

Inhalt

Zum Geleit	10
1 Experimente im Chemieunterricht	12
1.1 Experimente – Mittel der Persönlichkeitsentwicklung	12
1.2 Schülerexperimente	
1.2.1 Vom Manipulieren zum Experimentieren	12
1.2.2 Wissenschaftliche Erkenntnis nicht als reife Frucht präsentieren	14
1.2.3 Zwei Wege zum Gesetz von der Erhaltung der Masse.....	15
1.2.4 Wie kann man mit Überforderungen der Schüler fertig werden?	17
1.2.5 Durch den Disput zur Wahrheit	19
1.2.6 Vom angeleiteten zum selbstbestimmten Experimentieren	21
1.2.7 Experimentieren nach eigenem Plan	22
1.2.8 Selbstbestimmtes Experimentieren im Urteil der Schüler und Lehrer	27
1.2.9 Grenzen des Vorgehens	29
1.2.10 Die Arbeit mit Schülerhelfern	30
1.3 Demonstrationsversuche	34
1.3.1 Schauversuche – Nur Feste für die Sinne?	34
1.3.2 Schaeffekte müssen durchschaut werden	35
1.3.3 „Die Klasse nicht vor irgendwelchen Reaktionen dumm dastehen lassen“ (Schüleraussage)	36
1.3.4 Hohe Schule der Demonstrationskunst – Eine Kette aus vier Überraschungen	38
1.3.5 Undurchsichtiges in wasserklaren Lösungen	42
1.3.6 Schüler hinters Licht führen?	44
1.3.7 Eine verpasste und eine herbeigezwungene Beobachtung – die Wassersynthese	45
1.3.8 Zusammenfassung	46
1.4. Ein alter Versuch – neu arrangiert	
Die Analyse des Wassers	46
1.4.1 Bewährtes – nicht immer bewahrenswert	46
1.4.2 Ein Weg aus dem Routinegeschehen.....	49
1.5 Das Experiment – ein Instrument zur Förderung selbstständigen Denkens	50

1.5.1	Einleitung.....	50
1.5.2	Wie können Experimente so eingesetzt werden, dass sie selbstständiges Denken fördern?	52
1.5.3	Das PIN-Konzept: ein Experimentalcurriculum zur Förderung des selbstständigen Denkens	58
1.5.4	Das PIN-Konzept in der Unterrichtspraxis	64
1.5.5	Von der Beobachtung zur Interpretation.....	66
1.5.6	Kann man selbstständiges Denken beim Aus- werten von Experimenten schon im Chemie- anfangsunterricht lernen?	69
1.5.7	Zusammenfassung	72
2	Chemieunterricht zwischen Tradition und Zukunft	74
2.1	Nutzen und Grenzen der Theorie.....	74
2.2	Gestaltung des Unterrichts – eine Legierung von Theorie und eigener Erfahrung	77
2.2.1	Zusammensetzung der Luft	77
2.2.2	Eine Schüleridee gibt den Ton an	82
2.3	Chemieunterricht – quo vadis?	87
2.4	Konsequenzen.....	91
3	Didaktische Vereinfachung	92
3.1	Problematische Vereinfachungen	92
3.1.1	Volumenkontraktion	92
3.1.2	Abgrenzung zwischen Stoffgemischen und Verbindungen	93
3.1.3	Brennendes Magnesium	94
3.1.4	Kleines Zwischenfazit über problematische Vereinfachungen	98
3.2	Definition der didaktischen Reduktion/Vereinfachung.....	99
3.3	Elemente der Vereinfachung	100
3.3.1	Beispiel pH-Wert	101
3.3.2	Vereinfachung hat kein Rezept	102
3.4	Pseudoinduktion als (misslungene) didaktische Reduktion	103
3.5	Die Rolle von Bildern und Metaphern	103
3.5.1	Das Bild der Waage	103
3.5.2	Das Bild des Behälters	104
3.5.3	Anthropomorphismen	104
3.5.4	Von Metaphern zu Modellexperimenten und Simulationen	105
3.6	Faustregeln	105
3.7	Darf man Falsches lehren? Oder: Darf man Richtiges falsch begründen?	106

3.8 Diskussion einiger Vereinfachungen mit quantitativem Hintergrund	107
3.8.1 Verzicht auf Berücksichtigung von Parametern	107
3.8.2 Das molare Volumen der Gase – idealisierte Modellannahme	108
3.8.3 Definition der relativen Atommasse	108
3.9 Ein wohlthuender Rückschritt: Eine einfache Schreibweise für Säuren und Basen	109
4 Arbeit an Wort und Wortbedeutung	112
4.1 Vertraute Worte – falsche Freunde	112
4.1.1 Gleiche Worte, verschiedene Sprachen	112
4.1.2 Die Muttersprache, die Sprache des Verstehens? ..	115
4.1.3 Menge und Masse – von der Identität zur Unvereinbarkeit – ein etwas anderer Weg zur Stoffmenge ..	116
4.1.4 Ein möglicher Weg über die Hürde	118
4.1.5 Vergleichen von Stoffmengen – mit der „Wasserstoffprobe“	119
4.1.6 Zusammenfassung	120
4.2 Stoffmenge und Teilchenzahl – Beispiel für das Aushandeln und die kritische Sichtung eines naturwissenschaftlichen Begriffs	120
4.2.1 Das Mol als chemisches und als chemieunterrichtliches Objekt	120
4.2.2 Das Mol als Zählereinheit des Chemikers	121
4.2.3 Versuch, den Begriff der Stoffmenge und der Teilchenzahl mit den Schülerinnen und Schülern auszuhandeln	121
4.2.4 N_A experimentell	125
4.2.5 Kritische Sichtung von n und N	126
5 Das Schulbuch – ein stummer Lehrer?	130
5.1 Schulbücher – „geronnene“ Unterrichtserfahrung	130
5.2 Varianten der Arbeit mit dem Schulbuch	131
5.3 Zur Arbeit mit Text und Bild	131
5.3.1 Beschriebenes sachgerecht ausführen	131
5.3.2 Lesen, aber mit Verstand	132
5.3.3 Sätze zerpfücken	133
5.3.4 „Voraus-organisierende Lesehilfen“ anbieten	134
5.3.5 Antworten aus mehreren Texten „herausdestillieren“	137
5.3.6 Wenn ein Text zu schwer ist	139
5.4 Gelesenes in praktisches Handeln umsetzen	143

5.4.1	Reproduktive Arbeit mit Experimentier-Anleitungen	143
5.4.2	Kreative Arbeit mit Experimentier-Anleitungen	144
5.5	Systematisieren mit dem Buch.....	147
5.6	Schlussbemerkungen	151
6	Gedanken zur Arbeit eines Chemiedidaktikers zu seinen	
	Arbeiten für das Internet	152
6.1	Chemie ist auch heute noch „in“-teressant	152
6.2	Vermittlungsfragen.....	152
6.3	Vermittlungsform Internet	153
6.4	Fachdidaktik als Bildungsdienstleistung	153
6.5	Lehrer und Internet	154
6.6	Professor Blumes Bildungsserver für Chemie	155
6.7	Das Nutzerverhalten	156
6.8	Wie detailliert muss man chemische und technische Inhalte darstellen?	156
6.9	Wichtig für den Serverbetrieb: „Didaktische Reduktion“ ..	156
6.10	Fazit	157
7	Spiel und Spaß im Chemieunterricht	158
7.1	Über den Umgang mit dem Spieltrieb im Unterricht	158
7.2	Schüler entwerfen ein alternatives Lehrprogramm	159
7.3	Wiederholungsspiel als Leistungsanalyse – „Fragen fischen“	160
7.4	Rätsel – Selbstbau – oder: Vom Nutzen der Mnemotechnik.....	162
7.5	Über Rollenspiele	164
7.5.1	Chancen und Risiken	164
7.5.2	MENDELEJEWS Geniestreich im Rollenspiel	164
8	Das historische Erbe in Besitz nehmen	175
8.1	Was sollen – was können historische Betrachtungen?	175
8.2	Anekdoten	176
8.3	Gedachter Dialog mit historischen Persönlichkeiten	178
8.4	Der Werdegang einer genialen Erfindung – Konverterstahl	180
8.5	Der gute Ton macht den Zement oder: Die Lösung liegt im Unlöslichen	183
8.6	Beispiele für den regionalen Bezug	185
9	Didaktische Glanzlichter WILHELM OSTWALDS	187
9.1	Vergessene Ideen.....	187
9.2	Die Sprache der Phänomene bei OSTWALD	187

9.3 Ein zwingendes Gedankenexperiment zur Erhaltung der Energie	188
9.4 Vom „heimischen Kohleherd“ zur Reaktionswärme.....	189
9.5 Fragen wecken das Denken	190
9.6 Wie Hund und Katze – OSTWALD erklärt die Reduktion von Wasser	190
9.7 WILHELM OSTWALD über die Mühle des Lebens.....	191
10 Die Oxidation im historischen Kontext	192
10.1 Ein Widerspruch und keine Erklärung.....	192
10.2 Die Gestaltung des Geschehens im Unterricht	193
10.2.1 Der Platz im Lehrgang	193
10.2.2 Die Zuspitzung des Problems	194
10.2.3 Die plausible (Pseudo-)Erklärung	194
10.2.4 Die Widerlegung des Irrtums durch die Lernenden selbst	194
10.2.5 Das Experimentum crucis	195
10.3 Eine Ehrenrettung der Phlogistontheorie	196
11 Das integrierte Fach „Naturwissenschaften“ und seine Beliebtheit bei Lehrern und Schülern	197
11.1 Motive für einen integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht	197
11.2 Vorteile des integrierten Fachs „Naturwissenschaften“ aus der Sicht der Lehrer	199
11.3 Nachteile des integrierten Fachs „Naturwissenschaften“ aus der Sicht der Lehrer.....	200
11.4 Ein neues gemischtes Modell	201
11.4.1 Wie bewerten Lehrer das neue gemischte Modell?	202
11.4.2 Wie bewerten Schüler das neue gemischte Modell?	202
12 Ideal und Wirklichkeit	208
Literaturverzeichnis	214
Sachregister	234