

Inhalt

Vorwort

1	Fachwissenschaft – Fachdidaktik – Allgemeine Didaktik – Grundlagen des Chemieunterrichts	19
1.1	Chemie als Wissenschaft	19
1.1.1	Chemie: Struktur und Methode einer Naturwissenschaft	19
1.1.2	Zur Geschichte der Chemie: Ungeahnte Entwicklungen	22
1.1.3	Die Chemische Industrie	25
1.1.4	Chemie und Umwelt	26
1.1.5	Fachwissenschaft Chemie und Chemieunterricht	28
1.2	Allgemeine Didaktik als Unterrichtswissenschaft	31
1.2.1	Zum Begriff Didaktik	31
1.2.2	Didaktische Theorien	31
1.2.2.1	Bildungstheoretische Didaktik	31
1.2.2.2	Informationstheoretische Didaktik	33
1.2.2.3	Lerntheoretische Didaktik – „Berliner Modell“ und „Hamburger“ Änderungen	34
1.2.2.4	Systemtheoretische Didaktik	37
1.2.2.5	Weitere didaktische Ansätze	38
1.3	Zur Stellung der Fachdidaktik Chemie – wissenschaftliche „Wurzeln“ und institutionelle Verankerungen	39
1.3.1	Fachdidaktik Chemie – zwischen Chemie, Allgemeiner Didaktik und „Allgemeiner Fachdidaktik“	39
1.3.2	Impulse – Pädagogische und konstruktive „Wende“	41
1.3.3	Zur Institutionalisierung der Fachdidaktik Chemie	43
1.4	Zum Selbstverständnis der Chemiedidaktik	45
1.4.1	Historische Entwicklungstendenzen – Eine Skizze	45
1.4.2	Zur Empirie in der Chemiedidaktik	51
1.4.3	Aufgaben der Chemiedidaktik als Ausschärfung mitgeteilter Positionen – Eine Skizze	53
	Literatur zu Kapitel 1	56

2	Voraussetzungen von Chemieunterricht	65
2.1	Zum Stand der Forschung	65
2.2	Chemie in der außerschulischen Umwelt der Schüler	66
2.3	Bedingungen der Schulklasse	70
2.3.1	Individuelle Voraussetzungen und Fachaspekt	70
2.3.2	Entwicklungsniveau und Chemieunterricht	71
2.3.3	Intelligenz – Anlage und Umwelt	72
2.3.4	Entwicklung der Intelligenz und Möglichkeiten im Chemieunterricht	73
2.3.5	Unterrichtliche Folgerungen nach <i>Piaget</i> : Bewährte Lösungen im neuen Gewand?	78
2.3.6	Intelligenz und Problemlösen	78
2.3.7	Schülertheorien – wirkungsmächtige (chemische) Deutungsebenen	80
	Literatur zu Kapitel 2.1 bis 2.3	84
2.4	Sprachliche Voraussetzungen – Fach-, Unterrichts- und Schülersprache	87
2.5	Leistungsstreben und Anspruchsniveau	91
2.6	Vergessensprozesse und Lernübertragung	92
	Literatur zu Kapitel 2.4 bis 2.6	96
2.7	Beliebtheit bzw. Effektivität von Chemieunterricht	98
2.7.1	Zur Fachbeliebtheit	99
2.7.2	Leistungen: Mangelhaft?	106
2.8	Geschlechtsspezifische Einstellungen und Leistungen	108
	Literatur zu Kapitel 2.7 und 2.8	110
2.9	Der Chemielehrer – Eine Bestandsaufnahme	114
2.9.1	Implizite Persönlichkeitstheorien	114
2.9.2	Sozialer Status und Selbstverständnis	116
2.9.3	Die Lehrerpersönlichkeit	117
2.9.3.1	Zur Erforschung der Persönlichkeit – Ein Exkurs	117
2.9.3.2	Einstellungen als Persönlichkeitseigenschaften von Chemielehrern	117
2.9.3.3	Zur Sozialisation	121

2.9.4	Zur Fachlehrerbeliebtheit	122
2.9.5	Rollenverhalten	123
2.9.6	Ausbildung	125
2.9.6.1	Ausbildung – Ein Überblick	125
2.9.6.2	Ausbildung – Das Unterrichtspraktikum	126
2.9.6.3	Ausbildung – Unterrichtliche Schwierigkeiten von Lehrerstudenten	127
2.9.6.4	Ausbildung – Konzepte der Fachgruppe „Chemieunterricht“ der GDCh	129
2.9.6.5	Ausbildung – Anregungen und Probleme	130
2.9.6.6	Erst Ausbildung – dann Einstellung	131
2.9.7	Fort- und Weiterbildung	132
2.9.7.1	Notwendigkeit unbestritten	132
2.9.7.2	Konzeptionen	132
2.9.8	Lehrerverhalten – Führungsstile	133
2.9.9	Lehrerverhalten – Ein Anforderungsprofil	134
2.9.10	Zusammenfassung – Regelkreismodell zum Lehrerverhalten	135
Literatur zu Kapitel 2.9		136
2.10	Das Schulklima	142
2.11	Schul- und unterrichtsorganisatorische Voraussetzungen	144
2.11.1	Studentafeln und Beginn	144
2.11.2	Organisationsformen des Chemieunterrichts	146
2.11.2.1	Chemieunterricht als Klassenunterricht	146
2.11.2.2	Chemieunterricht in Leistungsgruppen	146
2.11.2.3	Chemieunterricht in Neigungsgruppen	147
2.11.3	Die Klassenfrequenz	148
2.11.4	Dauer der Unterrichtsstunden	148
2.12	Fachräume für Chemieunterricht	149
2.12.1	Vorbemerkungen	149
2.12.2	Raumorganisatorische Fragestellungen in bezug auf fachdidaktische Aspekte	150
2.12.3	Konzeptionen für chemische Unterrichtsräume und ihre Bewertung	151
2.12.4	Zur Ausstattung und Einrichtung chemischer Unterrichtsräume	152
2.12.5	Vorbereitungs- und Sammlungsräume	154

2.12.6	Bedingungen für Tätigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht	155
2.12.7	Fachräume – mehr als Funktionseinheiten	156
	Literatur zu Kapitel 2.10 bis 2.12	157
2.13	Lehrpläne für den Chemieunterricht an allgemeinbildenden Schulen	160
2.13.1	Allgemeines	160
2.13.2	Historische Entwicklungen	161
2.13.3	Gegenwärtige Tendenzen	162
2.13.4	Lehrplan und Curriculum – Begriffsbestimmungen	163
2.13.5	Chemieunterricht im Primarbereich	164
2.13.5.1	Chemie im Sachunterricht der Grundschulen (Klasse 1–4)	164
2.13.5.2	Chemie in der Orientierungsstufe (Klasse 5–6)	165
2.13.6	Chemieunterricht in der Sekundarstufe I – Beispiele	165
2.13.6.1	Lehrplan Hauptschule – noch immer eine Herausforderung	165
2.13.6.2	Lehrpläne für Realschule und Gymnasium – Angleichungstendenzen?	166
2.13.7	Lehrpläne für die Sekundarstufe II	166
2.13.8	Lehrpläne für die Gesamtschule	167
2.13.9	Chemielehrplan ehemalige DDR	167
2.13.10	Lehrpläne – fächerübergreifende Gesichtspunkte	167
2.13.11	Chemielehrpläne – Gegenstände fachdidaktischer Forschungen	168
	Literatur zu Kapitel 2.13	170
3	Ziele des Chemieunterrichts	174
3.1	Allgemeine (Schul-)Ziele und (Fach-)Ziele – Vorbemerkungen	174
3.2	Ziele im Chemieunterricht – Reflexe curricularer und lernpsychologischer Bemühungen	176
3.2.1	Zum Abstraktionsniveau von Zielen	176
3.2.2	Operationalisierte Feinziele – Vor- und Nachteile	177

3.2.3	Zum Verhältnis von (operationalisiertem) Feinziel und Lehrinhalt	178
3.2.4	Lernzieltaxonomien – Systematiken qualitativ verschiedener Lernziele	178
3.3	Zum Verhältnis kognitiver, affektiver und psychomotorischer Lernziele oder zur Kritik der Taxonomien	179
3.4	Ziele – oder die Beständigkeit des Wandels	181
3.4.1	Zur Auswahl – Beispiele und Probleme	181
3.4.2	Ziele für den Chemieunterricht der Sekundar- stufe I und II – Aufweichung starrer Fachgrenzen?	183
3.4.3	Ziele eines naturwissenschaftlich orientierten Grundschulunterrichts (Klassen 1–6)	185
3.4.4	Zum Zielwandel im Chemieunterricht – Ergebnisse der Legitimationsdiskussion	185
	Literatur zu Kapitel 3.1 bis 3.4.4	189
3.5	Zur Überprüfung von Lernzielen im Chemieunterricht	191
3.5.1	Leistungsüberprüfung in der (fachdidaktischen) Diskussion	191
3.5.2	Zur Situation der mündlichen und schriftlichen Leistungsüberprüfung im Chemieunterricht	193
3.5.3	Zur Überprüfung kognitiver Lernziele	196
	Literatur zu Kapitel 3.5.1 bis 3.5.3	200
3.5.4	Zur Überprüfung affektiver Lernziele	203
3.5.4.1	Affektive Ziele im Chemieunterricht – Notwendigkeit unbestritten	203
3.5.4.2	Einstellungen – Indikatoren für affektive Lernziele	205
3.5.4.3	Standardisierte Einstellungstests	208
3.5.4.4	Soziometrische Methoden	208
3.5.4.5	Zur Bewertung affektiver Ziele	208
3.5.4.6	Zur Beeinflussung von Schülereinstellungen – Impulse	209
3.5.5	Zur Überprüfung psychomotorischer Lernziele	212
3.5.5.1	Allgemeine Probleme	212
3.5.5.2	Beobachtungsverfahren als Grundlage von Verhaltensüberprüfungen	213

3.5.5.3	Ein Zeichensystem für das Lernziel „Einengen einer Lösung“	214
3.5.5.4	Gütekriterien eines Beobachtungssystems	214
3.5.5.5	Offene Fragen	215
	Literatur zu Kapitel 3.5.4 bis 3.5.5	216
4	Thematik	219
4.1	Chemische Unterrichtsgegenstände in allgemeinbildenden Schulen	219
4.2	Themenangebote in Lehrplänen: Ausgangspunkt Fachsystematik	220
4.3	Begründungen für chemische Unterrichtsgegenstände – Neue Maßstäbe?	224
4.4	Zur Inhaltsauswahl: Legitimationsverfahren	227
4.5	Konsequenzen der Bildungsdiskussion	232
	Literatur zu Kapitel 4.1 bis 4.5	233
4.6	Curriculare Konsequenzen	236
4.6.1	Curricula in fachdidaktischer Perspektive	236
4.6.2	Merkmale von Curricula	237
4.6.3	IPN-Curricula	240
4.6.4	Weitere Curriculum-Aktivitäten im Inland	243
4.6.4.1	CU(rriculum) NA(turwissenschaften)	243
4.6.4.2	P(rojekt) I(ntegriertes) N(aturwissenschaftliches) C(urriculum)	244
4.6.4.3	Weitere Ansätze	245
4.6.5	Naturwissenschaftliche Curricula im Ausland	245
	Literatur zu Kapitel 4.6	246
5	Methoden im Chemieunterricht	250
5.1	Einführung – Zur methodischen Realität im Chemieunterricht	250
5.2	Methodische Grundformen	252
5.2.1	Allgemeine Methodenformen	253

5.2.2	Methoden der Fachwissenschaft – Methoden des Fachunterrichts?	261
5.2.3	Artikulationsschemata – Stufung und Struktur des Unterrichtsprozesses	262
5.2.3.1	Allgemeiner Überblick	262
5.2.3.2	Einführung (Einstieg)	263
5.2.3.3	Vermittlung, Aneignung	263
5.2.3.4	Festigung	265
5.2.4	Sozialformen	265
5.2.4.1	Allgemeiner Überblick	265
5.2.4.2	Frontalunterricht	267
5.2.4.3	Kreissituation	268
5.2.4.4	(Teil)Gruppenunterricht	268
5.2.4.5	Einzelunterricht	270
5.2.5	Aktionsformen	270
5.2.6	Rollenspiele	271
	Literatur zu Kapitel 5.1 bis 5.2	273
5.3	Methodische Konzeptionen	275
5.3.1	Konzeptionen – mehr als Methode	275
5.3.2	Schulpädagogische Konzeptionen	276
5.3.2.1	Ganzheitlich-analytische Verfahren	276
5.3.2.2	Elementhaft-synthetische Verfahren	277
5.3.2.3	Projektunterricht	277
5.3.2.4	Fachgruppenspezifische Verfahren	280
5.3.3	Fachdidaktische Konzeptionen: Ergebnisse fachdidaktischer Forschungen	280
5.3.3.1	Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren	280
5.3.3.2	Technikorientierte und produktionsorientierte Ansätze	283
5.3.3.3	Spielorientierte Konzeptionen	284
5.3.3.4	Lebendiges Lernen im Chemieunterricht	286
5.3.3.5	Lebensweltliche Konzeptionen	287
5.3.3.6	Historisch-orientierte Ansätze	289
5.3.3.7	Problemorientierte Möglichkeiten	293
5.3.3.8	Wissenschaftstheoretische Grundlegungen	294
5.3.3.9	Strukturorientierter Chemieunterricht	296
5.3.3.10	Unbewußte Naturerziehung	298
5.3.3.11	Weitere Ansätze	299

5.3.3.12	Zusammenfassender Überblick oder eine Bereicherung „fachsystematischer“ Ansätze	300
	Literatur zu Kapitel 5.3	303
5.4	Darstellung methodischer Einzelelemente	308
5.4.1	Didaktische Prinzipien	308
5.4.2	Lernschwierigkeiten im Chemieunterricht	314
5.4.2.1	Probleme und Lösungsversuche	314
5.4.2.2	Die Schwierigkeit „Diskontinuum“	321
5.4.3	Ergebnissicherung im Chemieunterricht	324
5.4.4	Zur Übung im Chemieunterricht	326
5.4.5	Binnendifferenzierung – Ansätze für offenen Unterricht?	328
5.4.6	Anfangsunterricht	329
5.4.6.1	Diskussionsstand	329
5.4.6.2	Anregungen	330
	Literatur zu Kapitel 5.4	332
6	Experimente im Chemieunterricht	336
6.1	Legitimation	336
6.2	Zur Systematik von Unterrichtsexperimenten	338
6.3	Beziehungen chemischer Experimente zur Unterrichts- planung und daraus resultierende Folgerungen	339
6.3.1	Experimente und Thematik	339
6.3.1.1	Fachliche Aspekte	339
6.3.1.2	Das Erkenntnisniveau der Experimente – Qualitative und quantitative Experimente	340
6.3.2	Experimente und Ziele	341
6.3.2.1	Allgemeines	341
6.3.2.2	Lernzielart und Experiment	342
6.3.3	Experimente und Medien	343
6.3.4	Experimente und Methode	343
6.3.5	Experimente und Voraussetzungen	348
6.4	Lehrer- und Schülerversuche	350
6.4.1	Allgemeine Hinweise zur Sicherheit und Entsorgung	350
6.4.2	Chemische Sammlung und Experimentiergeräte	352
6.4.2.1	Standardapparaturen	352

6.4.2.2	Standardisierung der Sammlung	354
6.4.2.3	Organisationsformen	354
6.4.3	Der Lehrerversuch	355
6.4.3.1	Anforderungen beim Aufbau von Apparaturen – Wahrnehmungsprobleme	356
6.4.3.2	Zur Reduktion chemischer Versuchsaufbauten auf eine Einfachstruktur	360
6.4.3.3	Zum Versuchsaufbau	362
6.4.3.4	Beobachtungsmöglichkeiten	362
6.4.4	Der Schülerversuch	363
6.4.4.1	Historische Entwicklung	363
6.4.4.2	Darf ich auch mal? Zur Häufigkeit von Schüler- versuchen in der täglichen Unterrichtspraxis	364
6.4.4.3	Voraussetzungen für Schülerversuche	365
6.4.4.4	Methodische Aspekte des Schülerübungsunterrichts	366
6.4.4.5	Anforderungen an den Lehrer	370
6.4.4.6	Schülerversuche und fachdidaktische Forschung	373
6.5	Die experimentelle Ausbildung – Auch eine Aufgabe der Fachdidaktik	375
	Literatur zu Kapitel 6.1 bis 6.5	377
7	Medien im Chemieunterricht	383
7.1	Vorbemerkungen – Begriffsbestimmungen	383
7.2	Unterrichtsfunktionen	385
7.3	Wirkungen von Medien – Hinweise und Konsequenzen für Chemieunterricht	385
7.4	Mediendidaktische Überlegungen in der Fachdidaktik	387
7.5	Medien im Chemieunterricht	389
7.6	Einzelne Medien	390
7.6.1	Die Wandtafel	390
7.6.2	Experimentiergeräte	392
7.6.3	Geräte der instrumentellen Analytik – Eine neue Dimension	395
	Literatur zu Kapitel 7.1 bis 7.6.3	395

7.6.4	Das Schulbuch	397
7.6.4.1	In der Praxis unverzichtbar	397
7.6.4.2	Interdependenzen: Lehrerverhalten gefordert	398
7.6.4.3	Die Qual der Wahl: Bücher und nochmals Bücher	398
7.6.4.4	Zur Verwendung des Schulbuchs im Chemieunterricht: Anregungen	400
7.6.4.5	Zur Schulbuchforschung: Kritik am Chemiebuch	402
7.6.5	Unterrichtsprogramme	404
7.6.6	Computer im Chemieunterricht	405
Literatur zu Kapitel 7.6.4 bis 7.6.6		406
7.6.7	Modelle im Chemieunterricht	409
7.6.7.1	Begriffsklärungen	409
7.6.7.2	Atommodelle und Grenzen ihres Erklärungswerts	410
7.6.7.3	Gegenständliche Atommodelle	414
7.6.7.4	Molekülbaukästen und Modellchemikalien	416
7.6.7.5	Weitere Denkmodelle	421
7.6.7.6	Modellexperimente	422
Literatur zu Kapitel 7.6.7		425
7.6.8	Arbeitsbögen im Chemieunterricht	428
7.6.9	Applikationen im Chemieunterricht	436
Literatur zu Kapitel 7.6.8 bis 7.6.9		438
7.6.10	Der Arbeitsprojektor	439
7.6.10.1	Arbeitstransparente	439
7.6.10.2	Die Projektion von Experimenten	442
7.6.10.3	Sonstiges Zubehör	444
7.6.11	Filme im Chemieunterricht	444
7.6.12	Fernsehen und Video im Chemieunterricht	447
7.6.13	Der Diaprojektor	450
Literatur zu Kapitel 7.6.10 bis 7.6.13		451
7.6.14	Umwelt und Arbeitswelt als Medien	453
7.6.15	Sonstige Medien	456
Literatur zu Kapitel 7.6.14 bis 7.6.15		460

8	Planung und Analyse von Chemieunterricht	462
8.1	Planung	462
8.1.1	Planung als Problem	462
8.1.2	Planung in der fachdidaktischen Diskussion	464
8.1.3	Planungsansätze, Sachanalyse und didaktische Reduktion	467
8.1.4	Zur Einzelstunde	469
8.1.5	Motivationshilfen	470
8.1.6	Prozeß und Planungsergebnis: Thema Salzsäure	474
8.1.6.1	Zum Planungsprozeß	474
8.1.6.2	Die Stundenplanung	479
8.1.7	Bedingungen der Schulorganisation als Störfaktor der Planung	485
8.1.8	Planungsanregungen für den Chemielehrer – Hilfreiche Notwendigkeit?	485
8.2	Analyse von Chemieunterricht	487
8.2.1	Funktionen der Unterrichtsanalyse	487
8.2.2	Ein Beobachtungs- und Beurteilungsbogen für naturwissenschaftlichen Unterricht	489
	Literatur zu Kapitel 8	490
9	Unterrichtsforschung – Eine Aufgabe der Chemiedidaktik	495
9.1	Grundsätze und Probleme	495
9.2	Zur Bedeutung der empirischen Unterrichtsforschung: noch wenig konstruktiv?	498
9.3	Unterrichtsforschung und Lehre	500
10	Schlußbemerkungen – Plädoyer für eine systematische Fachdidaktik	502
	Literatur zu Kapitel 9 und 10	503
	Stichwortverzeichnis	507