

Handwritten signature

VORWORT	1
EINLEITUNG	2
1. PROBLEME, AUFGABEN UND METHODE	10
1.1. Die didaktische Forderung nach kindgemäßem Unterricht	10
1.1.1. "Wissenschaftsorientierung" des Sachunterrichts und Kritik	13
1.1.2. Zum Verständnis des Kriteriums der "Kindgemäßheit" in einigen Konzeptionen zum Sachunterricht	23
1.1.2.1. Der kindbezogene und verfahrensorientierte Ansatz des "Nuffield Junior Science Projekts" und des Curriculums "Science 5/13"	23
1.1.2.2. Das naturwissenschaftlich orientierte Curriculum der Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung	30
1.1.2.3. Ein sozial-, lern- und entwicklungspsychologisch begründetes Konzept zum Sachunterricht von Blumenstock	33
1.1.2.4. Der genetische Ansatz von Wagenstein, Banholzer, Thiel	36
1.1.2.5. Konzeption eines "Komplementären Lernbereichs Naturwissenschaft/Technik" der Forschungsgruppe an der Universität Essen	39
1.1.2.6. Zusammenfassung und Diskussion	43
1.1.3. Forderungen an einen kindgemäßen Unterricht	47
1.1.3.1. Der Anspruch auf allseitige Bildung	47
1.1.3.2. Entwicklungsgemäßheit der Lernprozesse	50
1.1.3.3. Körperliche Grundlagen kindlicher Lernprozesse	51
1.1.3.4. Erfahrungs- und Tätigkeitsverluste in der kindlichen Lebenswelt und die kompensatorische Aufgabe des Sachunterrichts	53
1.1.4. Zum Verhältnis des Kriteriums der Kindgemäßheit zu weiteren didaktischen Entscheidungsfeldern	58
1.2. Handeln als Bezugspunkt didaktischer Konzeptionen	64
1.2.1. Handlungsorientiertes Lernen als Erziehung zur Handlungsfähigkeit	66

1.2.2.	Lernen durch Handeln als historische For- derung	71
1.2.3.	Lernen durch Handeln als grundlegendes Prin- zip eines kindgemäßen Unterrichts - Vorläufige Hypothese	74
1.3.	Theorieansätze zur Bedeutung des Handelns in kindlichen Lern-, Denk- und Entwicklungs- prozessen	77
1.3.1.	Piagets Entwicklungstheorie als Grundlage einer Theorie des handelnden Lernens im Grundschulalter	77
1.3.2.	Anthropologisch orientierte Beiträge	79
1.3.3.	Die materialistische Lerntheorie als Grund- lage eines "Handelnden Unterrichts"	81
1.3.4.	Die "Motopädagogik" als Konzept der Persön- lichkeitsentwicklung	84
1.4.	Zur Psychologie der Handlung	87
1.4.1.	Zum Begriff der Handlung in der Psychologie	87
1.4.2.	Wissenschaftstheoretische Positionen in hand- lungspsychologischen Theorien	90
1.5.	Explication der Hypothese und Begründung des methodischen Vorgehens	92
1.6.	Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung der Arbeit	95
2.	BEITRÄGE DER ENTWICKLUNGS- UND LERNPSYCHOLOGIE UND -PHYSIOLOGIE ZUM HANDLUNGSINTENSIVEN LER- NEN	98
2.1.	Bewegung und kindlicher Organismus	98
2.1.1.	Haltungsschäden und Wachstumsbeeinträchtigung- en als Folgen einseitig statischer Belastun- gen	99
2.1.2.	Ermüdungsverhältnisse bei statischer Arbeit	101
2.1.3.	Herz- und kreislaufphysiologische Reaktionen in bewegungsarmen, geistig beanspruchenden Situationen	103
2.1.4.	Auswirkungen von Bewegungsarmut auf das vege- tative Nervensystem	107
2.1.5.	Zusammenfassung	107

	Seite
2.2. Zur Auswirkung reizarmer und reizmonotoner Situationen auf das Lernverhalten des Kindes	108
2.2.1. Untersuchungen zum Verhalten in reizarmen und reizmonotonen Situationen	109
2.2.2. Physiologische Grundlagen der allgemeinen Aktivierung	113
2.2.3. Aktivierung und Lernen	117
2.2.4. Aktivierungsniveau und kindliche Entwicklung	119
2.2.5. Ermüdungsgefühl und Aktivierung	122
2.2.6. Zusammenfassung	124
2.3. Zur Bedeutung von sensorischen und motorischen Reizen für die zentralnervöse und intellektuelle Entwicklung des Kindes	124
2.3.1. Untersuchungen zur psychosensoriellen Deprivation im Kindesalter	127
2.3.2. Tierexperimentelle Untersuchungen der Hirnforschung zur sensorischen und motorischen Stimulation und Deprivation	128
2.3.3. Zusammenfassung	135
2.3.4. Diskussion und Auswertung der Untersuchungen	138
2.4. Die Entwicklung der sensomotorischen Koordination als eine Voraussetzung für die Entwicklung intellektueller Leistungen	141
2.4.1. Sensomotorische Grundlagen der Hand- und Fingermotorik	143
2.4.2. Sensomotorische Grundlagen der Lese- und Rechtschreibfähigkeit	145
2.4.3. Zum Aspekt der Hemmung in fein- und komplexmotorischen Aufgaben	152
2.4.4. Sensomotorische Grundlagen der Nachahmung und der Sprachentwicklung	156
2.4.5. Zusammenfassung und Auswertung	159
2.5. Handlungsintensives Lernen und Gedächtnisbildung	161
2.5.1. Grundlagen der Gedächtnispsychologie und -physiologie	162
2.5.2. Zur multidimensionalen Kodierung im handlungsintensiven Lernen	166
2.5.3. Zum Bewegungsaspekt im handlungsintensiven Lernen	174

	Seite
2.5.4. Zum Erlebnisaspekt im handlungsintensiven Lernen	178
2.5.5. Zur kohärenten Struktur der Handlung	182
2.5.6. Zusammenfassung	185
2.6. Handlung und Denken	186
2.6.1. Handlung und kognitive Entwicklung in der Theorie Piagets	188
2.6.1.1. Das Stadium des konkret- operationalen Denkens	188
2.6.1.2. Die sensomotorische Auseinandersetzung mit Dingen als Grundlage des Denkens	191
2.6.1.3. Handlung und materiale Erfahrung	197
2.6.1.4. "Praktische Intelligenz" und "äußere Erfahrung"	199
2.6.2. Die Interiorisierung von Handlungen in der materialistischen Psychologie	201
2.6.3. Zur Theorie der Begriffsbildung bei Ausubel und Leontjew	208
2.6.3.1. Zur präoperationalen Phase der Begriffsbildung	209
2.6.3.2. Zur konkret- operationalen Phase der Begriffsbildung	210
2.6.4. Zusammenfassung	213
3. ELEMENTE EINER THEORIE EINES KINDGEMÄßEN HANDLUNGSINTENSIVEN LERNENS IM TECHNISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN SACHUNTERRICHT	215
3.1. Der psychophysische Charakter der Handlung in seiner Bedeutung für eine Theorie handlungsintensiven Lernens	215
3.2. Zur physischen Dimension der Handlung	218
3.2.1. Die Beanspruchung der Sinnesorgane	219
3.2.1.1. Das Bedürfnis nach sensorischen Reizen	220
3.2.1.2. Beteiligung mehrerer Sinnesorgane an der Informationsaufnahme	224
3.2.1.3. Förderung einer allseitigen Sinnesentwicklung	225
3.2.2. Die Beanspruchung der Bewegungsorgane	227
3.2.2.1. Dynamische Bewegungsangebote	228

	Seite
3.2.2.2. Wechsel von Spannungs- und Entspannungsphasen	230
3.3. Zur sensomotorischen Dimension der Handlung	233
3.3.1. Sensomotorische Fertigkeiten und Fähigkeiten als Grundlage kognitiver Funktionen	234
3.3.2. Folgerungen für den Unterricht in Bezug auf die sensomotorische Koordination von Körper, Auge und Hand	238
3.3.3. Sensomotorisches Erfassen als Grundlage der Gedächtnisbildung	244
3.3.4. Förderung der Persönlichkeitsentwicklung durch sensomotorische Lernprozesse	246
3.4. Zur kognitiv-affektiven Dimension der Handlung	250
3.4.1. Handlung und Wahrnehmung	251
3.4.1.1. Wahrnehmungsmöglichkeiten im handlungsintensiven Lernen	252
3.4.1.2. Aufgaben einer Wahrnehmungsschulung	256
3.4.1.3. Wahrnehmen und Handeln im Unterricht	259
3.4.2. Handlung, Vorstellungs- und Symbolbildung	264
3.4.2.1. Vorstellungen im technisch-naturwissenschaftlichen Sachunterricht	266
3.4.2.2. Prozeßbeschreibung der Verinnerlichung	268
3.4.2.3. Zum Prozeß der Verinnerlichung im Unterricht	275
3.4.3. Handlung und Begriffsbildung	278
3.4.3.1. Zur Notwendigkeit konkreter Erfahrungen im Begriffsbildungsprozeß	279
3.4.3.2. Die handelnde Sachauseinandersetzung als Grundlage der Begriffsbildung	281
3.4.3.3. Zum Prozeß der Begriffsbildung im handlungsintensiven Lernen	284
3.4.4. Planung und Bewertung von Handlungen	288
3.4.4.1. Der Verlauf bewußter und zielgerichteter Handlungen	291
3.4.4.2. Die Phase der Planung	295
3.4.4.3. Durchführung und Bewertung der Handlung	303

	Seite
3.4.4.4. Eigenständige Handlungsregulation als Erziehungsziel	306
3.4.5. Handlung und Gedächtnis	308
3.4.5.1. Lernwirksame kognitiv-affektive Faktoren im handlungsintensiven Unterricht	309
3.4.5.2. Überlegungen zur Unterstützung der Gedächtnisbildung im handlungsintensiven Lernen	311
3.4.6. Anmerkungen zum subjektiven Erlebniswert des Handelns	315
3.5. Zusammenfassende Folgerungen	319
3.5.1. Handlungsintensives Lernen als kindgemäße Lernform	319
3.5.1.1. Handlung und Entwicklung	319
3.5.1.2. Handlung und Lernen	320
3.5.1.3. Handlung und Denken	321
3.5.1.4. Handlung und Umwelt	323
3.5.1.5. Kindorientierung des handlungsintensiven Unterrichts im Überblick	326
3.5.2. Pädagogische Zielsetzungen handlungsintensiven Lernens im technisch-naturwissenschaftlichen Sachunterricht	330
3.5.2.1. Zur physischen Dimension	330
3.5.2.2. Zur sensomotorischen Dimension	333
3.5.2.3. Zur kognitiv-affektiven Dimension	336
3.5.3. Widerstände und Aktivität als grundlegende Entwicklungsbedingungen	341
3.6. Vermittlung des Prinzips der Wissenschaftsorientierung mit der Forderung nach einem handlungsintensiven Lernen im technisch-naturwissenschaftlichen Sachunterricht	345
3.6.1. Wissenschafts- und Kindorientierung im handlungsintensiven Lernen	345
3.6.2. Zum Wissenschaftsverständnis der neuzeitlichen Wissenschaft	349
3.6.3. Zur Bedeutung des phänomenalen und genetischen Denkens in Naturwissenschaft und Technik	351

	Seite
4. ZUR PRAXIS EINES HANDLUNGSINTENSIVEN SACH- UNTERRICHTS MIT TECHNISCHEM SCHWERPUNKT	357
4.1. Handlungsformen im technischen Anteil des Sachunterrichts	357
4.1.1. Handeln als Bewirken und Darstellen	357
4.1.1.1. Formen transformativer Handlungen	358
4.1.1.2. Formen repräsentativer Handlungen	366
4.1.2. Vom nachvollziehenden und-spielerischen Han- deln zum Experiment	375
4.1.2.1. Nachvollziehendes Handeln	376
4.1.2.2. Spielerisches Handeln	378
4.1.2.3. Zielgerichtetes Probieren	380
4.1.2.4. Experimentierendes Handeln	384
4.1.3. Abstraktionsstufen der Sachbegegnung	391
4.1.3.1. Handlungsgebundene Formen	392
4.1.3.2. Anschauungsgebundene Formen	395
4.1.3.3. Sprachliche Formen	398
4.1.3.4. Das Ineinandergreifen der Abstrak- tionsstufen am Beispiel der Unterrichtsein- heit "Elektrischer Strom ist wichtig"	402
4.2. Ein Unterrichtsbeispiel aus dem vierten Schul- jahr: "Messen und Wiegen" - Zur Konkretisierung der Binnen- und Verlaufs- struktur im handlungsintensiven Sachunterricht	405
4.2.1. Didaktische Entscheidungsfelder	406
4.2.1.1. Kindweltbezug	406
4.2.1.2. Fachpropädeutik	407
4.2.1.3. Gesellschaftsbezug	408
4.2.1.4. Ziele der Unterrichtseinheit "Messen und Wiegen"	409
4.2.2. Zum Verlauf des Unterrichts	411
4.2.2.1. Wir bauen eine Waage	411
4.2.2.2. Wir wiegen	419
4.2.2.3. Wiegen mit einem einzigen Gewicht	424

	Seite
5. ANHANG: ZUR PHYSIOLOGIE DER HANDLUNG	433
5.1. Die beanspruchten Sinnesorgane	434
5.1.1. Der taktile Sinnesbereich	434
5.1.2. Der propriozeptive Sinnesbereich	439
5.2. Regelung und Steuerung der Motorik	444
5.3. Umstellungen im Organismus bei Muskelarbeit	449
5.4. Einflüsse des Großhirns auf das vegetative System	452
5.5. Zusammenfassung	455
6. VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	456
7. LITERATURVERZEICHNIS	459