added diphosphate as well as the percentage reddening and the pickling colouring matter resp. the total colouring matter content have been proved quantitatively. By simplification of these procedures of investigation suitable methods for school lessons could be worked out.

Ricapitolazione: Il tema del presentato lavoro è la salsiccia e i suoi additivi. Al contempo sono stati presi in esame i fondamenti che hanno sostanziale importanza per la produzione della salsiccia. Inoltre sono stati descritti approfonditamente quegli additivi che vengono utilizzati nella realtà pratica di tutti i giorni dalle aziende artigiane. Questi sono stati analizzati con l'aiuto di metodi chimici di determinazione. L'impiego di additivi ha due ragioni: da un lato condizionata dalla tradizione, è l'aggiunta di salnitro o salmistrato di nitrito per salamoiare; d'altro canto vengono aggiunti additivi per aumentare la produttività. Di questi fanno parte tra l'altro gli acidi ascorbici o sali ascorbici e l' $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$ . Gli acidi ascorbici e il difosfato sono stati riscontrati qualitativamente. Quantitativamente sono stati determinati, il contenuto di  $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$ , il contenuto totale di fosforo, il difosfato aggiunto come anche l'arrossamento percentuale e il colorante della salamoia o il contenuto totale di colorante. Grazie a una oltremodo semplificata versione di questi sistemi d'indagine mi è stato possibile elaborare dei metodi adeguati per una lezione scolastica.

12 Freundl, Bertram: **Extrakte und Destillate als Grundlage natürlicher Aromen.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Aromenchemie beschränkt sich in der Schule auf die Darstellung von Buttersäureethylester, der aber nach Schülerangaben (richtigerweise) nur entfernt an Ananas erinnert. Nachdem Biedermann gezeigt hat, dass **naturidentische** Aromakompositionen in der Schule machbar sind, stellte sich die Frage nach **natürlichen** Aromen.

Diese Arbeit nun zeigt, dass Destillation im Wasserstrahlpumpen-Vakuum mit anschließender Intensivkühlung (-78°C) zu einem brauchbaren Produkt führt. HPLC-Messungen weisen alle Komponenten nach, die von BIEDERMANN für das naturidentische Aroma verwendet wurden. Extraktionen waren weniger erfolgreich.

13 Könicke, Heike: **Butter und Margarine**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Für die beiden Lebensmittel Butter und Margarine werden beschrieben: Technologie der industriellen (und handwerklichen) Herstellung, Verfahren aus der Qualitätskontrolle (pH-Bestimmung, Wasserfeinverteilung, Schnittfestigkeit, Fettalterung), Zusammensetzung (Fettanteil, Wassergehalt, wasserfreier Nichtfettanteil) und chemische Charakterisierung (Iodzahl, Verseifungszahl, Säurezahl). In Schulbüchern werden letztere zwar erwähnt, ihre Bestimmung aber nicht beschrieben. Dies ist insoweit verwunderlich, da die Arbeit ergab, dass die Standardverfahren unvereinfacht mit schulischen Mitteln durchführbar sind und Werte liefern, die den Literaturwerten sehr nahekommen. Abgerundet wird die Arbeit durch Einbeziehen moderner „Diät“-Produkte (reduzierter Fettgehalt).

Summary: Butter and margarine are important edible fats, that represent a basic component of our daily nutrition. In the first part of this work, the manufacturing processes of butter and margarine were introduced. Today, butter is produced by the „FRITZ“-process, in continuously working butter manufacture machines, from cream with a fat content of 40 %. For the production of margarine, the purified vegetable fats and oils are premixed with the aqueous solution. Then, this emulsion is kneaded and crystallized to a stabilized and spreadful product, in one continuously process. Beside the basic laws for butter and margarine, their compositions were mentioned, too. After that, the composition of the fat spreads were analyzed by qualitative and quantitative examination methods. The results were compared with the standard values of literature and finally discussed. Examinations on low-fat products were also included. The water content and the non-fat dry substance were determined directly; the resulting fat content was determined indirectly. Besides that, the fat characteristic numbers were examined. The determination of the „acid number“ was difficult, because the equivalent point of titration could not be seen very good. The qualitative proof of vitamin A had a positive result in all non-low-fat products. Vitamin E and beta-carotene could not be shown by thin-layer-chromatography, because of their low concentration. All sorts of butter and margarine, except diet-margarine, contained lactose. All low-fat products contained gelatin for stabilization. Handmade butter could not reach the standard of „Deutsche Markenbutter“ in all the examined criterions (consistence, dispersion of water, durability). The rancid and the fresh butter could be distinguished by hydroperoxides in the rancid butter. The question „What makes butter spreadful?“ could be answered by mentioning the factors of consistence and the technical measures that can be taken to make butter soft. The consistence of butter could be examined by a self-made instrument. The didactic part of this work introduces suggestions for the practical and theoretic treat of the themes „butter manufacturing“ and „margarine manufacturing“ in a school project.

14 Brütting, Rainer: **„Mehrdimensionale“ Modelle für den Chemieunterricht**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Herkömmliche Modelle beschränken sich aus den unterschiedlichsten Gründen auf die Demonstration **eines** meist visuellen Parameters, einer Dimension der Darstellung. Am Beispiel eines verkürzten Periodensystems der Elemente und am Beispiel der kovalenten Bindung wurde versucht, mindestens eine weitere, z. B. haptische Dimension, hinzuzufügen.

**PSE-Modell:** Das jeweils dominierende Isotop jeder stabilen Atomsorte der Hauptgruppen wurde, um einen sinnvollen Faktor vergrößert, als maßstabsgetreue Scheibe (1. Dimension) dargestellt. Jede Gruppe erhält eine charakteristische Farbe zugewiesen (2. Dimension). Jedes „Atom“ wiegt genau so viel, wie 1 Mol des zugehörigen Stoffes (3. Dimension). Eine Vielzahl von Möglichkeiten bietet sich, das PSE von Schülern über einfache Operationen selber (er)finden zu lassen.

**Kovalente Bindung:** Modell für die Bindung (=2 Elektronen) sind jeweils zwei Magnete in der richtigen Polung zueinander. Bindungen lassen sich nur durch „richtige Paarung“ der Elektronen erzielen. Darstellbar sind (jeweils qualitativ): der Energieinhalt einer chemischen Bindung, die Reaktionsträgheit von Edelgasen, heterolytische und homolytische Spaltung, das Halogenwasserstoff-, Wasser-, Ammoniak- und Methanmolekül sowie ggf. Protonierungen daran. Das Schöne an allen Modellen: sie sind durch Schüler im fächerübergreifenden Unterricht aus handelsüblichen Materialien zu sehr geringen Kosten selbst zu fertigen.

15 Ginker, Roman: **Umsetzung eines Schulbuches in HTML.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Ziel dieser Arbeit war es nicht etwa, auf das Ersetzen des Schulbuches hinzuwirken. Vielmehr sollte das lernerfolgsteigernde Potential ausgelotet werden, das möglicherweise in einer Hypertextform steckt. In einer ersten Phase wurden wesentliche Teile von „Elemente der Zukunft: Chemie 1“, Oldenbourg-Verlag, München 1997 (Realschule Jgst. 9) digitalisiert. Moderne Datenträger (CD-ROM, ZIP-DISC) beschränken in viel geringerem Ausmaß den möglichen Umfang als dies Printmedien tun. Deshalb konnte in erster Näherung zu jeder Lerneinheit ein Überblick formuliert werden, der, zusammen mit den Original-Kapiteln unterschiedliche Lernstrategien zulässt, vom „schnell ´mal durchschauen“ bis „Suchen, dann intensives Arbeiten“. Ob diese Maßnahmen schon alleine einen Lernerfolg steigern helfen und inwieweit weitergehende Änderungen am Konzept des Printmediums nötig und sinnvoll sind, muss eine weitere Arbeitsphase klären.

16 Büchner, Frank: **Farbstoffe und Färbeverfahren für Ostereier.** LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1997

Im Alltag werden Schüler mit dem Thema Farbstoffe eher aus Anlass des Färbens von Ostereiern konfrontiert denn mit dem Färben von Textilien. Aus diesem Grund werden in dieser Arbeit beide, natürliche und synthetische Farbstoffquellen (Pflanzenteile, Färbekits) nebst den dazugehörigen Färbeverfahren aus chemischer Sicht dokumentiert und auf ihre Schulrelevanz hin überprüft. Färberezepte unterschiedlichster Herkunft wurden ausprobiert und verfeinert, die Ergebnisse kommentiert - eine dankbare Quelle für Projekttag oder fächerübergreifenden Unterricht.

17 Kirchner, Christina: **Chemiefasern.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

DIN 60001 kennt keine „Synthesefasern“ oder „halbsynthetische Fasern“, wie man es in Schulbüchern häufig lesen kann. Die Entwicklung auf diesem Technologie-Sektor ist gekennzeichnet auf der einen Seite durch eine „handvoll“ klassischer Polymerverbindungen, zu denen in den letzten Jahren nichts Neues hinzugekommen ist, auf der anderen Seite durch eine breite Auffächerung der chemischen und mechanischen „Nachbearbeitung“, nach dem Erspinnen der Faser. So kam es trotzdem zu einer Vielzahl von Faserprodukten, die in die verschiedensten Bereiche des Alltags (Bekleidung, Sport, Hygiene, Haushaltswaren, Heimtextilien...) Eingang gefunden haben. In der Arbeit werden Verfahren zur Herstellung von Fasertypen wie

Hohl-, Mantel-Kern-, Bikomponenten- und gekräuselten Fasern unterschiedlicher Querschnitte skizziert und ihre Eigenschaften einander gegenübergestellt bzw. häufig mit denen von Naturfasern verglichen. Hinweise zur Umsetzung im Unterricht der Realschule runden die Arbeit ab.

18 Bruischütz, Regina: **Speiseeis – Technologie und Nutzungspotential im fachübergreifenden Unterricht.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Die industrielle und die handwerkliche („italienische“) Bereitung von Speiseeis (Einfacheiscreme, Eiscreme und Fruchteiscreme) unterscheiden sich grundsätzlich. Anforderungen an die Produkte und Lösung durch die Hersteller werden diskutiert, Produktionsprozesse und Zutaten in ihrer jeweiligen Rolle dargestellt. Zur Umsetzung in der Schule wurden Rezepte für beide Bereitungsarten ausprobiert, verbessert und allgemein gefasst. Die im Unterricht in einer Doppelstunde und mit einfachen Mitteln erzielbaren Ergebnisse stehen den fachmännischen Produkten in Geschmack und Konsistenz nicht nach. Als Einsatzorte im Unterricht bietet sich das Thema unter den Stichworten Emulsion, Phasen, Verdickungsmittel, Kohlenhydrate, Fette, Kristallisation an, von den Fächern her sind es Chemie, Mathematik (Prozentrechnen), Biologie (Gesundheitserziehung), Physik (Wärmelehre) und Hauswirtschaft (Lebensmittelzusatzstoffe, Milch u. a.).

19 Große, Jürgen: **Das Internet als Lehr- und Lernmittel.** LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1997

Die Arbeit beschreibt Einsatzmöglichkeiten des Internet für die Vorbereitung des Chemielehrers. Erfasst ist das Angebot an für den Chemieunterricht relevanten Web-Seiten mit Stand Ende 1996 als kommentiertes Adressenverzeichnis. Ergänzt wird das Angebot durch die Darstellung von Suchstrategien und von Servern, die für Lehrer angelegt wurden (dbs, ZUM). Daneben findet sich eine vereinfachte Darstellung jener HTML-Befehle, die zur Einrichtung eigener Homepages in Frame-Technik nötig sind. Kriterien zum Design werden diskutiert. Die Seiten der Didaktik der Chemie an der Universität Bayreuth wurden (1997) nach diesen Kriterien erstellt.

20 Ritter, Matthias: **Publizieren im Internet.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1997

Das Internet wird für die Informationsbeschaffung zu einer zunehmend verlässlichen Quelle. Dazu tragen Fachdidaktiken bei, die Fachinformationen publizieren. Am Beispiel von Vorträgen von Studenten im Rahmen von Veranstaltungen an der Universität und von Lehrprobenentwürfen von Referendaren aus dem Vorbereitungsdienst werden Form und Inhalte für das Internet aufbereitet. Drei Fragen musste deshalb nachgegangen werden:

1. Inwieweit kann/muss vom herkömmlichen Layout der Printmedien abgewichen werden (Verhältnis Bild zu Text, Präsentationsort von Bildern, etc.)?
2. Welches didaktisches Potential steckt in den Abweichungen bzw. welche neuen Probleme könnte man sich damit einhandeln? und
3. Welche technischen Probleme gilt es zu überwinden (Scanner-Techniken, Konvertierungen, etc.)?

Zusätzlich wurden die in den Vorträgen und Lehrproben verwendeten Bilder und OH-Folien so bearbeitet, dass sie von den Web-Seiten als präsentationsfertige Folien geladen und ausgedruckt werden können.

Bei den präsentierten Lösungen handelt es sich um Lösungsvorschläge, die durch die Publikation im Internet dem Lehrerkreis zur Diskussion vorgestellt werden.

21 Hoyer, Michael: **Publikation von Versuchsanleitungen im WWW am Beispiel computerunterstützter Meßwerterfassung**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998

Aus Anlass des ersten Schulsponsorings in größerem Stil, bei dem die HypoVereinsbank viele Chemiefachschaften aus weiterführenden Schulen mit dem Meßwert-Erfassungssystem ChemBox versorgt hat, richtete der Autor einen Betreuungs- und Servicebereich ein. Dabei werden Bedienhinweise zur Verfügung gestellt, Möglichkeiten und Grenzen der Hardware aufgezeigt und vor allem didaktisch aufgearbeitete Versuchsanleitungen publiziert. Sie enthalten jeweils eine Versuchsbeschreibung mit Ergebnissichtung in HTML, eine Versuchsbeschreibung zur Information des Lehrers im Word6-Format, ein Arbeitsblatt für die Hand des Schülers im gleichen Format zur leichteren Anpassbarkeit durch den Lehrer und eine Parameterdatei für ChemEx, die Software für die ChemBox. Erarbeitet wurden exemplarisch einige grundlegende und weiterführende potentiometrische Titrations, ein Versuch zur Chromatographie von Blattfarbstoffen und weitere zu Themen wie Kinetik, Temperatur-Steuerung, Leitfähigkeitsmessung, Destillation und Redox-Titration.

*Wir danken der HypoVereinsbank für die Unterstützung dieser Arbeit.*

22 Schöffel, Dominik: **Neuere Entwicklungen bei Primär- und Sekundärzellen**. LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1998

In mancher Hobby- und Naturprodukte-Literatur werden neuerdings Alkali-Mangan-Zellen als „wiederaufladbar“ bezeichnet. Diese Arbeit hat den Kapazitätsverlauf von Alkali-Mangan-Zellen mit dem von RAM-Zellen, NiCd- und NiMH-Akkus unter Standard- und alltagsnahen Bedingungen verglichen. Dabei zeigte sich, dass bezüglich Alkali-Mangan-Zellen, wie es auch von verantwortungsbewussten Herstellern gemacht wird, höchstens von „auffrischen“ gesprochen werden kann, da der Kapazitätsverlust mit jedem Ladevorgang mindestens 20% beträgt und das auch nur in dem Fall, wenn die Zellen auf max. 1,1 V entladen wurden. Da das überhaupt nicht der Behandlung von Alkali-Zellen durch den Verbraucher entspricht und zudem besondere und teurere Ladegeräte benötigt werden, ist das Auffrischen von Alkali-Manganzellen für den Breitenanwender unrentabel. RAM-Zellen erreichen mit preiswerten, besonderen Ladegeräten mühelos 20 Zyklen und mehr, NiCd-Akkus 50 - 200 Zyklen mit sehr billigen Ladegeräten. Am Effizientesten sind NiMH-Akkus: trotz des hohen Preises von ca. DM 10/St. (Größe AA bzw. Mignon) sind sie mit mindestens 200 Zyklen ohne Qualitätsverlust als sehr rentabel zu bezeichnen. Des Weiteren beschreibt diese Arbeit die Funktionsweise von in den letzten 3 Jahren neu auf dem Markt eingeführte Zellentypen: Nickel-Metallhydrid, „AccuCell“ (Fa. Müller) und „Boomerang“ (Fa. Leclanche), beides angeblich RAM-Zellen (Rechargeable Alkaline Manganese...) und Lithium-Ionen-Akkus. Ergänzend wurde die Möglichkeit geprüft, die neuentwickelte Vanadium-Redox-Zelle (flüssige Elektroden) in kleiner Form für Schulversuchszwecke zu realisieren. Materialprobleme erfordern allerdings weitergehende Bemühungen.

*Wir danken dem Fonds der Chemischen Industrie für die Unterstützung dieser Arbeit.*

- 23 Schecklmann, Dagmar: **Kaffee: Abhängigkeit des Coffeingehalts von der Zubereitungsart und andere Untersuchungen.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998

Die Zubereitungsart (deutsche Kaffeemaschine, Handaufguss, italienische Espressomaschine, italienische Mocca-Kanne, türkische Art, skandinavische Art, französisch-amerikanische Stempelkanne) hat erheblichen Einfluss auf den Coffein- und Chlorogensäuregehalt des Kaffeegetränkes. Diese Gehalte wurden über HPLC bestimmt. pH-Werte wurden während der Warmhaltephase (Absinken um max.  $\text{pH}=0,15$  über 3h) und während der Abkühlphase von Brüh- auf Zimmertemperatur (Anstieg (!) um max.  $0,2$  pH nach Temperaturkorrektur) verfolgt. Die Ergebnisse lassen keine Erklärung geschmacklicher Veränderungen während der Warmhaltephase zu. Des Weiteren wurden Versuche erarbeitet, um die physikalisch-chemische Natur des Kaffeegetränkes (Suspension) und den Fettgehalt (Fetthäutchen) im Unterricht zu demonstrieren.

- 24 Reuter, Andreas: **Lernprogramm zur Isomerie I: Versuch einer Umsetzung mit Mitteln des WWW.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, Prof. K. Seifert, 1998

HTML, Java, Java-Script und die Möglichkeit, Fähigkeiten der Browser mittels Plugins spezifisch zu verbessern, sollten es theoretisch ermöglichen, auch anspruchsvollere Lernprogramme zu verwirklichen. Am Beispiel eines Themenbereiches der organischen Chemie, des Isomerie-Phänomens, sollte die Tragfähigkeit der Arbeitshypothese überprüft werden. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Mathematik II sollte ferner das Tool [MOLGEN](#) technisch und didaktisch mit eingebunden werden. In einer ersten Stufe wurde ein fachsystematisch orientierter Lehrgang mit interaktiven 3D-Molekülen (besonders zum Kapitel Stereochemie) unter Verwendung von pdb-Dateien und VRML-Objekten erstellt. Damit ist die Stufe eines einfachen Tutoriums mit interaktiven Elementen bereits jetzt erreicht (in zwei weiteren Schritten soll die Stufe eines adaptiven Tutoriums am Beispiel eines problemorientierten Lehrganges erreicht werden). Vor-Evaluation durch einen kleinen Kreis von Chemie-Studenten zeigt, dass der Weg aus mehreren Gründen gut beschreibbar ist: schon mit HTML-Editoren, Java-Script und unter Verwendung fertiger 3D-Darstellungen für Moleküle aus dem WWW lassen sich von Nicht-Informatikern annehmbare Resultate erzielen. Bei unkonventionellen Problemen (VRML-Editing) muss man aber bald auf teure Entwicklertools zugreifen.

- 25 Losowski, Ewa: **Experimente und Experimentbeschreibungen unter der Lupe.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1998

Versucht man sich als engagierter Chemielehrer an „neuen“ Experimenten, so muss man allzu häufig feststellen, dass diese nicht auf Anhieb (so) gelingen, wie es die Anleitung verspricht. Diesem Phänomen galt es, auf den Grund zu gehen. Eine Auswahl von Versuchsanleitungen aus bekannten Experimente-Sammlungen und aktuellen Zeitschriften für Chemielehrer wurde nachvollzogen, die Ergebnisse auf „Gesetzmäßigkeiten, die zum Misslingen führen“ hin untersucht. Von 12 Versuchen gelangen 3 fast auf Anhieb, 4 zeigten teilweise nicht oder nur mangelhaft den versprochenen Effekt, waren aber korrigierbar, 5 klappten auch nach Optimierungsversuchen nicht. Die Ursachen waren fast individuell: von mangelnden Konzentrationsangaben bis zu falsch angegebenen Edukten fand sich für jeden misslungenen Versuch eine andere Ursache. Klar herausarbeiten anhand von mehreren Beispielen ließ sich lediglich die falsch verstandene platzsparende Beschreibungstechnik grundsätzlich ohne Konzentrationsangaben z. B. bei Säuren oder Salzlösungen. Als

Lösungsvorschlag wurde eine moderne Präsentationsform für Versuche erarbeitet, die sowohl sicherheitstechnischen Aspekten als auch solchen genügt, Experimente weitestgehend gelingsicher zu beschreiben.

26 Heinrich, Cornelia: **Umsetzung eines Schulbuches in HTML II.** LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 1999

Ziel dieser Arbeit war es, die begonnene Umsetzung von Print- in Hypertext abzuschließen und um erste effektive Erweiterungen zu ergänzen: Animationen von Grafiken mit Hilfe geeigneter Techniken. Die grundsätzlich animierbaren Abbildungen wurden in drei Klassen eingeteilt: statische Bilder (hohe Auflösung, aber Animation ist nicht erforderlich, da sie keinen Erkenntnisgewinn verspricht), vielfarbige, höher aufgelöste Bilder (Animation erfordert wahrscheinlich höheren technischen Aufwand, etwa Video) und einfachere Grafiken (gering aufgelöste Bilder mit wenigen Farben sowie Schemazeichnungen). Für die letzte dieser Klassen ist die Technik der GIF-Animation geeignet. Sie ist auch durch "Laien" handhabbar, da hierfür komfortable Editoren zur Verfügung stehen und nicht allzu hohe Anforderungen an die Hardware gestellt werden. Am Beispiel "Analyse von Wasser" wurde eine Animationssequenz einmal unter Zuhilfenahme des Teilchenmodells und einmal in Form von Wortgleichungen (Zielschulart: Hauptschule!) in animated-gif-Technik erstellt und Größenoptimiert. Um Interaktivität wenigstens in der Funktion des Vor- und Rückwärtsspulens zu gewährleisten, wurde die Analyse von Wasser im Teilchenmodell auch in das avi-Format konvertiert (680k). Daneben wurde die Navigation im nach Abschluss doch recht umfangreichen Datensatz des Lehrbuches mit Hinblick auf unterschiedliche Nutzerabsicht (Neulernen, Wiederholen, Nachschlagen) verbessert.

27 Neugebauer, Maria: **Fettreduktion und Aromatisierung von Speiseeis und die Anwendung im fachübergreifenden Unterricht.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 1999

Fett- und damit auch Brennwertreduktion bei Speiseeis wird durch eine Verminderung fetthaltiger Zutaten (z. B. Sahne) bewirkt. Dabei kommt es allerdings zu Einbußen in Geschmack und Konsistenz, da Fett, das hauptsächlich über Milchprodukte in das Speiseeis gelangt, ein wichtiger Aromaträger ist und bedeutende Funktionen für die Beschaffenheit des Eises erfüllt. Eine Möglichkeit diesen Mangel auszugleichen, liegt in der Verwendung von Fettersatzstoffen. Diese lassen sich grob einteilen in natürliche und synthetische Fettsubstitute. Die Anwendung synthetischer Fettersatzstoffe ist jedoch umstritten, da noch keine ausreichenden Ergebnisse aus Langzeitstudien hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Risiken (z. B. „anal leakage“) vorhanden sind. Im Rahmen dieser Arbeit wurde

- ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe die Zutatenanteile von Speiseeis berechnet werden können, die nötig sind, um einen bestimmten Fettgehalt zu erzeugen.
- Es wurde versucht, den Milchfettanteil im Speiseeis zu reduzieren. Mit der Geschmacksrichtung Kakao konnten gute Ergebnisse erzielt werden und es zeigte sich, dass der Fettgehalt bis auf 7% gesenkt werden konnte, um ein geschmacklich gutes Speiseeis zu erhalten.
- Um die Konsistenz zu verbessern, wurde bei weiteren Versuchen der Ballaststoff Inulin als Fettsubstitut verwendet. Dabei konnte der Milchfettgehalt bis auf 3% erniedrigt werden, wobei gute Eisrezepturen gewonnen wurden.

- Unter dem Aspekt der Aromatisierung wurden Energy-Kunstspeiseeisrezepte erprobt. Auch hier konnten gute Ergebnisse erzielt werden.
- Die hergestellten Speiseeisproben wurden in einer sensorischen Prüfung verglichen. Dabei konnte ein Zusammenhang zwischen Fettgehalt und Cremigkeit bzw. Beliebtheit nachgewiesen werden.

Das Thema „fettreduziertes Speiseeis“ kann im Chemie-Unterricht der Realschule z. B. im Rahmen der Behandlung der Fette eingesetzt werden. Dazu wurde eine Unterrichtseinheit nach der projektartigen Methode entworfen. Fächerverbindenden Aspekten wurde Rechnung getragen.

28 Montag, Stefanie: [Chemie auf dem Mars](#); Web-Inhalte

29 Stangl, Gerald: **Visualisierung chemischer Strukturen in der Lehre.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2000

Zur Visualisierung von chemischen Strukturen stehen zurzeit eine Reihe von Tools zur Verfügung, die entweder spezifisch für die Anwendung durch Chemiker oder für ganz andere Zwecke, z. B. Computerspiele, entwickelt worden sind. In der Arbeit werden Programme (ChemSketch, ChemWindow, BABEL, WebLab Viewer, PovRAY, CosmoWorlds, ChemOffice, ISIS Draw, PC Spartan Pro, WinMOPAC, MOLDEN, RasMOL, MOLDA) und Techniken (pdb, VRML, animatedGIF, XML/CML) auf Eignung untersucht und ihr Einsatz beschrieben.

30 Weigel, Yvonne: **Mehrdimensionales Modell zu Ionenradien, Modell zum chemischen Gleichgewicht.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2000

Die Idee mehrdimensionaler Modelle wird, wie bei Rainer Brütting begonnen, wieder aufgenommen. Es wird an 31 Beispielen gezeigt, wie man Anionen- und Kationenmodelle von Hauptgruppenelementen realisiert: von Bestimmungsmethoden für Ionenradien und -massen über Lehrplanbezüge bis zu Bauanleitungen, bei manchen Elementen (Pb, Sn) zu mehreren Kationen, bei manchen (C) zu Anionen und Kationen. Alle Modellionen wiegen so viel wie 1 Mol des Stoffes und sind maßstabsgetreu. Beim Modell zum chemischen Gleichgewicht handelt es sich um ein mechanisches Modell, das auf Störungen durch Erhöhung von Edukt- bzw. Produktkonzentrationen reagiert und die Wiedereinstellen eines GG-Zustandes visualisiert.

31 Nadler, Christina: **Die Cholesterin-Story – eine kurze Dokumentation des Wissensstandes über Cholesterin als Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2001

In der Arbeit werden die chemische Einordnung, das biologische Vorkommen und die Rolle von Cholesterin im menschlichen Körper beschrieben. Daneben wird eine Übersicht über die am meisten diskutierten Hypothesen zur Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und die Rolle des Cholesterins dabei gegeben. Dabei wird besonderer Wert auf die Praxisrelevanz aus Sicht der Chemielehrer und des fachübergreifenden Unterrichts gelegt: Krankheiten in Zusammenhang mit Cholesterin/Oxycholesterin, ihre Ursachen und therapeutische Maßnahmen. Als aktueller Bezug liegt einer der Schwerpunkte auf dem Bereich der Lipidsenker. Vorschläge zur Umsetzung im Unterricht des Gymnasiums und der Realschule werden auf der Ebene von Richtzielen für verschiedene geeignete Fächer gemacht.

32 Hager, Kai: **Isomerie – Systematik und Visualisierung**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2001

Isomeriebegriffe werden in der **Wissenschaft** oft an die Bedürfnisse der Praxis angepasst und unterschiedlich verwendet. Wenn das dort auch zu keinen dramatischen Konsequenzen führt, dann aber doch in der **Lehre**. Einige Lehrbücher orientieren sich an den IUPAC-Definitionen, andere berücksichtigen stärker den praktischen Nutzen von Isomeriebegriffen, was in der Regel durch die Autoren als nicht dasselbe behandelt wird. Selbst in Schulbüchern fehlen oft klare Abgrenzungen. Systematische Unterteilungen, sofern überhaupt vorhanden, werden zu sehr vereinfacht. Man kann davon ausgehen, dass auch Lehrer beim Gebrauch dieser Begriffe oft unsicher sind, somit Unsicherheiten bei Schülern vorprogrammiert sind, vor allem, wenn Isomeriebegriffe ausschließlich auf bestimmte Fallbeispiele bezogen werden. In der Arbeit werden die klarsten der empfohlenen Begriffe gelistet und die Grenzen bezüglich Klarheit oder Überlappungsbereichen mit anderen gezeigt. Erste Grundlage hierfür sind die IUPAC-Empfehlungen und DIN-Normen.

Für die räumliche Veranschaulichung insbesondere von Stereoisomeren eignen sich dreidimensionale Computerdarstellungen. Diese stellen in gewissen Bereichen und jenseits gewisser Grenzen eine Alternative zum Einsatz herkömmlicher Realmodelle im Schulunterricht dar und sind diesen in mancher Hinsicht überlegen. Eine wichtige Voraussetzung dafür sind zielgerichtete und didaktisch sinnvolle Interaktionsmöglichkeiten, die das Lernen unterstützen. Zeitgemäße und ansprechende grafische Darstellungen bedingen in hohem Maße die motivierende Wirkung des Computers als Medium im Schulunterricht. In der vorliegenden Arbeit wurden diese Anforderungen mit Hilfe des Dateiformats VRML umgesetzt. VRML-Szenen können in Lehr/Lernprogramme eingebunden und für Schulen auf Datenträgern oder als Online-Version zur Verfügung gestellt werden.

33 Hagen, Thomas: **Schülerübungen für den fachübergreifenden Unterricht (Natur und Technik)**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2003

Am Beispiel von LEGO-Baukästen werden die beiden Linien Chemie und Technik für den Einsatz fachübergreifenden Unterricht verfolgt. In der Linie Chemie wird das Material der LEGO-Steine, ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer) mit einfachen Mitteln charakterisiert. Erweichungspunkt, Bruchverhalten können mit Heizplatte bzw. Kühlmischung untersucht werden, die grobe Zusammensetzung durch Lösen, Zentrifugieren, Ausfällen, Trocknen. In der Linie Technik wird der Bau von drei LEGO-Modellen mit unterschiedlichem Offenheitscharakter vorgeschlagen:

1. Nachbauen von Laufmaschinen nach fertiger Anleitung und Untersuchen einzelner technischer Lösungen
2. Optimierung eines einfachen Fahrzeuges bezüglich der Rolleigenschaften
3. Erfinden eines Anschlagmechanismus für eine Glocke

Die Unterrichtsvorschläge werden beschrieben und mit Arbeitsblättern ausgestattet. Hintergrundinformationen für den Lehrer finden sich zum Kunststoff ABS, zu Styrol sowie den mechanischen Hintergründen Hebelgesetze, Laufmaschinen und Radfahrzeuge. Ein Modell zur Darstellung der radikalischen und anionischen Polymerisation wurde zum selber Fertigen beschrieben.

Die Unterrichtseinheit eignet sich für Unterstufenklassen ab Jahrgangsstufe 5 für das Fach Natur und Technik an Gymnasien bzw. für Projektunterricht in Realschule

und Hauptschule. Eine Beschreibung der Aktivitäten findet sich innerhalb des Projektes C#NaT auf der Homepage der Didaktik Chemie Universität Bayreuth.

- 34 **Sturm, Miriam: Lernprogramme I: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint (XP) am Beispiel des Wasserkreislaufs für die Grundschule.** LA Grundschule, Universität Bayreuth, 2005

Im Verlauf der Arbeit wurde eine Foliensequenz entwickelt, die dank nichtlinearer Navigation und besonderer Maßnahmen zur sicheren Bedienung sich als Lehrprogramm für die Jgst. 3 bzw. 4 zum Thema „Der Wasserkreislauf“ eignet. Die didaktische Struktur ist so, dass dem Kind erst die Sachstruktur in altersgerechter Sprache dargelegt wird, dann einige Fragen zur Erfolgskontrolle vorgelegt werden.

- 35 **Reich, Petra: Geschichte ausgewählter Isomerieformen.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005

Ausgangspunkt dieser Arbeit war das interaktive Lernprogramm MOLIS, das einen Gesamtüberblick über die verschiedenen Formen der Isomerie gibt. Anhand dreidimensionaler Molekülabbildungen, klarer und kurzer Definitionen und Beispielen können Schüler und Studenten selbst das Thema Isomerie bearbeiten. MOLIS ist als geführter Lehrgang aufgebaut, jedoch wurde bei der Entwicklung des Computerprogramms auch eine historisch – problemorientierte Variante diskutiert, die aus dieser Arbeit heraus entwickelt werden könnte. Wie MOLIS ist diese Arbeit auf die Isomerie bei organischen Verbindungen beschränkt. Im ersten Teil werden die Anfänge und Vorläufer der Isomerie allgemein beschrieben, die nach Meinung von Historikern teilweise bis in die Antike zurückverfolgt werden können. Nach der aktuellen Einteilung der Konstitutionsisomere erfolgt ein Überblick über die Geschichte der Stereoisomerie und ihre heutige Unterteilung. Mit einer Zusammenfassung über die neuere Entwicklung des 20. Jahrhunderts, vor allem in der Stereochemie, endet der Allgemeine Teil. Der Didaktische Teil enthält einen Stundenvorschlag für die Umsetzung im Gymnasialunterricht der 12. Klassenstufe und das bereits ausgefüllte Arbeitsblatt. Trotz der Vielzahl an Schriftstücken zur Geschichte der Chemie, ist die Geschichte der Isomerie nur selten als eigenes Themengebiet zu finden. So ist es schwierig, Begriffsdefinitionen genau zu datieren oder Gruppenunterteilungen zeitlich einzuordnen. Die wichtigsten Ereignisse konnten jedoch exakt bestimmt werden. Diese und die damit verbundenen Chemiker sollten den Schüler und Studenten ein Begriff sein, um einen groben historischen Überblick über die Isomerie zu erhalten. Da dieser Bereich in den Schulen aus Zeitmangel meistens vernachlässigt wird, ist ein Lernprogramm wie MOLIS mit einem historisch – problemorientierten Lehrgang eine Alternative, um die Isomerie kennen zu lernen.

Summary: Working basis of this paper was the interactive learning program MOLIS, that presents a survey of the various models of isomerism. Guided by three-dimensional molecule illustrations, clear and short definitions and examples pupils and students can treat the topic isomerism on their own. MOLIS is constructed as a guided course, but during the development of the computer program a historical problem-oriented variant has been discussed too, which could be generated on this paper. Similar to MOLIS this paper is restricted to isomerism of organic compounds. At the first part the start and forerunners of isomerism are described generally, which can be traced back partly to the antique in the opinion of historians. After the current classification of constitutional isomerism, a survey on the history of stereoisomerism and its current classification follows. The general part ends by a summary of the current development of the 20th century especially at stereochemistry. The didactical part includes a lecture proposal for realization at the twelfth form in the lessons

of secondary school and an already filled in worksheet. In spite of the multitude of documents about the history of chemistry, the history of isomerism can be found only rarely as an own topic. For that reason, it's difficult to determine definitions of terms exactly or to arrange subdivisions of classes in its temporal order. But the most important events could be defined exactly. These events and the involve chemists should be known by the pupils and students to get a general historical survey of isomerism. Due to the fact that this part is mostly neglected in schools because of lack of time, a learning program like MOLIS with a historic problem-oriented course is an alternative to become acquainted with isomerism.

36 Neuner, Katja: **Gelierzmittel und ihre Anwendung bei ausgewählten Süßwaren**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuung: Prof. K. Seifert

Die Arbeit untersucht die Bedeutung der Gelierzmittel Pektin, Agar-Agar und modifizierte Stärke für die Süßwarenherstellung am Beispiel Fruchtgummi. Neben der chemischen und rheologischen Beschreibung wurden Experimente entwickelt, mit Hilfe derer man diese Eigenschaften im Chemieunterricht allgemeinbildender Schulen (Realschule, Gymnasium) darstellen kann. Daneben wurden Rezepte für die Fruchtgummiherstellung mit einfachen, haushaltsnahen Mitteln optimiert. Die Produkte wurden über einen geschmacklichen Test mit einer kleinen Personengruppe bewertet. Im Ergebnis kam heraus, dass Pektin ein breit akzeptiertes Produkt liefert, das der Eichgröße „HARIBO Goldbär“ vergleichsweise nahekommt, aber nicht so weit, dass Gelatine vollkommen ersetzt werden könnte, ohne dass das Produkt einen anderen Charakter bekommt.

Summary: For the production of fruit gums gelatin can be replaced by the non-animal polysaccharides pectin, agar-agar and modified starches. However, for these products a gum consistence such as found in a HARIBO fruit gum cannot be expected. The polysaccharides are different concerning structure, gelling mechanism and behavior against acid influences. Pectin and agar-agar for example respond completely different when exposed to citric acid. Whereas in the case of pectin the gelling mechanism is initiated irreversibly by adding acid, the agar-agar mixture will cause an instable gel stage above 65°C. On the other hand, starch and gelatin are immune against the influence of acid. The self-developed recipes for fruit gums were tested in a sensory test with respect to consistency (what it feels like in the mouth), taste and preference. In this case, the product containing gelatin was the winner. Two school lessons were designed. On one hand, the gelling agents can be used for the analysis of the attitudes according to the curriculum in year 5 (science and technology), 9 (first year of chemistry) and 11 (first year of chemistry). On the other hand, in college the polysaccharides can be regarded on a higher level by producing fruit gums.

Ringkasan: Dalam, produksi permen karet gelatin dapat digantikan dengan pektin polisakarida yang bukan berasal dari hewan, agar-agar, dan zat pati yang telah dimodifikasi. Namun demikian, konsistensi zat perekat yang dihasilkan dari campuran zat-zat tersebut tidak dapat diharapkan sama dengan konsistensi zat perekat seperti yang ditemukan pada HARIBO. Zat asam (Acid) sangat mempengaruhi struktur, mekanisme dan perilaku pembentukan gel dari polisakarida. Misalnya, zat pektin dan agar-agar akan memberikan reaksi yang berbeda ketika dipaparkan pada asam sitrat (citrit acid). Dalam kasus zat pektin, penambahan zat asam akan membuat mekanisme inisiasi pembentukan gel menjadi permanen, campuran agar-agar akan menjadi tidak stabil ketika ditambah dengan zat asam diatas suhu 65°C. Sebaliknya, zat pati dan gelatin sangat tahan terhadap pengaruh zat asam. Resep yang dikembangkan untuk produksi permen

karet ini telah diuji dengan sensory test, berkaitan dengan konsistensinya (seperti apa rasanya di mulut), rasa, dan kelebihannya. Dalam kasus ini, produk yang mengandung gelatin memberikan hasil terbaik. Dua pelajaran telah dikembangkan. Di satu sisi, agen pembentuk gel dapat digunakan untuk analisis ciri-ciri bahan di tahun 5 (alam dan teknik), 9 (tahun pertama pelajaran kimia), dan 11 (tahun pertama pelajaran kimia). Di sisi lain, dalam bidang akademik, polisakarida dapat dipertimbangkan untuk tingkatan yang lebih tinggi untuk produksi permen karet.

37 **Gagel, Andreas: Einsatz des Lawson-Tests zum Vergleich von Lehrvoraussetzungen in Hauptschule, Realschule und Gymnasium in Bayern.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. R. Kempe

Die Arbeit untersucht die kognitiven Fähigkeiten von Schülern in der Haupt- und Realschule sowie im Gymnasium. Dazu werden Schüler der 9. Jahrgangsstufe mit Hilfe des Lawson-Tests klassenweise getestet. Zum Vergleich werden auch Klassen der 8. bzw. 10. Jahrgangsstufe des Gymnasiums untersucht. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung, werden Rückschlüsse auf die kognitive Entwicklung der Schüler getroffen. Mögliche Einflussfaktoren auf die kognitive Entwicklung, wie die Schulart, Ausbildungsrichtung, Alter oder das Geschlecht werden auf ihren Einfluss hin untersucht. Bei der Auswertung der Rohwerte wird gezeigt, dass für die Ergebnisse der Testpersonen eine Normalverteilung vorliegt und die Resultate verallgemeinerbar sind. Es zeigt sich, dass die Schulart einen hoch signifikanten Einfluss auf das Testergebnis hat. Innerhalb der 9. Jahrgangsstufe wirkt sich ebenfalls das Alter auf das Testergebnis aus. Andere Faktoren, wie das Geschlecht oder die Ausbildungsrichtung, zeigen für die Gesamtpunktzahl im Lawson-Test keinen statistisch nachweisbaren Effekt. Betrachtet man nur das Gymnasium, so kann man feststellen, dass zwischen den durchschnittlichen Gesamtpunktzahlen für die 9. und 10. Jahrgangsstufe keine Unterschiede bestehen, im Vergleich zu den 8. Klassen besteht aber ein deutlicher Unterschied. Analysiert man die einzelnen Fragen des Klassentests, so erkennt man, dass es bei einigen Fragen deutlich mehr richtige Antworten durch die männlichen Schüler gibt, bei anderen Fragen jedoch die Mädchen bessere Resultate zeigen. Auf Grund der Testergebnisse werden die Schüler, nach einem Verfahren von Anton E. LAWSON, in drei Gruppen aufgeteilt. In Schüler die konkret-operationales Denken zeigen und in Schüler deren Ergebnisse darauf hinweisen, dass sie formal-operational denken. Die dritte Gruppe bilden die Schüler, die sich in den Resultaten zwischen diesen beiden befinden. Sie werden einer Übergangsphase zugeordnet. In der 9. Jahrgangsstufe der Hauptschule zeigen 88% konkret-operationales Denken und 12% der Schüler befinden sich im Übergangsstadium. Für die Realschule kann man 30% der Schüler als konkret-operational denkend einstufen. Hier befinden sich 68% in der Übergangsphase und 2% der getesteten Schüler zeigen formal-operationales Denken. Im Gymnasium liegt der Anteil von konkret-operational denkenden Schülern mit 4% am niedrigsten, in der Übergangsphase befinden sich 61% und 35% zeigen formales Denken. Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Klassenzusammensetzung an den drei Schularten sehr heterogen ist und daher im Unterricht ein höheres Maß an Differenzierung nötig ist.

This study examines students' cognitive abilities in the three different Bavarian school types. Classes of the 9th grade are analysed with the „Classroom Test for Formal Reasoning“. These results are compared to the results of 8th and 10th grade students. The data of the test are used for the examination of the students' cognitive development. Possible influences on the cognitive development like the school type, science classes, age or gender are examined. Analysing the results shows that the

school type has a highly significant influence on the students' results. Within the 9th grade there is also a significant relation between the students' age and the results in the test. Other influences, like gender or the science classes have no significant effect on the overall results of the test. For the Gymnasium there is a significant difference between the average result and the grade. 8th grade's students attain lower average results than students of the 9th or 10th grade. Results for the two higher grades are almost on the same level. Analysing the test's items shows that there are significant variations (on the items). On some items the female students gain higher average results, on other items male students reach for better results. The students are divided into three cognitive levels, based on their individual results. Anton E. LAWSON's method is used for this classification. The first group includes all students showing PIAGET's level of concrete reasoning. The second group is formed by all the students whose results are indicating the level of formal reasoning. The third group includes all students with results in between these two levels. In the 9th grade of the Bavarian Hauptschule almost 88% of the students are showing concrete reasoning while 12% of the pupils are on the level of transition between concrete and formal reasoning. In Realschule almost 30% of the pupils are showing concrete reasoning while 68% are in the state of transition and 2% are indicating formal reasoning. For Gymnasium, the portion of students on the concrete level is by far the lowest, around 4%. The state of transition includes 61% of the pupils and 35% are showing formal reasoning. All the results are indicating that there is a high level of cognitive variation in the classes. Because of these variations a higher level of differentiating has to become the focus for teaching.

38 **Ströhlein, Thomas: Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand I. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005**

Zu Beginn der Arbeit wird zunächst das Experiment in der Schule vorgestellt und sein Stellenwert im Unterricht kurz begründet. Es werden zudem einige wichtige Kriterien für die Auswahl von Schulexperimenten vorgestellt. Es werden die Ergebnisse der untersuchten Experimentbeschreibung vorgestellt und statistisch ausgewertet. Hierfür werden die Experimente in Kategorien eingeteilt. Die Kategorien beschreiben, in welchem Maße die Versuche erfolgreich durchgeführt werden können und inwiefern für ein erfolgreiches Gelingen eingegriffen werden muss. Aus den Ergebnissen wird versucht, einige Hinweise für die Autoren von Versuchen zu geben, damit diese mit einer größeren Wahrscheinlichkeit gelingen können. Es stellt sich heraus, dass es sich oftmals um einfache und ständig wiederkehrende Fehler handelt, die leicht abgestellt werden können. Im weiteren Verlauf befinden sich alle getesteten Versuche in der Einzelkritik und die Fehler werden im Einzelnen dargestellt. Sofern die Versuche trotz Fehler zum Erfolg geführt werden können, werden auch die ergriffenen Maßnahmen dafür erläutert. Insgesamt stellt sich heraus, dass das Scheitern der Versuche fast nie auf fachliche Fehler hinausläuft. Theoretisch sollten alle Versuche wunderbar funktionieren. Der Fehler liegt meistens in einer viel zu ungenauen, nicht ausreichend informativen oder gar fehlerhaften Beschreibung.

39 **Marx, Sabine: Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand II. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2005**

In dieser Zulassungsarbeit wurden 139 Experimentbeschreibungen der Praxis der Naturwissenschaften Chemie (Hefte 1-6, 2004) nach ihrer Durchführbarkeit beurteilt und bewertet. Dabei wurde auf jede Experimentbeschreibung im Einzelnen eingegangen, d.h. es wurden die Fehler und Ungenauigkeiten der jeweiligen Versuchsbeschreibung angegeben und, soweit möglich, verbessert. Es stellte sich heraus,

dass nur 57% der Experimente anhand ihrer Versuchsanleitungen problemlos gelingen. 43% aller Versuchsanleitungen sind entweder fehlerhaft, zu wenig informativ, zu ungenau bzw. die Versuche konnten nicht durchgeführt werden. In den meisten Fällen gelingen diese Versuche, wenn man fehlende Informationen (Konzentrations-, Mengenangaben der Chemikalien) ergänzt. Eine ausführlichere Beschreibung der Durchführung und Beobachtung der Versuche könnte auch eine Reihe von Versuchen verbessern. In nur rund 4% der Fälle wurde keine Möglichkeit gesehen, die Versuchsanleitungen zu verbessern. Darüber hinaus wurde untersucht, ob die Qualität der Experimentbeschreibungen vom Autor abhängt. In dieser Arbeit konnte aber keine Relation zwischen den Bewertungen der Autoren und der Qualität der Experimentbeschreibungen festgestellt werden. Auf den Einfluss der Redaktion wurde nicht eingegangen.

- 40 Krimmel, Daniel: **Ozon im Experiment für die Schule**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. F. Bogner

Ozon kann für schulische Zwecke relativ schnell durch die Elektrolyse von angesäuertem Wasser erzeugt werden. Das mit dieser Methode erzeugte Ozon wurde mit Ozonteststäbchen und Dräger-Röhrchen gemessen. Die dabei erzielten Ergebnisse unterschieden sich z. T. stark voneinander. Dennoch konnten aber keine Gemeinsamkeiten zwischen den berechneten Werten festgestellt werden. So stiegen die auf Grundlage der beiden Messmethoden berechneten Massenkonzentrationen mit steigendem Volumen an Anodengas an. Bei den eingesetzten Versuchspflanzen konnte gezeigt werden, dass deren Schwellenwerte für Ozon unterschiedlich sind. So zeigten einige Pflanzen bei einer Behandlung mit 50 ml Anodengas typische Ozonschäden, andere erst ab einem Volumen von 100 ml. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass Ozon zum einen keinen schädigenden Einfluss auf die Keimfähigkeit von Feuerbohnsamen hat und zum anderen den Stärkegehalt in den Blättern reduziert. Das Thema des bodennahen Ozons kann mit vielen Stellen im gymnasialen Lehrplan für Biologie und Chemie verknüpft werden, so dass eine fächerübergreifende Unterrichtseinheit zum Thema konzipiert wurde.

- 41 Schinköthe, Oliver: **Wer braucht schon eine chemische Grundbildung?** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2005, Betreuer: Prof. R. Kempe

Die Frage „Wer braucht schon eine chemische Grundbildung?“ beschäftigt sich mit einem komplexen Zusammenhang. Wenn man dann noch versucht, ein solches Thema in einem Interview zu besprechen und anschließend die Ergebnisse zu analysieren, dann kommt zu einer bildungspolitischen auch noch eine soziologische Thematik hinzu. Die Arbeit trägt deswegen eher den Charakter einer Einführung in die Problematik der chemischen Grundbildung und ihrer Untersuchung. Da während der Interviews festgestellt und teilweise auch konkret von den befragten Personen angemerkt wurde, dass sie zu einem solchen Thema auch noch nicht befragt wurden, besteht darin zum einen für die Lehrerausbildung ein großes Potenzial. Denn solange der zweite Ausbildungsabschnitt so sehr von der universitären Ausbildung abgekoppelt ist, wird hier die Möglichkeit geboten, sich intensiv mit Lehrerinnen und Lehrern, Müttern und Vätern, sogar vielleicht den zukünftigen Chefs der eigenen zukünftigen Schüler über zukunftssträchtige Themen auszutauschen. Zum anderen ist diese Methode der Datenerhebung noch in dem Sinne ausbaufähig, da trotz des Zeitaufwandes die gewonnene Informationsmenge nicht zuletzt aufgrund des regen Interesses der Menschen, noch größer werden kann. In diesem Kontext würde es sich sogar lohnen, gezielt in Gymnasien zu gehen, um dort einen umfassenderen

Überblick zu erhalten. Es könnte sich sogar im Sinne des fächerübergreifenden Unterrichts sehr lohnen, wenn man sich mit Lehrerinnen und Lehrern anderer Unterrichtsfächer über das Fach Chemie unterhält.

42 Schäffer, Eva-Maria: **Unterrichtsplanung im Chemieunterricht**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. R. Kempe

Ziel dieser Schriftlichen Hausarbeit war es, schwerpunktmäßig für das Fach Chemie herauszufinden, ob bzw. inwieweit die universitäre Phase der Lehrerbildung grundlegende Kompetenzen im Bereich Unterrichtsplanung vermittelt. Die Erarbeitung dieses Themas erfolgte mit Hilfe mündlicher Befragungen. Um alle drei Phasen der Lehrerbildung erfassen und somit das Thema Unterrichtsplanung umfassend beleuchten zu können, wurden im Vorfeld verschiedene Interviewfragen erarbeitet, die jeweils speziell auf die unterschiedlichen Phasen der Lehrerbildung zugeschnitten wurden. Das Ergebnis dieses Arbeitsprozesses waren drei verschiedene Interviewkonzepte: eines für Chemie-Didaktiker an der Universität, eines für Chemie-Seminarlehrer am Gymnasium und eines für Chemielehrkräfte. Neben Gymnasiallehrern wurden dabei auch Realschullehrer und Hauptschullehrer interviewt. Die statistische Datenanalyse erfolgte mit Hilfe des Programmsystems SPSS für Windows. Die Ergebnisse zeigen, dass die Qualität der fachdidaktischen Ausbildung an der Universität in den letzten Jahren verbessert wurde, so dass durchaus grundlegende Kompetenzen im Bereich der Unterrichtsplanung für die III. Phase als Lehrer vermittelt werden können. Um allerdings eine ausreichende Vermittlung zu garantieren, müsste die Wichtigkeit der Fachdidaktik für das Lehramtsstudium noch mehr anerkannt werden und der Stellenwert dieses Fachbereichs im Vergleich zur Fachwissenschaft steigen. Diese Folgerung lässt sich jedoch anhand der Ergebnisse nicht eindeutig nachweisen. Daher wäre es bei einer weiteren Untersuchung dieses Themas zielführend, die Fragen für Chemie-Didaktiker und Seminarlehrer noch differenzierter zu formulieren!

43 Götz, Kathrin: **Effektchemie I – Schauexperimente und statische Bilder**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. H. Alt

„Wenn du ein Schiff bauen willst, dann trommle nicht Männer zusammen, um Holz zu beschaffen, Aufgaben zu vergeben und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre sie die Sehnsucht nach dem weiten, endlosen Meer.“ (Antoine de Saint-Exupéry)

Einfacher und poetischer ließe sich das Ziel dieser Arbeit wohl kaum in Worte fassen, als in diesem Zitat: Chemie soll nicht um ihrer selbst willen betrachtet werden, ebenso sollen die beschriebenen Schauversuche nicht nur zur "Belustigung" dienen - nein, vielmehr sollen diese Versuche die "Sehnsucht nach dem weiten, endlosen Meer" lehren, um den Bau des "Schiffes" zu ermöglichen. Wie dieses "Schiff" in der Chemie aussehen soll, liegt an den Möglichkeiten jedes einzelnen. Das Ziel sollte jedoch für alle Beteiligten dasselbe sein: Interesse an der Chemie und den Naturwissenschaften allgemein zu wecken, primitiv bis dumm geschürte Ängste vor der Chemie abzubauen und die Schönheit und den Nutzen dieser Naturwissenschaft an die Schüler zu vermitteln. Die Bearbeitung und das ausführliche Testen der Schauversuche bieten noch ein großes Arbeitspotenzial für die Zukunft, da ausführliche Versuchsbeschreibungen in den zugänglichen Informationsquellen (WWW, Zeitschriften und Bücher) nur relativ spärlich vorhanden sind. Die vorliegenden Photographien sollen den Grundstein für eine Sammlung zu einem großen Photoarchiv darstellen.

- 44 Seliger, Christin: **Effektchemie II – Schauexperimente und statische Bilder**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Betreuer: Prof. H. Alt

Die Affektive Komponente findet im Unterricht noch viel zu wenig Anerkennung und vielen Lehrern ist dieser Aspekt unbekannt. Die am Beginn dieser Arbeit vorgestellte Bedeutung der emotionalen Bindung an einen Lerngegenstand, sowie Möglichkeiten, die Chemie positiv zu erleben, sollen dem Lehrenden bewusstmachen, wie wichtig dieses Thema ist. Vorschläge zur praktischen Umsetzung werden über Schulversuche, Schauversuche, Experimentalshow und den Einsatz von bewegten Bildern gemacht. Die Bearbeitung und das Testen der Schauversuche bietet noch ein großes Arbeitspotential für zukünftige Zulassungsarbeiten. Die Erstellung von sicheren Versuchsbeschreibungen, sowie die Einarbeitung von Erläuterungen der Chemie ist in den zugänglichen Informationsquellen (WWW, Zeitschriften, Bücher) sehr spärlich und erfordert noch viel Arbeit. Mit den Aufnahmen von Experimenten wird ein Anfang gemacht, um evtl. auf ein späteres, umfangreicheres System von Unterrichtsfilmern hinzuarbeiten. Die zusammengestellte Experimentalshow soll einen Standard setzen, in dem v. a. auf die gestaltungspsychologischen Aspekte in der Präsentation und Vorführung der Experimente Wert gelegt wird.

- 45 Schöffel, Jörg: **Sicherheitserziehung – Vorschläge zur schulischen Umsetzung**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2006

Die meisten Vorschriften für den Umgang mit Chemikalien gelten nicht nur im industriellen, sondern auch im schulischen Bereich. Deshalb muss sich der Lehrer die wichtigsten Inhalte dieser im Laufe der Ausbildung aneignen und bei seiner täglichen Arbeit in der Schule beachten. Während sich die Sicherheitsorganisation insgesamt auf verschiedene Personengruppen verteilt, ist für die Sicherheitserziehung der Schüler alleine der Lehrer verantwortlich. Er ist verpflichtet, zu Beginn eines jeden neuen Schuljahres eine Sicherheitsunterweisung mit der Klasse durchzuführen. Diese muss schriftlich im Klassenbuch vermerkt werden. Als verbindliche Grundlage dafür dient die von der KMK der Länder erarbeitete und zusammen mit dem BUK vertretene Broschüre „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (GUV-SI 8070).

Ausgehend von Befragungen wurde versucht, die sowohl auf Lehrer- als auch auf Schülerseite bestehenden Defizite herauszufinden und Wege zu erarbeiten, wie diese behoben werden können. Für Lehrer besteht die Möglichkeit, an Fortbildungen teilzunehmen. Um die Sicherheitserziehung der Schüler zu verbessern, wurde besonders auf zwei Punkte Wert gelegt. Einerseits soll von Beginn an einem Schwerpunkt auf dem Erlernen von Grundfertigkeiten liegen, Praxis und Theorie also gleichermaßen behandelt werden. Andererseits soll die Sicherheitserziehung der Schüler auf mehrere Stunden verteilt werden, damit sie ihr sicherheitstechnisches Wissen nach und nach erweitern können. Zur Umsetzung dieser Ziele wurde zum einen der Verlauf einer Einführungsstunde skizziert und zum anderen Vorschläge erarbeitet, wie weitere Stunden zur Sicherheitserziehung gestaltet werden könnten. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei dem Erlernen und Einüben von grundlegenden Arbeitstechniken. Abschließend ist festzuhalten, dass ein reibungsloser Unterricht in den Schulen nur dann möglich ist, wenn sich sowohl die Lehrer als auch die Schüler an die vorgegebenen Regeln halten. Für den Lehrer sollte immer der Grundsatz „safety first“ gelten, für die Schüler heißt es „Learning by doing“.

Summary: The majority of the instructions for dealing with chemicals doesn't only aim at industries, but also to school use. Therefore, the teacher has to acquire the most important topics about that during his education. Whereas the organisation of

safety is distributed among several groups of persons, it's only the teachers' responsibility to educate the students concerning safety. For that purpose, he gives a safety instruction at the beginning of each new school year. The obligatory basis for this is the booklet "Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht" (GUV-SI 8070), which was created by the "KMK der Länder" and is issued in co-operation with the "BUK". In several interviews we tried to find out the student's or teacher's deficits and spotted ways how to remedy them. To improve the safety education of the students, there are two important points of view. On the one hand the focus should be the learning of basics, practice and theory are treated equal. On the other hand, safety education should be carried out step by step in several lessons. To put these aims into practice the progress of an introduction lesson was outlined and suggestions for the following lesson were made. The learning and practice of basic working methods is very important. Finally, it must be mentioned, that smooth lessons at school are only possible if teachers as well as pupils obey the given orders. "Safety first" it's the teacher's maxim, the student's principal its "Learning by doing".

46 Unfried, Florian: **Lernprogramme II: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Protonenübergänge**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006

Die Arbeit mit PowerPoint bietet dem Benutzer zahlreiche Möglichkeiten seinen Unterricht zu bereichern. Viele Lehrer, die derzeit ihre Ausbildung beenden, haben bereits während ihres Studiums Erfahrung im Umgang mit dem Programm gesammelt. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Nutzung von Computern auch im naturwissenschaftlichen Unterricht stark zunehmen wird. Durch diese Arbeit konnte gezeigt werden, dass es durchaus möglich ist, komplexere Präsentationen zu erstellen, auch wenn der Aspekt der Adaptivität nur schwer zu verwirklichen ist. Dabei wird PowerPoint meist unterschätzt, denn neben den auf den ersten Blick offensichtlichen, grundlegenden Funktionen bieten sich unzählige Optionen durch den integrierten Visual Basic-Editor. Das Erstellen von eigenen, benutzerdefinierten Dialogfenstern, wie auch Eingabemöglichkeiten direkt auf der Folie, verhelfen einer Präsentation zu überraschend vielseitigen interaktiven Strukturen. Um wirklich alle angebotenen Möglichkeiten auszuschöpfen sind Kenntnisse in der Programmiersprache Visual Basic notwendig. Dennoch kann vorgefertigter Quelltext auch ohne großen Programmieraufwand angewandt und eingesetzt werden. Es ist somit auch dem Durchschnittsnutzer möglich, auf programmierte Prozeduren zurückzugreifen und das eigene Projekt damit zu bereichern. PowerPoint eignet sich demnach für unterschiedlichste Benutzerniveaus und Anwendungsgebiete. Eines davon ist der Chemieunterricht. Ein Wermutstropfen ist jedoch die lange Einarbeitungszeit, die erforderlich ist, um die notwendigen Fähigkeiten zu entwickeln und zu festigen. Ist diese allerdings erst einmal überwunden, so können auch komplizierte Ideen zügig umgesetzt werden.

Working with PowerPoint offers a lot of possibilities to enrich chemistry lessons. Many young teachers who are just about to graduate already gained experience with this program during their studies. Therefore, a steady increase of the use of computers at science lessons can be assumed. This paper's results show, that it is possible to create complex presentations even if it is hard to put the aspect of adaptivity into practice. However, PowerPoint is usually underestimated. Beside the basic PowerPoint functions, the Visual Basic-Editor offers a wide variety of options to choose from. The possibility to create "Userforms" such as "Textboxes" provides many different forms of interactivity. Nevertheless, basic knowledge of Visual Basic is essential in order to use the program's full potential. But by using predefined source code great programming efforts are not necessarily required. That is why

even the average user is enabled to enrich his project by referring to programmed procedures. PowerPoint is therefore suitable for most different user levels and areas of application. A big disadvantage however is the long training period, which is required in order to develop and strengthen the necessary abilities. But once acquainted with NBA, even complicated ideas can be realized with a reasonable spent office.

47 Naumann, Andreas: **MOLIS, ein Lehrprogramm zur Isomerie: Kapitel über die Chiralität**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2006, Prof. K. Seifert

Der Ausgangspunkt dieser Arbeit war die Notwendigkeit, ein neues Kapitel über Chiralität für das Lehrprogramm MOLIS zu erstellen, denn im ursprünglichen Kapitel basierten die Fachinhalte auf der Theorie des asymmetrischen Atoms, welche eigentlich überholt ist. Die alternative Theorie der molekularen Dissymmetrie sollte der Ansatz für einen vollkommen neuen Aufbau des Kapitels sein, denn an der Bedeutung des Themas hat sich nach wie vor nichts geändert. Bei der Planung, welche analog zur Planung eines Schulunterrichts verläuft, wurde das Kapitel in mehrere Lerneinheiten eingeteilt. Unter Berücksichtigung von Grob- und Feinzielen, von Methoden, Medienverwendung, Lernvoraussetzung und Erfolgssicherung, wurde das Kapitel HTML basiert in das Programm eingegliedert. Erschwerend kam hinzu, dass zur erfolgreichen Vermittlung des Stoffes auch mathematisches Grundwissen vermittelt werden musste. Nur durch Einsatz von anschaulichen, interaktiven 3D-Objekten konnte auch dies gemeistert werden. Generell kamen im ganzen Kapitel unterschiedlichste 3D-Modelle zum Einsatz. Dies ist zugleich auch der am meisten hervorstechende Vorteil eines computergestützten Lehrprogramms. Auf Grund der immer weitergehenden Verbreitung des Internets an Schulen und in privaten Haushalten, wächst auch die Zahl derer, die auf dieses Programm zugreifen können.

Summary: The starting-point of this work was the necessity to write a new chapter concerning chirality for the learnware MOLIS. The original chapter was based on the theory of the asymmetrical atom, which is obsolete due to a more recent theoretical model. This alternative theory of molecular dissymmetry was to be the basis for a completely new structure of the chapter, for the importance of this topic has not changed at all. During the planning stage, the chapter was split into a number of units. With particular attention to coarse a fine learning objectives, to methods, to the use of media, to prerequisites of knowledge and to safeguarding of success, the chapter written in HTML-code was integrated into the program. The fact that it is necessary bring across some insight into basic mathematics to impart the knowledge successfully, made the project more difficult. Only through the use of graphic, interactive 3D-objects this obstacle could be overcome. Generally speaking, many different kinds of 3D-models have been used throughout the chapter. This is also the most striking advantage of a computer based learning software. Because of the increasing popularity of the internet in schools and in private homes, the number of people who can use this programme is still growing. In time MOLIS will grow as well and with HTML-code at its basis the learning-software will be well prepared to assist its users who are well interested in chemistry.

48 Schirner, Michael: **Strukturierung und Optimierung eines Systems von Programmen zur Lehre in der Chemie**. BSc, Universität Bayreuth, 2006

Das Ergebnis des gesamten Portierungs- und Optimierungsprozesses lässt sich, neben den obigen Erläuterungen und den im Anhang zu findenden Schemata auch durch Zahlen ausdrücken. Der alte MOLiS-Systemordner enthielt:

- 17.033 Dateien in
- 981 Verzeichnissen, mit einem Speicherbedarf von
- 878 MB

Nach Ablauf des gesamten Optimierungsprozesses verfügt MOLiS nun über lediglich:

- 4.000 Dateien in
- 103 Verzeichnissen, mit einem Speicherbedarf von
- 72 MB.

Neben der Auffindung und Beseitigung dieses hohen Redundanzgrades lässt sich auch die Portierung der zu MOLiS gehörenden Programme und Skripte als erfolgreich werten. Insbesondere das Softwarepaket von Molgen, dessen Module gekapselt und dessen Schnittstelle neu erstellt wurde, konnte damit stark vereinfacht werden. Auch die verschiedenen Skripte wie Übersichts- und Anmeldeskripte konnten nach diversen Fehlerkorrekturen in die neue Systemarchitektur eingepasst werden. Um die neu gewonnene Transparenz zu vollenden wurde eine Dokumentation des Systems erstellt, die sowohl Verzeichnisstruktur und interne Verarbeitungslogik, als auch das interdisziplinär anspruchsvolle Thema „Erstellung von interaktiven Molekülmodellen“ umfasst. Die durch diese Bachelor-Arbeit erzielten Verbesserungen, sowie die anderweitig noch ausstehenden Ergänzungen im Bereich Konformationssomerie erweitern MOLiS zu MOLiS Version 2.

49 Küffner, Kathrin: **Experimentiermaterialien für den Chemieunterricht nach Maria Montessori**. LA Hauptschule, Universität Bayreuth, 2006

In der Zulassungsarbeit „Experimentiermaterialien für den Chemieunterricht nach Maria Montessori“ sind drei Chemie-Experimente so ausgearbeitet, dass ein Schüler sie selbstständig nach den Prinzipien der Freiarbeit von Maria Montessori durchführen kann. Die Versuche lassen sich in den Lehrplan für die bayerische Hauptschule in den Themenbereich 5.4.1 Stoffe kennen – unterscheiden – trennen – verwerten für die Fächerverbindung PCB eingliedern. Die Experimente sind in drei Kisten zusammengestellt. Für jeden Versuch gibt es für den Schüler eine genaue Experimentieranleitung, ebenso liegt ein Handbuch für den Lehrer bei. Ein Chemiker-Experimentier-Pass wurde ausgearbeitet, in dem vermerkt wird, an welchen Sicherheitsbelehrungen und Einweisungen der Schüler teilgenommen hat. Damit die Schüler richtig und sicher arbeiten können, ist ein eingerichteter Labortisch oder eine Experimentierecke nötig, falls kein Chemieraum vorhanden ist. Hierfür wurde ein Plakat mit dem richtigen Arbeiten im Labor ausgearbeitet.

In the final paper „Experimental Materials for Chemistry Lessons after Maria Montessori“ three chemical experiments are presented. They may be carried out by the pupils on their own according to the principles of the free work of Maria Montessori. Three experiments have been selected from introductory chemistry of the curriculum for the Bavarian secondary school (subject area 5.4.1 –Knowing materials –

distinguish – use), subject PCB (integrated physics, chemistry and biology). The experiments are arranged in three boxes. For every test there are given precise experimental instructions for the pupils, including a teacher's manual. A chemist's experimental passport has been worked out that shows in which way security instructions may be conducted with the learners. To realize a proper and safe working for the pupil, a lab table or an experimental corner is necessary, if there is no chemistry lab available. This for a poster was worked about the right working in a lab.

50 Goth, Marina: **Was sind Methodenwerkzeuge?** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2007

Sogenannte „Methoden-Werkzeuge“ sind seit ca. 2000 in der Literatur aufgetaucht. Die Absicht der Autoren war es, methodische Mittel mit aufforderndem Charakter zu schaffen, die helfen sollen, Schülerinnen und Schüler in kommunikative und kooperative Situationen zu bringen, in denen sie interagieren müssen. "Methodenwerkzeuge" sollen auf eine Steigerung der Schüleraktivität abzielen und Schüler zu mehr Eigenverantwortlichkeit ermutigen. Die Lernenden sollen sich mit den Fachinhalten eigenständig auseinandersetzen, sie selbst erschließen und dadurch "richtig" verstehen. Dies soll durch verschiedene Zugänge geschehen. Von besonderer Bedeutung sei, dass Methoden-Werkzeuge eine fachbezogene Kommunikation zwischen den Schülern initiieren.

Es wurde festgestellt, dass die vorgestellten „Methoden-Werkzeuge“ zum Teil nicht den Definitionen entsprechen, die die Autoren selbst angeben. Sie decken einen weiten Bereich zwischen Arbeitsblatt und ausgewachsener Unterrichtsmethode ab. Es gibt auch keinen einheitlichen Begriff, synonym werden mehrere andere Bezeichnungen verwendet. Deshalb wird der einheitliche Begriff **Methodenbaustein** vorgeschlagen. Sie lassen dem Lehrer sehr unterschiedliche Gestaltungsfreiheiten und können an unterschiedlichen didaktischen Orten, aber vor allem bei der Festigung eines Fachinhaltes, eingesetzt werden. In den meisten Fällen werden die Arbeitsaufträge, die innerhalb der unterschiedlichen Methodenbausteine gestellt werden, in den Sozialformen Partner- oder Gruppenarbeit erledigt. Durch ihre Vielfalt ist eine Strukturierung nach Methode und Zweck nötig. Methodenbausteine sind vorgefertigte Kombinationen von ausgewähltem Inhalt, Sozialform, Aktionsform, affektiver Maßnahme und Erfolgskontrolle, in der Regel für einen bestimmten didaktischen Ort konzipiert. Insgesamt können viele der publizierten Methodenbausteine eine Alternative zum traditionellen, lehrerzentrierten Frontalunterricht sein und stellen für den konventionellen Lehrer einen ersten und sehr bedeutsamen Schritt zur Öffnung von Unterricht und zur Schülerzentrierung dar.

This survey is intended to summarise the most important issues about "Methoden-Werkzeuge" ("teaching tools"). Authors of "tools" did intend to encourage teachers to bring their students into communicative and cooperative situations, where they have to be interactive. This will increase the activity of students and encourage them to more responsibility for their learning process. The learners should deal with specialized contents independently. It is important that students are given the opportunity for subject-orientated communication. In the German speaking teaching literature for chemistry teachers there have been found many "teaching tools". They may be used in different didactic functions, but mostly for assessing the course goals. Mostly the work-together forms of teamwork (2-4 learners) are used. The terminus "teaching tool" was found not to be very appropriate - we suppose it to be replaced by **methodical modules**, which we define as pre-fabricated combinations of content, social form, action form, affective measure and assessment tool, that will be used by teachers for following a certain didactic impact.

Methodical modules are considered valuable tools for present teachers to complete their teaching method spectrum towards student oriented methods.

- 51 Rucker, Monika: **Der WACKER-Silicon-Koffer – seine Experimente und was sich daraus machen lässt**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007

Der WACKER-Silicon-Koffer wurde für den Unterricht konzipiert und ist hierfür auch sehr gut geeignet. Die Versuche können alle im Unterricht eingesetzt werden und funktionieren in der bearbeiteten Form ohne Einschränkungen. Die verwendeten Chemikalien sind für Schülerhände geeignet und meist ungefährlich. In dieser Arbeit wurden die Experimente des WACKER-Silicon-Koffers getestet. Es stellte sich heraus, dass die meisten Experimente funktionierten, lediglich bei Versuchen zur Thixotropie wurden Veränderungen vorgenommen. Ausführliche Experimentieranleitungen für Lehrer und Schüler wurden erstellt und sind im Internet zugänglich. Am Ende der Lehreranleitungen finden sich methodische Hinweise mit Ergänzungen und Vorschlägen zur Verwendung der Versuche im Unterricht. Auch wurden die bestehenden Experimente teilweise erweitert. So wird hochdisperse Kieselsäure, die als Rieselhilfe für Salz im Koffer behandelt wird, mit gelbem Blutlaugensalz, einer weiteren industriellen Rieselhilfe, verglichen. Die im Koffer behandelte Herstellung von Siliconformen wird erweitert, so dass sich daraus auch Lebensmittelformen erzeugen lassen. Es wurde versucht, mit Siliconen aus dem Baumarkt eine offen gestaltete Versuchsanleitung für Schüler unterer Jahrgangsstufen zu formulieren. Auch wurde ein Experiment der Universität Duisburg zur Darstellung und Hydrolyse von Tetrachlorsilan durchgeführt und leicht abgeändert. Das Problem der Reinigung, das häufig bei Siliconen aufkommt, wurde durch Siliconentferner aus dem Baumarkt gelöst.

The WACKER silicone experiment set was conceived for instruction and was found to be very suitable herefor. Most of the experiments may be used for hands-on activities with pupils. Necessary chemicals are suitable for pupils use. In this work the experiments of the WACKER set were tested. It turned out that most experiments work. Minor changes were applied to a few experiments, like thixotropy. Detailed experimentation guidances for teachers and learners (in german only) were provided and are accessible via WWW. Included to the teacher guidances are methodical references with additional suggestions on the educational use of the experiments. Also the existing experiments were partly extended. So, highly disperse silicic acid (HDK), which is used as free-flow agents for salt in the set, is compared with yellow prussiate of potash as an industrial free-flow agent. The manufacturing of silicone forms for foodstuffs use is described. For young learners there is presented a way how to make forms from silicone cartridges as you can buy them in the supermarket. Synthesis of tetrachlorosilane was done, followed by hydrolysis. Problems with cleaning experiment devices from silicone oils were solved by silicone removers from the supermarket.

- 52 Kloke, Julia: **Selbstverständnis und Unterrichtsplanung – ein Vergleich deutscher mit italienischen Chemielehrern**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007

Ziel dieser schriftlichen Hausarbeit ist die Untersuchung am Beispiel Italien, ob eine anders verlaufende Lehrerausbildung im Fach Chemie bezüglich der Unterrichtsplanung und der Berufsauffassung zu Unterschieden zu deutschen Lehrern führt. Die Daten wurden in Befragungen von Sekundarschullehrern II vor Ort erhoben und mit den Ergebnissen einer schriftlichen Hausarbeit an der Universität Bayreuth von

2006 verglichen. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 14. Da zwischen den Ausbildungssystemen der beiden Länder deutliche Diskrepanzen erkennbar sind, spiegeln sich diese auch in der Unterrichtplanung wieder. Italienische Lehrer zeichnen sich im Gegensatz zu ihren deutschen Kollegen durch ein unstrukturiertes und nur gering geplantes Vorgehen aus, das zum Großteil auf Erfahrung und Austausch mit Kollegen basiert. Es findet eine gemeinsame Auseinandersetzung mit didaktischen Fragestellungen statt. Die Deutschen hingegen zeichnen sich als Einzelkämpfer mit sehr guter methodischer und didaktischer Vorbildung durch strukturiertes Vorgehen und selbstsicheres Verhalten aus. Mit der Reform zur italienischen Sekundarschullehrerausbildung, die seit 1999/2000 in Kraft ist, und die eine didaktische und pädagogische Ausbildung vorsieht, ist die Hoffnung verbunden, dass sich diese Mängel zerschlagen und sich Nachteile gegenüber anderen Ländern verringern. Auch in Bezug auf die Berufsauffassung konnten grundlegende Unterschiede festgestellt werden, denn im Vergleich zu den deutschen Lehrern zeichnen sich die italienischen weder durch eine fachliche, noch durch eine pädagogische Einstellung aus. Der Lehrberuf wurde aufgrund mangelnder Alternativen ergriffen, aber nur zu erschreckend geringen Anteilen aus pädagogischen oder fachlichen Neigungen. Es sind zwar Tendenzen erkennbar, wie sie sich entwickeln, ist zum heutigen Zeitpunkt jedoch noch nicht vorhersagbar. Inwieweit kulturelle Aspekte und Wertvorstellungen speziell des italienischen Systems die Statistiken beeinflussten, kann hier nicht analysiert werden. Dass diese Einflüsse existieren, ist aber anzunehmen. Allein das freundschaftliche Verständnis der Lehrer in Umgang mit den Kindern lässt diesen Schluss zu.

Lo scopo di questa tesi di laurea è ricercare se gli insegnanti di chimica della scuola secondaria italiana si differenziano dai colleghi tedeschi rispettivamente alla programmazione delle lezioni. I risultati sono stati ottenuti da interviste fatte tra settembre 2006 e febbraio 2007 in diverse scuole italiane. Inoltre è stato analizzato, se gli insegnanti italiani si riconoscono più come ricercatori chimici o più come pedagoghi. In confronto agli insegnanti tedeschi gli italiani progettano le lezioni in generale molto meno e tengono meno conto dei mezzi didattici e della metodologia. La formazione degli insegnanti, soprattutto rispetto alla metodologia, è avvenuta per lo più in modo autodidattico. Questo è il risultato dalla mancanza di un sistema formativo per gli insegnanti, come esiste in Germania. Solo da sette anni che è stata istituita la Scuola di Specializzazione per la formazione degli insegnanti per la scuola secondaria, che prevede anche dei corsi di pedagogia e didattica. Il fatto che gli insegnanti italiani non abbiano ricevuto un'istruzione sui temi della pedagogia e della metodologia potrebbe già di per sé essere un motivo del loro non riconoscersi come pedagoghi; inoltre pur avendo ricevuto un'istruzione a livello universitario di una specifica materia, per esempio chimica, rispetto ai colleghi tedeschi non si riconoscono neanche come ricercatori chimici. Se negli anni futuri più laureati della SSIS inizieranno a lavorare nelle scuole, ci sarà un cambiamento nel modo e l'importanza di progettare le lezioni e anche nel loro modo di considerare la professione di insegnante.

53 Jung, Isabelle: **Grundlagen der Physik für Lehramtsstudenten der Biologie und Chemie am Beispiel der Elektrizitätslehre.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007

Physik als die älteste Naturwissenschaft, aus der sich im Laufe der Zeit die Chemie und Biologie abgespalten haben, ist bei Lernenden wenig beliebt. Sie wird oft als zu theoretisch, mathematisch und unverständlich beurteilt. Dennoch ist gerade sie die Verständnisgrundlage für viele Vorgänge und Phänomene der Chemie und Biolo-

gie. Umso wichtiger erscheint es, dies Studenten mit dem Studienziel Lehramt Chemie klar zu machen und ihnen die (Ab-)Scheu vor dieser bedeutenden Wissenschaft zu nehmen.

„Da man nicht universal sein und alles wissen kann, was von allem gewusst werden kann, muss man ein wenig von allem wissen.“ (Blaise Pascal)

Gemäß dieser Weisheit von Blaise Pascal soll diese Arbeit einen Vorschlag für ein Praktikum der Physik liefern, das den Studenten eine solide Grundkenntnis der Elektrizitätslehre vermittelt. Gleichzeitig soll es ihr Bewusstsein für Zusammenhänge, Vernetzungen und Parallelen zu ihren Hauptfächern stärken und mit anschaulichen Alltags- und Anwendungsbeispielen ein gewisses Interesse an diesem Fach zurückgeben. Durch das selbständige Durchführen der Versuche erfahren sie, dass sie Probleme selbst lösen können. Dies ist wichtig, denn ein souveräner Umgang mit schwierigen Sachverhalten wird gerade im Schuldienst von ihnen verlangt werden. Dennoch muss bedacht werden, dass die Physik ein Nebenfach bleiben sollte, für das es Spezialisten gibt, die umgekehrt eben ein gewisses Grundwissen aus der Chemie haben sollten. Das Praktikum verzichtet demnach auf Spezialwissen, legt lediglich eine feste Basis und weckt optimaler Weise die Neugier der Studenten, so dass diese in selbständiger Arbeit ihr Wissen in der Physik erweitern und später in ihren Chemieunterricht einflechten.

Physics as the oldest natural science, from which the other sciences biology and chemistry had separated during the centuries, is not liked very much by learners. It often is judged as too theoretical, abstract or mathematical and not quite easy to understand. In spite of this physics is necessary for the understanding of many processes and phenomena in chemistry and biology. Therefore, it is even more important to point this out to students who are pursuing teaching certification in chemistry and biology, and to take their antipathy for that important science.

“Since we cannot know all that there is to be known about anything, we ought to know a little about everything.”

According to Blaise Pascal's (1623 – 1662, French mathematician, physicist) quote, this treatise is intended to give a suggestion for practical course in physics, which imparts the students to a solid knowledge of the basics of electricity. At the same time their awareness for coherences, cross-linking's and similarities to their main subjects should be strengthened. With the help of descriptive examples of everyday life and applications a certain interest in physics should be generated or given back. Because students do experiments, they experience, that they are able to solve problems on their own. Especially in teaching profession dealing confidently with difficult facts and circumstances is demanded.

Nevertheless, must be considered, that physics should stay in its status of a minor subject. The other way round, are there specialists for this subject, who have to have a basically knowledge of chemistry. That's why the practical course renounces very detailed knowledge. It establishes a basis and at the best it arouses the student's interest, so they might extend their knowledge of physics and will integrate it in their future chemistry lessons.

54 Ponader, Stefan: **Lernprogramme IV: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Atombau im Chemieunterricht.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007

Die schriftlichen Hausarbeiten „Lernprogramme II“ von Florian Unfried und „Lernprogramme III“ von Martin Forstmeier haben gezeigt, dass es sehr sinnvoll sein kann, mit dem Computer im Unterricht in der Schule bzw. in einer Vorlesung an der

Universität zu arbeiten. Besonders Microsoft PowerPoint 2003 bietet dazu gute Möglichkeiten, da das Anfertigen von Animationen relativ einfach zu bewerkstelligen ist. Besonders zu empfehlen ist diese Art des Unterrichts anstelle von Versuchen, die in der Schule aus Gründen der Sicherheit nicht durchzuführen sind, oder bei Themen, die sich der Schüler aufgrund ihrer Abstraktheit nicht vorstellen kann. Aber auch das Arbeiten mit dem Computer ist für die Lernenden geeignet, da dadurch in der heutigen Zeit aufgrund des Spaßfaktors eine positive Atmosphäre in der Klasse geschaffen werden kann. Deswegen bietet PowerPoint eine durchaus angebrachte Alternative verschiedene Unterrichtsstunden zu gestalten.

The thesis „Lernprogramme II“ by Florian Unfried and „Lernprogramme III“ by Martin Forstmeier showed that it can be very effective to work with computer presentations in classes at school or in lectures at the university. Especially Microsoft PowerPoint 2003 offers good possibilities because producing animations isn't very difficult to manage. Particularly to approve this kind of instruction instead of experiments, which may not be accomplished at school for reasons of safety, or with topics which pupils cannot imagine due to their abstract nature. Therefore, PowerPoint offers a quite appropriate alternative to arrange different lessons.

55 Forstmeier, Martin: **Lernprogramme III: Möglichkeiten der Umsetzung mit PowerPoint am Beispiel Strukturchemie im Grundstudium Chemie**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2007

Mit dieser Arbeit wurde ein Lehrprogramm mit PowerPoint erstellt, das Studenten verwenden können, um das Thema „Strukturchemie“ besser zu verstehen. Durch die direkte Auswahlmöglichkeit einzelner Kapitel und Bereiche ist es auch gut zur Wiederholung von bekannten Strukturen geeignet. Die Erstellung der für das Programm benötigten Zeichnungen gestaltete sich sehr aufwändig. Vor allem die Animationen im Kapitel „Ionenkristalle“ konnten nur zum Teil die didaktischen Notwendigkeiten erfüllen. Da PowerPoint nicht über die Funktion verfügt, die Reihenfolge von Objekten in einer Animation zu verändern, ist das Bewegen von Kristallgittern nur sehr eingeschränkt möglich. Eine Drehung um die eigene Achse konnte nur mit sehr viel Mühe und zeichnerischem Aufwand verwirklicht werden. Die von PowerPoint vorgegebenen Animationsfunktionen konnten dazu überhaupt nicht verwendet werden. Dennoch überwiegen die Vorteile dieses Programms. Die relativ schnelle Einarbeitungszeit wirkt sich motivierend auf den Autor aus. Nach kurzer Zeit können Effekte erzeugt werden, die zum Verständnis der Strukturchemie sehr wichtig sind. Durch den schnellen Fortschritt und dem ständigen Arbeiten mit PowerPoint wurden immer wieder neue Möglichkeiten gefunden, die sich für die Verwendung in einem Lehrprogramm eignen. Auf diese Weise entstand eine komplexe Datei, welche mit Hilfe von Animationspfaden, Schaltflächen und anderen in der Arbeit beschriebenen Möglichkeiten einen interaktiven Einblick in die Strukturchemie ermöglicht.

The aim of the paper was to develop teachware in MS PowerPoint which can be used by students to get a better understanding of structural chemistry for their basic inorganic course in college. The function was implemented to choose particular chapters, which is very helpful for preparing for exams. Creating required drawings for the teachware turned out to be more difficult than expected. Particularly animation of ionic crystals met our educational demands only partially. The fluctuation of crystal lattices is very limited because PowerPoint doesn't provide an option to change the order of objects during an animation. Rotation around any axis could only be realized with huge graphic investment because it wasn't possible to use animation schemes provided by PowerPoint. Nevertheless, the advantages of this way to create a teachware outweigh the disadvantages: The amount of time needed

to become familiar with the software wasn't very high, which turned out to be motivating for the author. After short time it was possible to create effects which are very important for visualizing and a better understanding of structural chemistry. This fast progress and the ongoing work with PowerPoint allowed new possibilities to come up which prove to be feasible for usage in a learning environment. Thus a complex teachware was developed which permits interactive view into structural chemistry by using animation paths, buttons and other features described in this paper.

56 Gantner, Markus: **Chemie und Kochen I: Versuche mit Lebensmitteln für den Chemieunterricht**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008

**Kurzbratfleisch.** Das Ergebnis der Testreihe zur Bratzeit des Schweinelachses zeigt, dass fettarmes und in sich homogen gewachsenes Schweinefleisch eine genau definierte Zeit pro Fleischseite in der Bratpfanne verbringen muß. Um exakt auf den Punkt gebraten zu sein muß es bei 3cm Fleischstärke 5min pro Seite braten. Die Frage, bis zu welchem zeitlichen Abstand man das Fleisch vor dem Verzehr mit Salz würzen darf, damit es nicht zäh wird, ergab keine genaue Aussage. Alle gebratenen Fleischstücke waren in ihrer Konsistenz ideal mit 38-42N (Scherkraftmessung). Allerdings war zu erkennen, dass es sich – wie bereits in der Gastronomie üblich – anbot, das vorgesehene Stück Schweinefleisch erst direkt vor oder nach dem braten zu salzen; alle anderen Gewürze und Kräuter sind erst nach dem braten zu verwenden. Jede Hausfrau kann mit ihren normalen Küchenutensilien ein ideales Bratergebnis erzielen, auch wenn das Fleisch mager ist und schnell trocken und zäh werden könnte. Sie muss dazu nur folgende Regeln beachten: Das Fleisch sollte 3cm stark sein, die Pfanne muss 170-180°C heiß sein (bevor das Fleisch hineinkommt), salzen kann sie es bis zu 2h vor dem Verzehr, und es muss exakt 5min pro Seite in der Pfanne sein, um ideal zu garen.

**Suppe verbessern.** Der Versuch, die Herstellung und den Geschmack einer Gemüsebrühe zu verbessern, indem man sie unter Rückfluss-Kühlung kocht, kann, im Ganzen gesehen, als gelungen bezeichnet werden. Ergebnis war, dass es möglich ist, eine Gemüsebrühe geschmacklich zu intensivieren, da weniger Aromen durch den Kühlaufsatz verloren gehen. Dazu zeigte sich bei der sensorischen Bewertung der Brühe durch Laien, dass nicht unbedingt geübte Probanden für eine solche Verkostung nötig sind, auch wenn sie zum Teil die Zutaten nicht kennen. Die intensiver riechenden und schmeckenden Gemüsesorten waren alles Arten, die von Natur aus sehr viele flüchtige Aromakomponenten enthielten (zum Beispiel Sellerie). Karotten zeigten beispielsweise keine erkennbaren Veränderungen. Im Vergleich mit der traditionellen Zubereitung fiel auf, dass diese mit dem Verlust von Aromen und auch Wasser rechnet, da unter Kühlung in derselben Menge Brühe weniger Gemüse und mehr Salz nötig war. Im Gesamten war der Versuch gelungen, aber die Probanden bevorzugten dennoch das traditionell hergestellte Produkt.

**Schulversuche mit Lebensmitteln.** Lebensmittel stellen Bezüge der Chemie zur Lebensrealität der Schüler und Schülerinnen her, indem sie zeigen, dass überall um sie herum „Chemie“ ist und geschieht, sogar und selbstverständlich in alltäglichen Lebensmitteln, die als gesund gelten. Diese chemischen Eigenschaften der verschiedenen Lebensmittel kann man den Schülern zeigen und im Unterricht verwenden. Hierzu wurden drei unterschiedliche Versuche entwickelt:

- Chromatographie von Carotinoiden aus Gemüse mit Speiseöl,
- das Ausschütteln und grobe Trennen von Gemüsefarbstoffen mit Speiseöl und Ethanol, und

- ein relativ offen gestalteter Versuch zur Auftrennung bzw. dem Nachweis der drei Milchbestandteile Eiweiß, Fett und Wasser.

Verwendet wurden dazu nur Lebensmittel als „Chemikalien“. Verwendbar sind diese Versuche im Chemieunterricht des 8-stufigen bayerischen Gymnasiums von Jahrgangsstufe 5 (Natur und Technik) bis 12 (Chemie). Fächerübergreifend können sie auch in verschiedenen Bereichen der Biologie und des biologisch-chemischen Praktikums genutzt werden.

**Kratka peka mesa.** Rezultati testiranih pečenih svinjskih nog pokažejo, da nemastno in po samem homogeno zaraslo svinjsko meso časovno omejeno kako dolgo se mora stran mesa v ponvi peči. Pri debelosti 3 cm mesa se mora peči po strani točno 5 minut. Od katerem času bi naj meso posolili, da ne postne žilav nismo prišli do rezultata. Vsi popečeni kosi mesa so bili v idealni vsebini 38-42N strižne sile izmerjeni. Ampak je bilo vidno, da se-kot v gastronomiji normalno- ponudi viden kos svinjskega mesa, prvo direktno pred in po peki posoli, vse ostale začimbe se uporabijo komaj po peki. Vsaka gospodinja lahko z normalnimi kuhinjskimi pripomočki pripravi idealni rezultat pri peki, tudi če je meso tanjše in lahko postane hitreje suh in žilav. Da se to ne zgodi moramo upoštevati naslednja pravila: Meso mora biti vsaj 3 cm debelo, ponev mora biti vsaj 175-185 stopinj vroča, posolite lahko 120 minut pred peko in nato se mora meso na vsaki strani peči točno 5 minut.

**Poboljševanje juhe / enolončnice.** Preizkus poboljšati že pripravljene enolončnice, katera se je kuhala v loncu pod pritiskom, ga lahko opišemo kot opravljen. Rezultat je bil definitivno, da je mogoče že pripravljeno zelenjavno enolončnico okusno spremeniti, tudi tako da izgubi čimmanj arome zaradi ponovnega kuhanja. Pri senzoričnem ocenjevanju enolončnice se je pokazalo, da za takšno pokušino niso potrebni posebni testirance, četudi niso poznali vseh začimb. Pri bolj intenzivnem vonju in okusu različne zelenjave so bile vse vrste, katere so že od narave bolj obdarjene z aromo (npr. Zelena). Pri korenčku niso bile opazne razlike. Pri tradicionalni pripravi se je pokazalo, da ob izgubi arome in vode, računajo da če zmrzneš potem potrebuješ manj zelenjave ampak več soli ob isti količini enolončnice. Konec koncu se je ta poizkus odnesel, ampak testiranci še vedno priporočajo tradicionalno pripravo izdelkov.

**Šolski poizkus z živili.** Živila so primerna za šolske preizkuse v Kemiji. Vi pripravite odnos do dejanskega življenja šolarjev in s tem pokažete da je vsepovsod Kemija. Tudi v vsako dnevni živilih, katera so prikazana kot zdrava. Te kemijske sestavine različnih živil lahko šolarjem pokažemo in prav tako uporabimo pri pouku. Tukaj so se razvili trije različni preizkusi. Kromatografija od zelenjave z jedilnim oljem; ob iztrebitvi in grobem ločevanju od zelenjavni barvi z jedilnim oljem in etanolom; in kompleks ob prisotnosti oz. ob dokazu od treh mlečnih sestavin beljakovin, maščobe in vode. Tukaj so se uporabljale samo kemijske sestavine. Ti preizkusi so uporabni v 8. stopenjski Bavarki gimnaziji od petega razreda (Narava in Tehnika) do dvanajstega razreda (Kemija). Strokovne izraze lahko uporabite tudi v predelu biologije in prav tako v praktičnem pouku biologije in kemije.

## 57 Haselbauer, Simon: **Experimentbeschreibungen auf dem Prüfstand III.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008

In dieser Arbeit wurden 74 Versuchsanleitungen aus den Zeitschriften „Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule“ und „Journal of Chemical Education“ auf ihre Durchführbarkeit überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass der allgemeine Durchschnitt der Anleitungen eher enttäuschend war. Durchgehend mussten viele Versuche in die schlechtesten zwei Kategorien, und teils sogar mehr als in die besten zwei Kategorien eingeordnet werden. Das JCE kam im direkten Vergleich auf

ein etwas besseres Ergebnis als die deutschsprachige Zeitschrift, war aber vom Durchschnitt her immer noch ein wenig schlechter, als wenn die Bewertungen normalverteilt gewesen wären. Besonders hervorzuheben sind innerhalb des Journals die „Classroom Activities“, die eine besonders gut aufbereitete Art von Versuchsanleitungen darstellen. Während die restlichen Anleitungen des Journals ein ähnliches Niveau erreichten wie das der „Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule“, konnten die „Classroom Activities“ durchgehend besser bewertet werden und erreichten im Durchschnitt eine Bewertung, die um eine ganze Notenstufe höher liegt. Es befinden sich außerdem auffällig wenig Versuche in den „Classroom Activities“, die in ihrer Durchführung nicht möglich waren. Ein weiterer Teil dieser Arbeit war die Optimierung bewerteter Anleitungen. Aus den 74 durchgeführten Anleitungen wurden schließlich elf für eine Verbesserung ausgewählt. Diese stammten aus beiden Zeitschriften und waren auch unterschiedlicher Qualität, wurden im Ergebnis aber einem optimierten Schema für Versuchsbeschreibungen der Abteilung für Chemiedidaktik der Universität Bayreuth angepasst.

Close look on experiment guidelines: do they work, are they helpful for teachers-in-service? During the past 3 years one volume of three different journals for chemistry teachers have been examined: "Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie" volume 2004, "Praxis der Naturwissenschaften Chemie", volume 2004 (both in german only), and the "Journal of Chemical Education", classroom activities examined more closely, volumes 2004 and 2005. Results show that more than 50% of the guidelines do not work properly. A grading system of 6 marks (1 is best) has been developed. None of the journals did outstanding best. Best group of experiments comes from the "classroom activity" part in JCE.

In the end hints are given how to design experiments suitable for school and how to describe them to scarcely be misunderstood by teachers in service.

58 Kamm, Daniel: **MOLIS III Konformation**. LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008

Mit dieser Arbeit ist das Lehrprogramm MOLIS erstmals vollständig. Gleichzeitig hat es durch Ergänzungen und Modernisierungen in einigen Bereichen die Version 2.0 erreicht. Interaktivität konnte eingebaut werden, besonders durch das neue Tool MolView, mit dem Schüler durch Versuch und Irrtum die Stabilität bestimmter Strukturen (z.B. Sessel- oder Wannen-Konformation) erfahren können.

59 Göhl, Simon: **Lipogenese**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2008

Das Ausmaß der Lipogenese aus Kohlenhydraten mit besonderer Berücksichtigung des Zuckers wirft bei Wissenschaftlern unterschiedlichster Fachrichtungen und Disziplinen immer wieder Fragen auf. Die vorliegende Zulassungsarbeit überprüft die energetischen sowie stofflichen Ansichten, inwieweit Depotfett aus Zucker im menschlichen Organismus gebildet werden kann. Dabei widersprechen sich beide Betrachtungsweisen bezüglich des Einflusses auf die Lipogenese und die Gewichtsregulation des Menschen. Letztendlich gibt der Metabolismus unter Berücksichtigung physiologischer, evolutionsbiologischer und psychologischer Aspekte Aufschluss über den tatsächlichen Einfluss der Kohlenhydrate auf die Lipogenese. Es stellte sich heraus, dass eine übermäßige Kohlenhydratzufuhr in Form von einfachen Zuckern die Lipogenese im menschlichen Organismus zwar begünstigt, aber das Depotfett in nur sehr geringem Ausmaß speist.

The extent of lipogenesis by carbohydrate feeding (special consideration of dextrose, saccharose and amylose) has been tried to be answered by scientists of different fields such as nutrition science, sports physiology and medicine. The present

work is to give an overview on what is known on energetic and matter concepts, on the extent of how far adipose tissue is being built up from sugars in humans. Concerning the influence on lipogenesis and weight regulations the energetic implications seem to be well understood. In the end, the human metabolism gives explanations about the de facto lipogenesis out of carbohydrates in association with physiological, evolutionary and psychological terms. It turned out that indeed the lipogenesis is affected by an exceeding carbohydrate input, especially from sugars, but is not majorly responsible for adipositas.

60 **Otto, Cathleen: Die Qualität von Abbildungen in Schulbüchern der Chemie I.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2008

Abbildungen sind sehr wahrnehmungsaktiv und werden meist zur Veranschaulichung komplexer Sachverhalte genutzt. Dass bei der Erstellung einer Abbildung für ein Chemielehrbuch (genauer: Schülerbuch für den Unterricht) nicht die optische Attraktivität, sondern vielmehr die didaktische Qualität der Abbildungen im Vordergrund steht bzw. stehen sollte, war Gegenstand einer Untersuchung in dieser Zulassungsarbeit. Hierbei wurden Kategorien und Kriterien erstellt, die zur Beurteilung von Abbildungen geeignet sind. Folgende Aspekte sind demnach bei einer guten Abbildung berücksichtigt:

- Ausführliche Legende vorhanden
- Ausführliche Bildunterschrift mit Abbildungsnummer vorhanden
- Bezug zwischen Abbildung und Fließtextstelle ist schnell erkennbar
- Didaktisch hochwertig gestaltet, was im Einzelnen bedeutet:
  - Alle für das Verständnis wichtige Elemente sind vorhanden
  - Kerneigenschaften sind erkennbar
  - Anzahl der dargestellten Objekte entspricht dem didaktischen Ort der Abbildung
  - Alle Wahrnehmungsgesetze sind berücksichtigt
- Fachlich richtig
- Didaktischer Zweck der Abbildung ist erkennbar.

Mit Hilfe dieser Kategorien und Kriterien wurden anschließend vier Schülerbücher untersucht, die im Zuge der Umstellung von G9 auf G8 in Bayern von verschiedenen Schulbuchverlagen veröffentlicht wurden. Dabei stellte sich heraus, dass alle vier Bücher erhebliche Mängel hinsichtlich der Bildunterschrift und Legende und somit wesentlichen Bestandteilen einer Abbildung aufweisen. Des Weiteren konnte kein maßgeblicher großer Unterschied zwischen zwei Büchern, bei denen eine unterschiedliche Zeitdauer zur Herstellung des Buches vorhanden war, gefunden werden. Demnach wirkt sich der Faktor Zeit voraussichtlich nur auf gewisse Kategorien und nicht auf die gesamte Qualität von Abbildungen aus. Ob sich die im Anschluss entworfenen Verbesserungsvorschläge, in denen alle vorher bestimmten Kategorien bestmöglich umgesetzt wurden, tatsächlich positiv auf das Verständnis von Beobachtern auswirkt, muss jedoch in einer weiteren Untersuchung geklärt werden. Stellt sich bei dieser Untersuchung jedoch heraus, dass dies der Fall ist, so wäre es ein Beweis dafür, dass das Hineinversetzen des Autors in einen zukünftigen Betrachter in Kombination mit den erarbeiteten Kategorien zur maßgeblichen Verbesserung von Abbildungen beitragen kann.

Illustrations in pupil's textbooks are often used to demonstrate complex facts. The focus in this thesis is not the attractiveness, but rather the educational quality of illustrations in schoolbooks. Therefore categories and criteria were developed, which are suitable for the evaluation of illustrations, like:

- legend,
- caption,
- recognisability of the relation between illustration and text,
- educational quality,
- correctness and
- the appropriateness of an illustration for the teaching and learning process.

By means of these categories and criteria four chemistry schoolbooks were examined. It turned out that all four books show significant defects concerning caption and legend. Moreover, a relevant difference between two books, with a different duration of producing the book, could not be found. The factor time seems to have an effect on certain categories, but not on the entire quality of illustrations. If the suggestion for improvement of the last chapter will have a positive effect on the understanding of illustrations needs to be tested in another investigation. If the conclusion is positive, it is an evidence, that the imagination of the author into a future viewer in combination of the categories can contribute better illustrations.

61 **Ries, Julia: AVEM-Test: Nutzen für die Studienberatung bei Studenten des LA Chemie.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009

Ziel war eine Situationsanalyse Bayreuther Lehramtsstudenten des Fachs Chemie in Bezug auf Arbeitserleben und -bewältigung. Die Erhebung der Daten erfolgte dabei mit Hilfe des AVEM-Fragebogens bei Studenten des ersten, zweiten, vierten, sechsten und achten Semesters im SS 2008 bzw. im WS 2008/2009. Der Test erweist sich dabei als nützliches Bestimmungsinstrument, da er eine sichere Typisierung der Studenten ermöglicht. Die Auswertung erfolgte mittels des Statistikprogramms SPSS 16. Zur Ursachenanalyse wurde ein Interview mit einigen Studenten herangezogen. Parallel dazu wurde ebenfalls eine Testreihe mit Chemielehrern aus Oberfranken durchgeführt.

Allgemein ist die Situation der Bayreuther Studenten verhältnismäßig besser anzusehen als die Ergebnisse des Testentwicklers Schaarschmidt über Probanden des Lehramts allgemein. Allerdings ergeben sich Tendenzen, wohingegen vor allem Studenten höherer Semester stark gefährdet sind, überfordert oder gar ausgebrannt zu sein. Im Gegensatz zu den getesteten Chemielehrerinnen in Oberfranken, die akut Burnout-gefährdet sind, zeichnen sich die erfassten Studentinnen durch ein besonders gesundheitsförderliches Verhalten gegenüber ihrer Arbeit aus. Sowohl bei den männlichen Studenten als auch bei den Lehrern zeigen sich hingegen deutliche Motivationsdefizite. Ungeachtet dessen ergeben sich durchgehend positive Einstellungen und Erwartungen zum späteren Beruf, was sich sowohl durch positive Äußerungen zu Erfahrungen in der Arbeit mit Jugendlichen und Kindern äußert als auch in der Sicherheit bezüglich der Richtigkeit der Berufswahl, die, bis auf wenige Ausnahmen, sehr hoch eingestuft wird.

Es muss letztendlich allgemeingültiges Ziel sein, den Lehrernachwuchs so auszubilden und zu fördern, dass jener unbelastet ins Berufsleben starten kann, denn nur so ist die Basis für ein gesundes Arbeitsleben gegeben, wovon im Endeffekt auch die Schüler nur profitieren können. Um diese Förderung allerdings zu ermöglichen,

bedarf es einer Schwachstellenanalyse, für die der AVEM-Test sehr gut geeignet ist, da er konkrete Schwachstellen in der Arbeitsbewältigung aufzeigt, an denen jeder individuell arbeiten kann.

The aim of this thesis is a situation analysis of chemistry teachers-to-be from the University of Bayreuth concerning their experience on their profession and its management. The collection of data was conducted thereby by the aid of the AVEM-questionnaire with students of several terms. For the cause analysis some students were interviewed. Parallel to this appraisal there has also been performed a test series with chemistry teachers from Upper Franconia. In general, the situation of the students from Bayreuth seem to be comparatively better than what resulted from the well-established tests developed by the test author professor Schaarschmidt. Even though many students, especially in higher semesters, tend to feel "burned out". Unlike the tested female chemistry teachers in Upper Franconia, who are acutely at risk of "burnout", tested female students show a "healthy attitude" towards their work. Both, male students as well as male teachers, however, show significant deficits in motivating themselves. Nevertheless, there are consistently positive attitudes towards and expectations for the future workplace, as can be seen in the positive statements about the working experiences with adolescents and children and in the feeling of being sure about having chosen the right profession.

62 Jankowski, Markus: **Metallische Werkstoffe im Alltag I: Beispiel Kraftfahrzeug.** LA Berufliches Schulwesen, Universität Bayreuth 2009

Die Arbeit beschäftigt sich mit Metallischen Werkstoffen im Alltag. Ziel war es, für die Verwendung in FOS/BOS, eingeschränkt auch in BS und Gymnasium, die Thematik der Metalle aus Sicht des Metalltechnikers unter Berücksichtigung der chemischen Sichtweise aufzuarbeiten, wobei die Metalle als Werkstoffe im Vordergrund stehen sollten. Es wurde der PKW als Untersuchungsgegenstand mit deutlichem Bezug zum Alltag der Schüler ausgewählt. Zunächst erfolgt eine Erläuterung der den Metallen eigenen Eigenschaften, anschließend wird der Begriff „Metallische Werkstoffe“ im Gegensatz zu Reinmetallen erklärt. Da im Automobilbau in erster Linie Legierungen wie z.B. Stahl verwendet werden, wird deren Einteilung im theoretischen Teil dargelegt. Es werden die Wirkung der einzelnen Legierungspartner im Stahl dargestellt sowie verschiedene Einteilungsmöglichkeiten und Unterscheidungsmerkmale von Stählen erläutert. Dann wird anhand von 4 Experimenten aufgezeigt, wie eine grobe Charakterisierung von Legierungen über mechanische und chemische Tests gelingen kann. Im praktischen Teil wurden Untersuchungen an verschiedenen Metallischen Werkstoffen durchgeführt. Dazu zählen jeweils ein Vertreter der unlegierten Qualitätsstähle, der austenitisch, nichtrostenden Edelstähle, der durchhärtenden Stähle, sowie der verzinkten Stähle. Hinzu kommt die Untersuchung einer naturharten Aluminiumlegierung sowie die mechanische Untersuchung einer naturharten sowie einer aushärtbaren Aluminiumlegierung. Qualitativ ließen sich Eisen, Nickel, Chrom, Mangan, Zink, Aluminium, Magnesium sowie Schwefel in jeweils ionischer Form nachweisen. Quantitativ erfolgte dies mit Eisen, Nickel, Chrom und Magnesium.

63 Pfister, Karl: **MOLiS VI: Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009

Allgemeine Grundlage dieser Zulassungsarbeit ist das vom Lehrstuhl für Mathematik II und der Abteilung für Didaktik der Chemie an der Universität Bayreuth entwickelte Lehrprogramm MOLiS zum Thema Molekülisomerie. Es wurde Begleit- und Informationsmaterialien für Lehrkräfte erstellt, das die Nutzung im Unterricht erleichtern und eine Art Planungshilfe für die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten bieten

sollten. Im Einzelnen sind dies die Einrichtung eines eigenen Programmbereichs für Lehrer und die Fertigstellung einer gedruckten Informationsbroschüre. Durch den Lehrerbereich wurden die Nutzungsmöglichkeiten von MOLiS erweitert. Die vielfältigen interaktiven 3D-Elemente und 3D-Modelle von Molekülen sowie die abwechslungsreichen Übungsaufgaben wurden für den Einsatz im lehrerzentrierten Unterricht angepasst. Zur Auswahl wurden entsprechende Übersichtsseiten mit Sprungzielen zu den Materialien erstellt. Arbeitsbegleitend erfolgte stets die Optimierung, Korrektur und Anpassung des bestehenden Lehrprogramms. In Zukunft wird vor allem die bestmögliche Vermeidung von Kompatibilitätsproblemen mit verschiedenen Browsern eine wichtige Aufgabe darstellen. In der Erprobungsphase wurden mit Hilfe einer Fragebogenerhebung (Lehrer und Schüler), die technische Handhabung, Verständlichkeit und Akzeptanz von MOLiS sowie der Nutzen und die Handhabung des Lehrerbereichs untersucht. Da die Beteiligung äußerst gering ausfiel und nur sehr wenige Fragebögen zurückgegeben wurden, wird in Zukunft wohl noch eine weitere, gezieltere Evaluationsphase nötig sein. In einem weiteren Schritt der Zulassungsarbeit stand die Steigerung des Bekanntheitsgrades von MOLiS im Vordergrund, um mehr Lehrkräfte auf das kostenlose Angebot zum Thema Isomerie aufmerksam zu machen. Zum einen wurde dafür ein Flyer entworfen, der im Schuljahr 09/10 an alle oberfränkischen Schulen verschickt wurde und zum anderen wurde ein ausführlicher Artikel über MOLiS auf den Seiten des Service- und Nachrichtenportals lehrer-online veröffentlicht.

64 **Schröck, Christoph: Virtuelle Arbeitsblätter und 3D-Formelstellung für den Unterricht.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009

Mit dieser Arbeit wurden zwei leicht zu erlernende und (was Software betrifft) kostenlose Möglichkeiten beschrieben, um 3D-Moleküle in den alltäglichen Unterricht einbringen zu können. Anhand eines detaillierten Tutoriums für die Technik VRML wird dem potentiellen Nutzer der Einstieg in diese Technik wesentlich erleichtert. Erstmals werden alle nötigen Informationen zur Erstellung, Bearbeitung und zur Verwendung von VRML-Molekülen in einem umfassenden Dokument zusammengestellt. Aufgrund bereits vorhandener Dokumentationen über den Einsatz der zweiten 3D-Technik Jmol konnte auf eine derart umfangreiche Arbeit verzichtet werden. Anhand erstellter virtueller Arbeitsblätter konnten die beschriebenen 3D-Techniken ihre Vorteile gegenüber 3D-Bildern oder den üblichen Valenzstrichformeln unter Beweis stellen. Neben dem praktischen Einsatz der 3D-Techniken wurde mit den Arbeitsblättern das Thema: „Struktur von Kohlenwasserstoffen“ mit Hilfe dreier verschiedener Bindungstheorien erklärt. Das Ziel, dem Schüler trotz unterschiedlicher Bindungstheorien dasselbe im Lehrplan geforderte Wissen über das Thema zu vermitteln, konnte verwirklicht werden. Dabei hat sich herausgestellt, dass das deutlich vereinfachte Atommodell, das Kugelwolkenmodell, die schulischen Anforderungen ebenso erfüllt, wie das wesentlich kompliziertere Atomorbitalmodell und die darauf basierenden Unterrichtseinheiten.

This paper describes two easy to learn and technics (with freeware) how to introduce 3D molecules in the teaching process. With a detailed tutorial for VRML, access to this programming language is much easier for potential users. For the first time all necessary information for drawing, editing and using VRML molecule representations were put together in one comprehensive document. Because of existing documentations about the Jmol 3D programming language, a similar documentation was unnecessary for Jmol. On the basis of created virtual 3D worksheets the described techniques could prove their advantages over 3D images, or the usual lewis structure. In addition to the practical application of 3D techniques, the worksheets on “The Structure of Hydrocarbons“ has been explained by the aid of three

different bonding theories. The aim of providing the students the knowledge requested by the curriculum has been achieved even by using different bonding theories. It turned out that the simplified Kimball model meets all requirements for school use.

65 Dehler, André: **Der Einsatz computergestützter 3D-Moleküldarstellungen in Schule und Unterricht.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009

Charakteristisch für die chemische Denkweise ist die Notwendigkeit der Verknüpfung einer konkret erfahrbaren Ebene der Stoffe mit der submikroskopischen Ebene der abstrakten Modellvorstellungen. Nach dem Lehrplan in Bayern es sollen z.B. Atome und Reaktionen beschrieben werden, die nur mit den neuesten Kraftmikroskopen oder durch spektroskopische Methoden annähernd dargestellt werden können. Zur Darstellung von Molekülen werden im Unterricht verschiedenste Modellarten eingesetzt. Durch den Einsatz von computergestützten 3D-Moleküldarstellungen und 3D-Animationen wird versucht, den Schülern ein geringeres Abstraktionsvermögen bei der räumlichen Vorstellung abzuverlangen. Ein In-Beziehung-setzen im Kopf von der Darstellung auf dem Papier und der realen Molekülform ist für Schüler schwierig. Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, inwieweit 3D-Moleküle Vorteile beim räumlichen Verständnis von Schülern bringen, welche Grenzen und Probleme bei der Verwendung im Unterricht auftreten und auf welche Grundsätze der Wahrnehmung man bei der Erstellung achten sollte.

Die Ergebnisse einer Untersuchung an 360 Schülern der Jgst. 9-11 zeigen, dass man nur wenige deutliche Trends feststellen kann. Es wird allerdings klar, dass 3D-Darstellungen i. d. R. bessere räumliche Wahrnehmung ermöglichen als die herkömmlichen Darstellungen. Es stellt sich die Frage, ob und inwieweit die herkömmlichen Darstellungen durch neue computergestützte Darstellungen ersetzt werden sollten. Dazu kann man sagen, dass es wie so häufig auf den jeweiligen Lehrer ankommt, wie gut seine Schüler mit den Darstellungen umgehen können. Die psychische Entwicklung der Schüler in den Jahrgangstufen 8, 9 und 10 steht noch auf der Stufe der konkreten Denker und abstrakte Vorstellungen von Molekülen, wie z. B. in der Keil-Strich-Formel sind für die meisten Schüler schwierig. Die Idee ist also mit 3D-Molekülen einzusteigen und dann auf die schwereren Darstellungsformen zu kommen, die man benötigt, um Heftaufzeichnungen zu machen. Der Einsatz von computergenerierten 3D-Molekülen ist also als Unterstützung auf jeden Fall sinnvoll, ein komplettes Ersetzen der alten Darstellungsformen ist allerdings im Hinblick auf schulische Hefteinträge und auf das Studium und die dort genutzten Skripte und Lehrbücher als nicht zielführend oder sogar als erschwerend anzusehen. Die meisten Lehrbücher und Skripte sind schon etliche Jahre alt und auch die neuesten Auflagen verwenden hauptsächlich die gängigen Abbildungsformen, wie Keil-Strich-Formel, Fischerprojektion und Haworth-Projektion. Vor allem bei der Stereochemie, die in der Schule kaum betrachtet wird, sind die herkömmlichen Darstellungen vorteilhaft, da sie sich auf die wesentlichen Betrachtungspunkte beschränken. Die Abbildungsformen haben vermutlich bei Studenten auch keinen Nachteil, da sie schon eine große Erfahrung mit diesen Darstellungen haben und sie auch im Kopf in 3D-Bilder umwandeln können sollten.

66 Müller, Ida: **Chemie und Kochen II: Experimente mit Verdickungsmitteln zur Molekularen Gastronomie.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2009

Die Begeisterung für die Molekulare Gastronomie nimmt bei den meisten Leuten spätestens beim Testessen schlagartig ab. Das Problem liegt dabei darin, dass man unter dieser „neuen“ Art zu Kochen bereits bekannte Geschmacksempfindungen und Aromen erwartet. Dies stellt aber einen Widerspruch in sich selbst dar. Gerade weil der Geschmack oder das Mundgefühl ein ganz anderes ist als das sonst übliche, wird diese Art von Lebensmittelzubereitung als „neu“ bezeichnet. Das „Neue“ an dieser Art zu Kochen ist die Verwendung und Anwendung von naturwissenschaftlichem Hintergrundwissen zu den Eigenschaften und Reaktionen der eingesetzten Lebensmittel und Zusatzstoffe. Die mittlerweile breit bekannten Alginatperlen faszinierten durch ihre Zubereitungsart, eventuell durch das Mundgefühl, weniger durch den Geschmack. Ziel dieser Arbeit war eine Verbesserung auf dem Gebiet des Geschmacks. Mit Hilfe von Genusssäuren und Fruchtsirup bzw. naturidentischen Aromen sollte ein fruchtiger Geschmackseindruck erzielt werden. Dieses Wissen ist für Schüler aller Jahrgangsstufen interessant, da Zucker, Säure und Aromen in unzähligen Lebensmitteln verwendet werden. Weitere Lebensmittelzusatzstoffe sind die Geliermittel, aus deren Gruppe in dieser Arbeit besonders die Natriumalginat- und Pektine behandelt werden. Diese können den Schülern im Rahmen von Lehrplanthemen wie „Stoffen und Materialien“ in Jahrgangsstufe 5 (Natur- und Technik-Unterricht) oder später beim Themengebiet „Stoffe und Reaktionen“ in Jahrgangsstufe 8 (1. Jahr Chemie) oder Jahrgangsstufe 9 (1. Jahr Chemie) in angenehmer Weise mit der Herstellung der Calciumalginatperlen, dem Einmachen von Marmelade oder Sirup nähergebracht werden. Die Eigenschaften von Hydrokolloiden lassen sich auch zum Thema „Molekülstruktur und Stoffeigenschaften“ in Jahrgangsstufe 9 (2. Jahr Chemie) oder in der Oberstufe einsetzen, wenn die Schüler bereits Vorwissen zu Organischen Molekülen besitzen und somit auf höherem Niveau und nach dem Struktur-Eigenschafts-Prinzip die Zusammenhänge der Geliermechanismen verstehen lernen.

The enthusiasm for the molecular gastronomy decreases remarkably in most people while tasting its outcome. The problem is due to the fact that people expect well-known tastes and flavours. However, this is a contradiction in itself: it is exactly the taste or the oral feeling why this kind of food preparation is called "new". The "new" in this kind of cooking is the use of scientific background knowledge about the composition and the reactions of the assigned food basics and additives. The aim of this thesis was to start with the meanwhile wellknown alginate pearls which impress by their way of formation, but not by their (missing) taste. By the aid of food acids and syrups of flavouring agents this impression was to be enhanced radically. Knowledge in these fields should be most interesting for pupils of all ages, because sugars, food acids and flavours are used in innumerable foods and sweets. Further on food additives like alginates and pectins are particularly treated. These are part of the curriculum under topics like „substances and materials“ in 5th form (subject science and technology) or later „materials and reactions“ in 8th form (1st year of chemistry) or 9th form (1st year of chemistry) and may be taught in a positively affectuate manner by producing of aromatic pearls or jam, jellies and fruit syrup. The qualities of hydraulic colloids can also be used on the subject „molecular structure and material properties“ in 9th form (2nd year of chemistry) or higher, as soon as the pupils possess foreknowledge of organic molecules.

67 **Triebel, André: 3D-Darstellung von Molekülen in Abhängigkeit von der Elektronenverteilung - technische Grundlagen.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2010

In dieser Zulassungsarbeit sollten die aktuellen technischen Möglichkeiten zur Darstellung der Elektronenverteilung in Molekülen erkundet werden. Dazu wurde das (bezahlbare) quantenmechanischen Zeichen- und Rechenprogramms Spartan'08 verwendet und anhand von lehrplanrelevanten Themen getestet. Ziel war es, herauszufinden, welche chemiefachlichen und programmiertechnischen Kenntnisse erforderlich sind, um Elektronenverteilungen zu erhalten und in Form von 3D-Modellen zu visualisieren. Dies gelang nach anfänglichen Schwierigkeiten durch die Verwendung des Open-Source-Viewers Jmol, einem Java-Applet, das auf HTML-Seiten verwendet werden kann. Um eine benutzerfreundlichere Steuerung des Applets zu ermöglichen, erfolgte das Einbinden von Radio-Buttons, um eine Variation der Darstellung direkt zugänglich zu machen. Ein auf Hyperlinks basierendes Inhaltsverzeichnis ermöglicht es, verschiedene 3D-Darstellungen von Molekülen miteinander zu verknüpfen, um die Navigation zu erleichtern.

In this paper two possibilities of using quantum mechanics software in chemistry classes were tested. The main aim was to explore what skills are required for the calculation of 3D molecules in Spartan '08 and for representing the results as 3D-models with electron distributions on the web. The 3D-models of molecules, computed by Spartan'08, are transferred to the open-source molecular viewer Jmol and implemented in HTML format. To allow a simplified control of the Jmol-Applet, the necessary functions were connected with radio buttons that activate the requested options through JavaScript instructions. The navigation of the 3D-molecules is carried out by an index based on HTML. The presented kinds of visualisation of the molecule properties should enable the demonstration of curriculum relevant contents.

68 **Dinkel, Mandy: Die Qualität von Abbildungen in Schülerbüchern der Chemie II.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2010

Ausgehend von den Ergebnissen einer Vorgänger-Arbeit sollte in dieser Arbeit 1. die Datenbasis zur Erhebung der Qualität von Abbildungen in Schülerbüchern der Chemie von drei verschiedenen Verlagen verbreitert und 2. die Qualitätskriterien validiert werden. Zu 1. zeigte sich, dass bei der Erstellung von Abbildungen in Schulbüchern der zeitliche Faktor tatsächlich eine Rolle zu spielen: für die Schülerbücher der Jgst. 8 und 9 stand sehr wenig Zeit zur Verfügung, für die höheren mehr. Die Bücher für die Jgst. 10-12 enthalten weniger Fehler im Bildmaterial. Trotzdem sind es absolut gesehen noch zu viele Fehler. Eine Verbesserung sollte dringend angestrebt werden. In 2. wurde getestet, ob die Kunden der Schülerbücher, nämlich Schüler und Lehrer, die Qualitätskriterien an verbesserten Abbildungen im Vergleich mit dem Original erkennen, ohne die Kriterien selber zu kennen. Die Mehrzahl der Kriterien wurde sehr deutlich erkannt und überaus positiv bewertet. Bei zwei komplexeren Fragestellungen (3D-Darstellung und Arbeitsbild) waren die Ergebnisse weniger eindeutig. Ein erster Schritt zur Verbesserung wurde durch einen der Verlage bereits unternommen: 10 von 12 verbesserten Beispielabbildungen wurden in eine Neuauflage übernommen.

69 Söllner, Janina: **Experimentiermaterial für den Chemieunterricht nach Maria Montessori II.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2010

Ausgehend von den Ergebnissen einer Vorgänger-Arbeit wurden in dieser Arbeit vier Experimente nach den Prinzipien der Montessori-Pädagogik entwickelt und aufbereitet. Hierzu wurden die entsprechenden Schüleranleitungen und Lehrerhandreichungen formuliert und soweit möglich nach dem „Prinzip der abgestuften Hilfestellung“ gestaltet, um den Schülern völlig selbstständiges Experimentieren zu ermöglichen. Es wurden der Chemiker-Experimentierpass für das erste Chemie-Schuljahr entwickelt und „Einschätzungsseiten“ angehängt, in denen die Schüler ihr Gefühl für Sicherheit bezüglich der geforderten Fertigkeiten einschätzen sollen. Auch dazu wurde eine Lehrerhandreichung mit allen nötigen Hintergrundinformationen formuliert.

Die Experimente sollen nicht nur in Montessori-Schulen, sondern auch in staatlichen Schulen ohne Montessori-Zweig Einsatz finden. Hierzu wurde ein Schema entwickelt, das mögliche Einsatzszenarien zur Umsetzung im Unterricht beschreibt.

70 Sporn, Alexander: **Modellbau im und für den Chemieunterricht IV.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2010

Aufbauend auf die Ergebnisse der Vorgänger-Arbeiten sollte in dieser Arbeit eine leicht nachvollziehbare Anleitung für den Bau eines mehrdimensionalen PSE-Modells gefertigt werden. Diese liegt als pptx-Datei vor. In einem zweiten Teil wurde die Möglichkeit ausgelotet, mit Hilfe von LEDs Gittermodelle zu bauen. Mit herkömmlichen LEDs ergaben sich Modelle, die wegen der Vielzahl von Drähten und Leitungen kaum einsetzbar sind. Experimentiert wurde mit verschiedenen Abstrahlwinkeln. Bei einem weiteren Versuch mit LEDs in SMD-Bauform, wobei diese auf Plexiglasplatten geklebt und leitend verbunden wurden, konnten diese Nachteile vermieden werden, der Bau ist aber deutlich aufwändiger. Eine Kombination der Techniken steht noch aus.

71 Klinger, Nadja: **Nutzung der interaktiven Tafel im Chemieunterricht I.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2011

Die interaktive Tafel ist nicht nur Ersatz für herkömmliche Kreidetafeln. Sie ist als Weiterentwicklung des seit über 150 Jahren eingesetzten Mediums zu verstehen und bietet zusätzlich eine Fülle weiterer Nutzungsmöglichkeiten. Die Bedenken, dass interaktive Tafeln eine frontale und lehrerzentrierte Unterrichtssituation fördern könnten, erscheinen zunächst berechtigt. Ein richtig und dosiert eingesetzter Frontalunterricht ist im Methoden-Mix zwar durchaus positiv zu bewerten, würde aber im extensiven Einsatz auf unsachgemäße Anwendung des Mediums schließen lassen. Interaktive Tafeln können Unterricht aufgrund erweiterter Möglichkeiten zur Visualisierung effektiver gestalten. Anhand mehrerer Beispiele konnte in der Arbeit aufgezeigt werden, dass Schüler auf unterschiedliche Art und Weise aktiv in den mit der interaktiven Tafel unterstützten Unterricht einbezogen werden können:

1. Skelettschreibweise von Alkanen (Umstieg von der Projektionsformel auf die Skelettformel)
2. Wasser als Lösemittel (der Lösevorgang auf Teilchenebene; abgestufte Lernhilfen)
3. Stoffeigenschaften mit den Sinnen erfassen und beschreiben (Stationenlernen)

4. Untersuchung von Säuren und Laugen mit Hilfe von Rotkohl-Auszug (Vorbereitung eines Schülerexperimentes)
5. Aufbau einer virtuellen Destillationsapparatur (Vorbereitung praktischen Arbeitens)

Interaktive Tafeln leisten unter anderem wertvolle Dienste bei der Vermittlung fachgemäßer Arbeitsweisen und der Zusammenfassung der Ergebnisse. Interaktive Übungen ermöglichen die Anwendung und Festigung theoretisch vermittelten Wissens. Um das volle Potential dieses Mediums nutzen zu können, benötigen Lehrkräfte Schulungen und Erfahrung durch die häufige Nutzung. Dass dieser Aufwand gerechtfertigt ist, bestätigt die Metastudie ICT-Impact (2006). Sie zeigt, dass interaktive Tafeln die Aufmerksamkeit und Motivation der Schüler erhöhen und zu mehr Schülerbeteiligung führen.

72 **Hanschkow, Clemens: Das Technische Unterrichtsverfahren I.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2011

Dem Technikunterricht im Sinn eines kombinierten "Natur- und Technikunterrichts" kann man nicht allein mit typischen Unterrichtsverfahren, wie sie im reinen naturwissenschaftlichen Unterricht Anwendung finden, gerecht werden. Das Technische Unterrichtsverfahren bildet typische Arbeitsweisen des Ingenieurs ab. Nach diesem Verfahren wurden 5 Unterrichtseinheiten konzipiert:

1. Selbstbau von Kugel-Stab- und Kalottenmodell von Methan durch Schüler; Material: Obst; Ziel: Erkennen von Leistungen und Grenzen von Modelldarstellungen.
2. Selbstbau eines Thermometers; Material: Alltagsmaterialien; Ziel: Nachbauen eines bekannten Gerätes mit einfachen Mitteln, qualitativer und ggf. quantitativer (nach Eichung) Funktionstest.
3. Entwicklung einer Destillationsapparatur zur Reinigung von Wasser; Material: Glas-Einzelteile; Ziel: Erfinden eines Apparates.
4. Optimierung eines Krans; Material: LEGO-Bauteile; Ziel: Anpassung eines Getriebes für unterschiedliche Aufgaben.
5. Zusammenbau eines Regelkreises; Material: Bausatz Bimetallregler; Ziel: Optimierungsaufgaben an einem fertigen Bausatz.

73 **Schütz, Katja: AVEM-Test II: Erhebungen für Längsschnitt-Studie.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2011

Der AVEM-Test (Schaarschmidt) kategorisiert Probanden in die Belastungsmuster Gesund, Schonung, Angestrengt und Burnout. Die Arbeit untersucht nach Erhebung von Längsschnitt-Daten und anonymen Interviews, inwieweit aus den Ergebnissen Hinweise für die Studienberatung bei Lehramtsstudierenden gewonnen werden können. Es konnten im Verlauf des Studiums (1.-8. Semester) Bewegungen in den Mustern dokumentiert und Ursachen identifiziert werden. Auf dieser Grundlage werden Tipps zusammengestellt, nach denen Studierende eine Verbesserung ihrer Situation erreichen können.

74 **Wagner, Susanne: Organisationsformen von Schülerexperimenten im Chemieunterricht.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2012

Hauptziel der Arbeit war, Lösungen für die Organisation von Schülerexperimenten (Schülerübungen) zu sammeln und daraus Empfehlungen für eine „best practice“-

Lösung abzuleiten. Daneben sollte ein Zusammenhang von Rahmenbedingungen mit Organisationsform und Häufigkeit der Schülerexperimente, sowie schulart- und jahrgangsstufenspezifische Unterschiede untersucht werden.

Hypothese I, dass gute Rahmenbedingungen förderlich für die Häufigkeit von Schülerexperimenten sind und ihre Organisation erleichtern, konnte verifiziert werden. Gute Rahmenbedingungen fördern eine gute Organisation. Außerdem wird gezeigt, dass die Häufigkeit von Schülerexperimenten positiv mit deren Effektivität korreliert. Es zeigt sich aber auch, dass in einigen Fällen auch ohne optimale Voraussetzungen ein gut organisierter Experimentalunterricht möglich ist.

Hypothese II, die keinen schulartspezifischen Unterschied in Häufigkeit und Organisationsform der Schülerexperimente, aber innerschulische Unterschiede in der Häufigkeit postuliert, konnte nur partiell verifiziert werden. Es gibt keinen schulartspezifischen Unterschied in der Häufigkeit. Allerdings ist ein Unterschied in der Organisationsform der Schularten erkennbar und die Jahrgangsstufen und Wahlpflichtfächergruppen haben keinen Einfluss auf die Häufigkeit der Schülerexperimente.

Das Hauptziel verschiedene Lösungsansätze zur Organisation von Schülerexperimenten zu sammeln wurde erreicht. Es konnten fünf Varianten bestimmt werden:

- Variante 1: Eine Experimentbox die alle benötigten Materialien enthält
- Variante 2: Die Grundausstattung an Geräten nach Gerät sortiert im Fachraum, die Chemikalien vorportioniert oder aus Originalgebinden
- Variante 3: Gerätebox mit der Grundausstattung an Geräten im Fachraum, die Chemikalien vorportioniert oder aus Originalgebinden
- Variante 4: Geräteboxen mit den Geräten für das jeweilige Experiment, die Chemikalien vorportioniert oder aus Originalgebinden
- Variante 5: Geräteboxen und Chemikalienboxen mit den für das jeweilige Experiment benötigten Geräten und Chemikalien

Einige Varianten erwiesen sich bereits in der von Schulen durchgeführten Form als zweckmäßig. Da alle gefundenen Varianten das Potential haben praktikabel zu sein, konnte jedoch keine beste Art, Schülerexperimente durchzuführen, identifiziert werden. Aus den bisherigen Erkenntnissen über Rahmenbedingungen und Organisationsformen konnten Empfehlungen für eine „best practice“ Lösung zur Organisation von Schülerexperimenten gegeben werden. Besonders förderlich für Schülerexperimente sind bestehende Klassensätze vorportionierter Chemikalien und eine geordnete Grundausstattung der Geräte im Fachraum.

## 75 Böhme, Marie-Madeleine: **Selbstgesteuertes Lernen I.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2013

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Alternative zu den geschlossenen Unterrichtsverfahren, das „selbstgesteuerte Lernen“, vorgestellt (die Begrifflichkeit ist noch nicht fixiert, Anm. Betreuer). Voraussetzungen zur Verwirklichung im Schulbetrieb sind:

- Auf Ebene des Staates Wandel von der Halbtags- zur (gebundenen) Ganztagschule mit Rhythmisierung sowie ein anderer Zeittakt mit kompetenzorientiertem Lehrplan notwendig; letzterer darf sich nicht auf die Ebene des Fachwissens beschränken, sondern muss Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung ausweisen. Hierzu wurde am Thema „Atombau“ ein Umsetzungsversuch ausformuliert.

- Auf Ebene der Schule bedarf es einerseits der Erstellung von Kompetenzrastern auf Basis der kompetenzorientierten Lehrpläne. Sie sollen den Lernenden als „Fahrplan“ in der Lernlandschaft dienen. Hier können sie auch mittels Smileys ihre eigene Lernleistung bewerten und haben so Überblick über Defizite. Andererseits bedarf es geeigneter Unterrichtsmodelle, um „selbstgesteuertes Lernen“ umzusetzen. Es wird besonders Bezug auf Lernkisten nach Maria Montessori genommen und hierzu eine Kiste zu Modellen des Atombaus entwickelt.
- Auf Ebene des einzelnen Lernenden (und des betreuenden Lehrenden) ist das Schreiben von Lerntagebüchern und Logbüchern aufzuführen.

Natürlich bedarf es noch vieler anderer Faktoren, damit „selbstgesteuertes Lernen“ gelingen kann. Am Wichtigsten jedoch ist es, die Lernenden Schritt für Schritt zur Selbststeuerung zu führen und dabei auf die individuellen Bedürfnisse jedes Einzelnen einzugehen.

## 76 Späth, Daniel: **Experimente für die Einstiegsphase.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2013

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Überblick deutscher und internationaler Literatur zum Thema problemorientiertes Lernen angefertigt. Für dieses Vorhaben wurde zunächst untersucht, worum es sich bei einem (Unterrichts)Problem überhaupt handelt. Eine Übersicht suchte anschließend Parallelen zu gängigen Unterrichtsverfahren und grenzte diese auch in Hinblick auf den möglichen Einbezug von Problemstellungen voneinander ab. Zur stärkeren Berücksichtigung offener Unterrichtsformen im Schulalltag wurde ein Ablaufschema konzipiert, mit dessen Hilfe Experimente entwickelt werden können, die als Einstieg in ein neues Themengebiet sowohl Vorwissen Lernender aktivieren, als auch im konstruktivistischen Sinne individuell ausbauen sollen. Anhand dieses Basisexperiments kann das weitere Unterrichtsgeschehen aufgebaut und einer Unterrichtsmethode zugeordnet werden. Einer der vorgestellten Unterrichtsentwürfe konnte vom Autor überprüft werden und bestätigte die grundsätzliche Durchführbarkeit Problem lösender Ansätze in der Unterrichtspraxis. Dies weckt Hoffnung auf mehr Konstruktivismus im bayerischen Schulalltag.

Within the scope of this work an overview of German and international literature was given on the group of teaching methods called "problem-oriented learning". This for it was first investigated and defined, what kind of (teaching) problems there are found. Consequently, an overview of parallels to current teaching procedures was given, including ways for formulating teaching problems in the classroom. For the stronger consideration of open teaching forms in the school everyday life a pattern was conceived which may well serve the process of developing hands on experiments to activate preconcepts of learners as an introduction to a new topic, as well as developing constructivist teaching units for individually based learning. By the aid of a base experiment farther teaching events can be constructed easily and be assigned to a teaching method. One of the presented teaching draughts was checked by the author in classroom. Feasibility of the proposed problem solving attempts was confirmed.

- 77 Huger, Sandra: **Visualisierung II: Hilfreiche Fertigkeiten der Bildbearbeitung für Lehrer der Naturwissenschaften.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2014

Im Rahmen dieser Arbeit werden Kriterien für "gutes Bildmaterial" (gestaltpsychologische Gesetze) auf selbst erstellte Bilder für Unterrichtszwecke angewendet. Dazu werden weitere Kriterien diskutiert, die zusätzlich zur Komposition "gute" Bilder liefern, z.B. die Qualität des Gerätes (Spiegelreflex-Digitalkamera, einfache Digitalkamera, Handy) und die Nachbearbeitung mit Bildeditoren (z.B. PhotoShop). Es werden Grundanforderungen dafür formuliert, dass das Bildmaterial über Computer und Beamer Format füllend in hinreichender Qualität für den Unterricht zur Verfügung steht. Es wird gezeigt, welche Grundfertigkeiten für Bildeditoren für diese Anforderung nötig sind bzw. inwieweit der Aufwand steigt, wenn die Ansprüche professioneller werden (Freistellung, Leitungen kürzen, Reflexe entfernen u.a.).

In this study criteria for "good images" (following the Gestalt psychology laws) were applied to images created for educational purposes. Further criteria for providing "good" images are discussed, such as the quality of the picturing device (digital SLR camera, simple digital camera, cell phone) and the post-processing with image editors (e.g. PhotoShop). There are defined basic requirements for an image quality to be sufficient for projection through beamers, providing best quality for the lessons. It is shown what basic skills for image editors for this requirements are needed as well as how much the effort will increase if the claims get more professional (cropping, shortening lines, remove reflections, etc.).

- 78 Neumeyer, Lukas: **Produktorientierung I am Beispiel der Glasherstellung in der Haushalts-Mikrowelle.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2015

Die Arbeit gibt im ersten Teil einen fundierten Überblick über die theoretischen Grundlagen zur methodischen Maßnahme der Produktorientierung sowie zum fachlichen Teil der Glasherstellung. Beim Nachvollziehen der Anleitungen von Lühken und Bader konnte festgestellt werden, dass es unter Zuhilfenahme der AST-Technik möglich ist, kleine Glasperlen aus Borosilikatglas herzustellen. Mit der GST-Technik konnten hingegen keine Ergebnisse erzielt werden. Genauso lieferten andere Gemenge Zusammensetzungen nur schlechte Ergebnisse. Bereits bestehende Anleitungen wurden anschließend auf Produktorientierung hin optimiert. Größere Glasperlen in verschiedenen Farben, welche preiswert hergestellt und anschließend zu Schmuck weiterverarbeitet werden können, sind das Ergebnis der praktischen Arbeit. Im Anschluss wird ein Vorschlag (Stundenbild) zur Umsetzung des Themas im Unterricht ausgearbeitet. Hierfür wurden kognitive und handlungsorientierte Lehrziele formuliert, welche innerhalb eines sechsständigen Projekts erreicht werden sollen. Die Durchführung geschieht in zwei Phasen. In Phase 1 bereiten die Lernenden den Mikrowellenofen, das Rohstoffgemenge und das AST-Element vor. In der zweiten Phase stellen sie eigenständig Glas her und erarbeiten selbständig die theoretischen Grundlagen dazu. Am Ende stehen Anhänger oder Ohrhinge aus Silber-Halbzeug mit selbst hergestellten Glasperlen in den Farben grün, blau, gelb, braun oder rötlich.

This study provides in its first part a thorough overview of the theoretical foundations for the way of glassmaking by the aid of a household microwave device. Experiment instructions by Lühken and Bader already described glass making by the aid of the AST technology. Small beads were obtained from borosilicate glass. With the GST technique, however, poor results were obtained. Existing instructions were opti-

mized towards product orientation. As a result, larger glass beads in different colours, which can be easily manufactured by pupils and then further processed into jewellery, were obtained. Next, a lesson plan was designed for the implementation of the subject in the classroom. For this, cognitive and action-oriented educational objectives were formulated, which are to be achieved within a six-hour project. The implementation is done in two phases: in phase 1 students prepare the microwave oven, the raw material mixture and the AST element, in the second phase they prepare their own glass and work out independently the theoretical basis. At the end they produce pendants or earrings made of semi-finished silver products and self-made glass beads of green, blue, yellow, brown or reddish colour.

79 Boneberger, Jessica: **Physik für Lehramt ohne Unterrichtsfach Physik am Beispiel der Elektrizitätslehre.** LA Gymnasium, Universität Bayreuth, 2015

Diese Arbeit soll einen Vorschlag für die Veränderung des Praktikumsversuchs „elektrische Größen“ im Bereich der Elektrizitätslehre aufzeigen. Im Rahmen der naturwissenschaftlichen Lehramtsausbildung soll er einerseits Grundkenntnisse der Elektrizitätslehre vermitteln, andererseits auch die Komplexität der Experimentalphysik verdeutlichen. Im ersten Schritt werden die Defizite von Physikern erstellten Versuchsanleitungen identifiziert: ca. 70% der Fachsprache aus Anleitungen wird zum Zeitpunkt der Vorbereitung nicht verstanden, nach dem Kurs immer noch ca. 50%. Die Mathematisierung von „Erklärungen“ schreckt schon durch die Symbolik ab. Abiturwissen ist bei weitem nicht genug vorhanden bzw. gefestigt, um dem durch die Physik unterstellte Vorwissen gerecht zu werden. Deswegen wurden in einem zweiten Schritt Fachbegriffe reduziert, die nicht wirklich benötigt wurden, die anderen anschaulich erklärt, z.B. mit dem Wasser-Modell. Versuche wurden auf Bedürfnisse der Elektrochemie abgestimmt und ein Versuchsplan mit alternativen Abfolgen, abgestimmt auf Vorwissen der Praktikanten, erstellt.

This thesis is intended to show a proposal for reforming the practical course "electrical variables" in physics. As part of the science teacher training the course should provide on the one hand basic knowledge of electrical theory, on the other hand illustrate the complexity of experimental physics. As a first step deficits created by physicists formulating experiment instructions were identified: about 70% of the physics terminology turned out to not be understood by trainees at the time of preparation; after the course there still remain about 50% of unknown terms. The mathematization of "explanations" discourages many students by the sheer symbolism. High school level is not nearly enough to meet the assumed demands by the trainers. Therefore, technical terms not thoroughly needed were reduced in a second step, others were explained clearly on a low level, for example the water model. Experiments have been tailored to those needs of chemistry students planning to attend electrochemistry courses. An experiment plan was created to show alternate sequences, matching the prior knowledge of the trainees.

80 Straub, Michael: **Selbstorganisiertes Lernen IX: Einsatz von Erfahrungskisten im Chemieunterricht an Realschulen.** LA Realschule, Universität Bayreuth, 2019

Mit Hilfe der Erfahrungskisten sollen Lernende mehr Motivation im Chemieunterricht durch selbständiges Experimentieren erlangen. Dies bedarf von Lehrenden ein gewisses Maß an Vorbereitung, die sich aber letztendlich lohnt. Um Lehrkräfte dabei zu unterstützen, wurde ein erstelltes Materialverzeichnis, das über 40 experimen-

telle Erfahrungskisten enthält, erklärt und erneuert. Zudem wurden alle bestehenden Erfahrungskisten mit dem aktuellen Lehrplan und dem zukünftigen Lehrplan-Plus für Realschulen abgeglichen. Bis auf das Thema „Metalle“ haben alle einen Bezug zum Lehrplan der Realschule, meistens Jgst. 8 bzw. 9, je nach WPGF. Mit der Umsetzung der auditiven Erfahrungskisten wurde aufgezeigt, dass man gezielt für Lernpräferenzen Erfahrungskisten optimieren kann. Dabei wurde gezeigt, wie sich ein Drehbuch langsam entwickelt. Dabei wurde festgestellt, dass das Drehbuch und die Tonaufnahmen sich gegenseitig bei der Entwicklung positiv beeinflussen. Bei einer Aufnahme muss einiges beachtet und lange geübt werden, um gute Ergebnisse zu erzielen. Für die Bereitstellung der Audio-Dateien kann eine Online-Plattform (z.B. SoundCloud) geeignet sein. Anhand von zwei Erfahrungskisten wurde verdeutlicht, dass es sinnvoll ist, Feinheiten zu überarbeiten und neue Ideen auszuprobieren. So müsste z.B. der Einsatz einer zusätzlichen schriftlichen Anleitung bei Lernenden mit auditiver Lernpräferenz in Bezug auf die Wirksamkeit untersucht werden. Beim Einsatz einer Erfahrungskiste an einer Realschule konnte bestätigt werden, dass Lernende mehr Selbstständigkeit (Autonomie), Kompetenzerleben und soziale Eingebundenheit wünschen. Es konnte herausgefunden werden, dass die Kisten in ihrem Aufbau sinnvoll sind und die Anleitungen weiterhin Alltagsprobleme, Hilfestellungen und Erfolgskontrollen beinhalten sollten. Die auditive Erfahrungskiste ist mit ihren Audio-Dateien auch gut geeignet, muss aber im Hinblick auf die Tonaufnahme und der Beilegung einer schriftlichen Anleitung noch leicht überarbeitet werden. Letztendlich zeigt dies, dass die Erfahrungskisten ein wichtiger Bestandteil des Chemieunterrichts werden könnten.

## 81 Lorenz, Patrick: **Methoden-Bausteine für SOL im Online-Unterricht Chemie**. LA Realschule, Universität Bayreuth, 2023

Diese schriftliche Hausarbeit bestätigt, dass Methoden-Bausteine (MB) für den Einsatz nach der Unterrichtsmethode SOL geeignet sind. Methoden-Bausteine führen durch ihren Aufforderungscharakter zu gesteigerter Selbsttätigkeit der Lernenden, Lehrende können eine unterstützende Funktion einnehmen.

Auch wenn Methoden-Bausteine ursprünglich für den analogen Gebrauch geplant waren, lassen sie sich bei entsprechender Umsetzung auch in digitalen UE einsetzen. Die meisten Leistungen (bis auf manche praktischen Anteile) lassen sich von den analogen auf die digitalen Methoden-Bausteine übertragen. Es ergeben sich darüber hinaus neue Leistungen, wie z. B. bei Darstellungen.

Diese schriftliche Hausarbeit arbeitet heraus, dass MB auch für den SOL-Einsatz im Online-Unterricht geeignet sind. Ihr Einsatz muss mit Lehrzielen begründet sein und bietet dann viele Vorteile. Sie helfen Lernpartnern, die einzelnen Schritte wissenschaftlichen Arbeitens nachzuvollziehen, führen zu einer gesteigerten Lernen-Lernen-Kommunikation und helfen Lernenden bei der selbstständigen Überprüfung ihrer Lernziele. Belegt wird das mit Hilfe von 3 ausgeführten Beispielen: Typ Flussdiagramm „Wie Forscher arbeiten“ (Eigenschaften eines Katalysators), Typ Expertenkongress „Feuer unter Wasser“ (Verbrennung als Oxidation), Typ Klammerkarte „Chemiker können Bauchweh heilen“ (Unterscheidung von Glucose und Fructose).