

Table of Contents – Title Listing

Inhaltsverzeichnis – Kurzfassung

Preface	16
Vorwort	18
<i>Karl Frey: Kognitionspsychologie und Unterricht: Zum heutigen Stand der Kenntnisse und ihrer Implementation</i>	20
 <i>Part I / Teil I</i>	
<i>Contributions from Learning Psychology, Theories of Cognition and Methodology</i>	
<i>Beiträge aus der Lernpsychologie, Denkpsychologie und Methodologie</i>	
<i>Rolf Oerter: Steuerungskomponenten bei kognitiven Prozessen im Bereich schulischen Lernens</i>	56
<i>Dietrich Dörner: Grundmuster begrifflicher Strukturen und eine Strategie der Unterrichtsforschung</i>	79
<i>Hans Spada: Die Analyse kognitiver Lerneffekte mit stichprobenunabhängigen Verfahren</i>	94
<i>Gerd Lüer: Anwendung von Problemlösungsstrategien im Schulunterricht</i>	132
<i>Joseph Eigenmann: Ein kognitionstheoretischer Ansatz zur Sequenzbildung</i>	146
<i>Robert C. Calfee, Jana Floyd: The Independence of Cognitive Processes: Implications for Curriculum Research</i>	176
<i>Eric M. Rogers: The Dominance of Cognitive Processes in Science Teaching: Possible Measures to Overcome this Bias</i>	200
<i>Manfred Lang: Kognitive Prozesse beim Erkennen von Informationen: Einige grundlegende Erkenntnisse aus Experimenten der Gedächtnis-suche und deren Relevanz für den Unterrichtsprozess</i>	202

Part II / Teil II

Contributions from the Psychology of Concrete and Formal Cognitive Operations

Beiträge aus der Psychologie der konkreten und formalen Operation

<i>Eric A. Lunzer: The Development of Formal Reasoning: Some recent Experiments and their Implications</i>	212
<i>Thomas B. Seiler: Die Bereichsspezifität formaler Denkstrukturen – Konsequenzen für den pädagogischen Prozess</i>	249
<i>Kenneth Lovell: Understanding of Scientific Concepts at different Developmental Levels and a Technique for Investigating the Degree of Understanding illustrated by Reference to Electrostatic and Gravitational Potential</i>	286
<i>Robert Karplus, Elizabeth F. Karplus: Ratio: A Longitudinal Study</i>	305
<i>Robert Karplus, Rita W. Peterson: Intellectual Development beyond Elementary School II: Ratio, A Survey</i>	314

Part III / Teil III

Structure and Theoretical Framework to Initiate Cognitive Processes, Illustrated in the SCIS-Programmes and the IPN-Physics-Curricula

Aufbau und theoretischer Hintergrund zur Initiierung kognitiver Prozesse, demonstriert am Beispiel der SCIS-Programme und IPN-Physik-Curricula

<i>Herbert D. Thier: Structure, Theoretical Framework and Cognitive Processes of the Science Curriculum Improvement Study as illustrated in the Energy Sources Unit</i>	324
<i>Helmuth Dahncke, Reinders Duit, Hans-Jörg Niedderer: A Hierarchy of Concepts and Principles, Some Types of Learning and Some Results concerning the Concept of Energy for 5th Graders in the IPN Curriculum Physik</i>	341
<i>Elizabeth F. Karplus: Teaching Mathematics with a Mechanical Calculator</i>	368

List of Contributors	
Liste der Autoren	372
List of Participants	
Liste der Teilnehmer	374
Name Index	
Namensverzeichnis	377
Subject Index	
Sachverzeichnis	382

Table of Contents

Differenziertes Inhaltsverzeichnis

Preface	16
Vorwort	18
<i>Karl Frey:</i>	
Kognitionspsychologie und Unterricht: Zum heutigen Stand der Kenntnisse und ihrer Implementation	20
1. Hierarchische Lernorganisation	21
2. Begriffsbildung	23
3. Kognitive Strukturen	27
4. Die "PIAGET-Psychologie"	29
5. Problemlösungspsychologie	34
6. Psychologik von Lernobjekten	37
7. Kognitiv-affektive Konsistenz und kognitive Dissonanz	42
8. Schwerpunkte für die künftige Implementation vorhandener Kenntnisse und für die Forschungsstrategie	44
Summary: Cognitive Psychology and Instruction: The actual State of Knowledge and its Implementation	52

Part I / Teil I

Contributions from Learning Psychology, Theories of Cognition and Methodology

Beiträge aus der Lernpsychologie, Denkpsychologie und Methodologie

Rolf Oerter:

Steuerungskomponenten bei kognitiven Prozessen im Bereich schulischen Lernens	56
1. Zum theoretischen Konzept	56
2. Einfluss externer Steuerung auf schulisches Lernen	60
3. Zur Effizienz eigener Steuerungsmodi bei schulischem Lernen	64
4. Verzahnung von kognitiver Struktur und Exekutive	71
Summary: Steering Components in Cognitive Processes in the Field of School Learning	78

Dietrich Dörner:

Grundmuster begrifflicher Strukturen und eine Strategie der Unterrichtsforschung	79
1. Einleitung	79
2. Ein Grundmuster begrifflicher Strukturen	80
3. Psychologische Begriffsbildungsforschung und das Grundmuster . .	83
4. Eine Strategie der Unterrichtsforschung	86
Summary: Basic Patterns of Conceptual Structures and a Strategy of Educational Research	92

Hans Spada:

Die Analyse kognitiver Lerneffekte mit stichprobenunabhängigen Verfahren	94
1. Curriculum und Lerntheorie	94
2. Lerntheorie, formales Modell und Evaluationsverfahren	95
3. Kriterien der Eignung von Lernmodellen	96
4. Diskussion der mathematischen Lerntheorie	99
5. Diskussion computersimulierter Theorien von Lernprozessen	102
6. Stichprobenunabhängige Lernmodelle	105
6.1. Ein stichprobenunabhängiges Modell	105
6.2. Ein Modell zur Analyse der Faktoren Schüler, Testaufgaben und Lehreffekte	107
7. Die Anwendung des mehrfaktoriellen Modells auf Daten zweier Lernexperimente	111
7.1. Eine komplexe Problemlösungsaufgabe ("Turm von Hanoi")	111
7.2. Übungseffekte bei Bearbeitung von Paralleltests	117
8. Diskussion stichprobenunabhängiger Lernmodelle	122
9. Zusammenfassung	126
Summary: The Analysis of Cognitive Effects Employing Sample-free Procedures	130

Gerd Lüer:

Anwendung von Problemlösungsstrategien im Schulunterricht	132
1. Einleitung	132
2. Empirisch auffindbare Systematiken beim Problemlösen	134
3. Flexible Vorausplanungen als Ziel der Vermittlung von Problemlösungsstrategien	137
4. Überprüfung der Effektivität von Problemlösungsstrategien	139
5. Zusammenfassung	141

Summary: Goals for the Application of Problem-Solving Strategies in School Education	144
<i>Joseph Eigenmann:</i>	
Ein kognitionstheoretischer Ansatz zur Sequenzbildung	
Einleitung	146
<i>Teil I: Zum Begriff der Bedeutung</i>	147
1. Zum Begriff "Sequenz"	147
2. Neobehaviorismus und Kognitionstheorie	147
3. Kognitionspsychologie und Kognitionstheorie	148
4. Neobehaviorismus und Kognitionstheorie	148
5. Kritik der Kognitionstheorie am Neobehaviorismus	149
5.1. Vermittlungsprozess	149
5.2. "Bedeutung" aus neobehavioristischer Sicht	150
5.3. Kritik der Kognitionstheorie am Bedeutungsbegriff	151
5.3.1. Erste Kritik: Denotative und konnotative Bedeutung	
5.3.2. Zweite Kritik: Die Problematik der Repräsentation	151
6. Der Bedeutungsbegriff bei Ausubel	153
7. Bedeutung als Beziehungstiftung	155
<i>Teil II: Prinzipien zur Sequenzbildung aus kognitionstheoretischer Sicht</i>	
1. Struktur und System	156
1.1. Struktur	156
1.2. System	158
2. System und Bedeutung	159
3. Kognitive Struktur und Bedeutung	160
3.1. Die Bedeutung und das sinnvolle Lernen	160
3.2. Die Bedingungen des sinnvollen Lernens	160
3.2.1. Unwillkürliche (nonarbitrary) Beziehung	161
3.2.2. Sachbezogene (substantive) Beziehung	161
3.2.3. Die Bedingungen im Material und die Bedingungen im Lernenden	161
4. Die "Bedeutung" als wichtigstes Arbeitsinstrument zur Sequenzbildung und die praktischen Implikationen	164
4.1. Die Organisatoren	164
4.1.1. Der Organisationsprozess	166
4.1.2. Psychologische Struktur	166
4.1.3. Die Subsumption	169
4.1.3.1. Derivative Subsumption	169
4.1.3.2. Korrelative Subsumption	169

4.2.	Implikationen; Kriterien; Zusammenfassung	170
4.2.1.	Kognitive Struktur	170
4.2.2.	Die Vororganisation	170
4.2.3.	Progressive Differentiation	171
4.2.4.	Verfestigung	171
	Summary: Approaches in Cognitive Theories for Sequencing	174
<i>Robert Calfee, Jana Floyd:</i>		
	The Independence of Cognitive Processes: Implications for Curriculum Research	176
1.	Independent Cognitive Stages	177
2.	Nonadditive Independence	182
3.	Independence and Interaction	183
4.	Experimental Design and Curriculum Evaluation	184
5.	A Proposal for Experimental Curriculum Design and Analysis . . .	186
6.	An Example: The Pittsburgh Reading Curriculum	187
7.	Curriculum Analysis	188
8.	Experimental Curriculum Design	189
9.	An Illustrative Experimental Design for Beginning Reading Curriculum	191
	Summary	195
	Zusammenfassung: Die Unabhängigkeit kognitiver Prozesse: Implikationen für die Curriculum-Forschung	198
<i>Eric M. Rogers:</i>		
	The Dominance of Cognitive Processes in Science Teaching: Possible Measures to Overcome this Bias (short note)	200
<i>Manfred Lang:</i>		
	Kognitive Prozesse beim Erkennen von Informationen: Einige grundlegende Erkenntnisse aus Experimenten der Gedächtnissuche und deren Relevanz für den Unterrichtsprozess	202
1.	Untersuchungen zur Art der Suchstrategien im Gedächtnis	203
2.	Untersuchungen zur Art der Organisation von Gedächtnisinhalten	208
	Summary: Cognitive Processes for Recognition of Information: Some Basic Findings from Experiments of Memory Search and their Relevance for the Educational Process	210

Part II / Teil II

Contributions from the Psychology of Concrete and Formal Cognitive Operations

Beiträge aus der Psychologie der konkreten und formalen Operation

Eric A. Lunzer:

The Development of Formal Reasoning:

Some Recent Experiments and their Implications	212
1. Introduction	212
2. Inference in a practical context	214
3. Classification and Complex Inference	221
4. Exploration of the Four-Card-Problem	231
Summary	242

Zusammenfassung: Die Entwicklung des formalen Denkens: Einige neuere Experimente und ihre Implikationen	246
---	-----

Thomas Bernhard Seiler:

Die Bereichsspezifität formaler Denkstrukturen – Konsequenzen für den pädagogischen Prozess	249
---	-----

1. Die Piaget'sche Theorie des Formalen Denkens	249
2. Die wesentlichen Aspekte und grundlegenden Thesen der Theorie des Formalen Denkens	251
3. Die Bereichsspezifität formaler Denkstrukturen	261
4. Die Analyse der Bereiche	269
5. Erste Ergebnisse eines Vorversuchs	274
6. Konsequenzen für den pädagogischen Prozess	279

Summary: The Range-Specificity of Formal Structures of Thinking – the Consequences for the Construction of Instruction Processes	284
--	-----

Kenneth Lovell:

Understanding of Scientific Concepts at different Developmental Levels and a Technique for Investigating the Degree of Understanding illustrated by Reference to Electrostatic and Gravitational Potential	286
--	-----

1. Introduction	286
2. Part 1	286
3. Part 2	288
4. Part 3	291
5. Part 4	294
6. Conclusion	297
Appendices	298

Zusammenfassung: Das Verständnis wissenschaftlicher Konzepte auf verschiedenen Stufen der Entwicklung und eine Technik zur Untersuchung des Verständnisgrades, illustriert am Beispiel des elektrostatischen Potentials und des Gravitationspotentials	303
<i>Robert Karplus, Elizabeth F. Karplus:</i>	
Ratio: A longitudinal Study	305
1. Method of Presentation	305
2. Categorization of the Responses	306
3. Results of the Longitudinal Study	307
4. Results for Eight Graders	309
5. Further Questions	312
Zusammenfassung: Verhältnisse: Eine Längsschnittstudie	313
<i>Robert Karplus, Rita W. Peterson:</i>	
Intellectual Development Beyond Elementary School II: Ratio, A Survey	
1. Method of Presentation	314
2. Categorization of the Responses	315
3. Results	317
4. Discussion	319
Appendix	319

Part III / Teil III

Structure and Theoretical Framework to Initiate Cognitive Processes, Illustrated in the SCIS-Programmes and the IPN-Physics-Curricula
Aufbau und theoretischer Hintergrund zur Initiierung kognitiver Prozesse, demonstriert am Beispiel der SCIS-Programme und IPN-Physik-Curricula

Herbert D. Thier:

Structure, Theoretical Framework and Cognitive Processes of the Science Curriculum Improvement Study as illustrated in the Energy Sources Unit

1. Introduction	324
2. Overall Approach of the Science Curriculum Improvement Study .	324
3. Brief Review of the Conceptual Framework of the SCIS Program .	325
3.1. Content, process and attitude	325
3.2. Interaction	325
3.3. Major scientific concepts	326

3.4.	Process-oriented concepts	326
4.	Theoretical Background for the Cognitive Processes Used in SCIS	326
5.	Conceptual Overview of the Energy Sources Unit	331
5.1.	Activities used to accomplish the plan and some early indications of the results	332
5.2.	Part One Review	332
5.3.	Part Two Energy Transfer	333
5.4.	Part Three Temperature change as evidence of energy transfer	333
5.5.	Part Four Motion as evidence of energy transfer	334
5.6.	Part Five Energy Transfer during melting and dissolving	335
5.7.	Part Six Projects	336
5.8.	Current development and research related to the Energy Sources unit	336
5.9.	Preliminary Results of the Cart Experiment Study	339

Zusammenfassung: Struktur, theoretischer Rahmen und kognitive Prozesse der Science Curriculum Improvement Study, illustriert am Beispiel der Einheit für Energiequellen	340
---	-----

Helmuth Dahncke, Reinders Duit, Hans-Jörg Niedderer:

A Hierarchy of Concepts and Principles, Some Types of Learning and Some Results concerning the concept of Energy for 5 th Graders in the IPN Curriculum Physik	341
---	-----

1.	Reasons for the inclusion of the energy concept and brief description of the use of the concept from grades 5 to 10	341
1.1.	Energy and life situations	341
1.2.	Energy concept in physics (as a science)	342
1.3.	Energy concept in chemistry and biology	342
1.4.	Energy concept as a guideline of the IPN Curriculum Physik	342
2.	Hierarchy of concepts and principles in the teaching unit 5.2.	343
2.1.	Introductory remarks	343
2.2.	Hierarchy of concepts and principles	344
2.3.	Teaching strategy and hierarchy of concepts and principles	346
3.	Selected types of learning in the unit "work and energy"	347
3.1.	Concept learning	347
3.2.	Principle learning	352
3.3.	Problem solving	354
4.	Test items, results and concluding remarks	356
4.1.	A probabilistic model of test behaviour	356

4.2.	Test items and conceptual levels	357
4.3.	Conceptual levels and abilities of students	362
4.4.	Concluding remarks	364
Zusammenfassung: Eine Hierarchie von Konzepten und Prinzipien, einige Lernarten und einige Ergebnisse zum Energiekonzept von Schülern der 5. Klasse im IPN Curriculum Physik		366
<i>Elizabeth F. Karplus:</i>		
Teaching Mathematics with a Mechanical Calculator		368
1.	Introduction	368
2.	The Calculator	368
3.	Some Observations	368
Summary		370
Zusammenfassung: Das Lehren der Mathematik mit einem mechanischen Rechner		371
<hr/>		
List of Contributors		
Liste der Autoren		372
List of Participants		
Liste der Teilnehmer		374
Name Index		
Namensverzeichnis		377
Subject Index		
Sachverzeichnis		382