

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xi
Abkürzungsverzeichnis	xiii
1 Einleitung	1
1.1 Problemlage und Motivation	1
1.2 Forschungsmethodik und Forschungsverlauf	4
1.2.1 Intervenierende Fachdidaktik	4
1.2.2 Methodenkritik zur intervenierenden Fachdidaktik	10
1.3 Gliederung der Arbeit	13
2 Einordnung in die Kompetenzdiskussion	17
2.1 Der Kompetenzbegriff	17
2.1.1 Kompetenzdefinition	17
2.1.2 Schlüsselkompetenzen	20
2.1.3 ICT Literacy und Information Literacy	21
2.1.4 Europäischer Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen	23
2.1.5 Kompetenzstufung	25
2.2 Basiskompetenzen und Bildungsstandards	26

2.3	Kompetenz statt „Informatiksystemverständnis“	27
2.4	Zusammenfassung und Fazit für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	30
3	Der Informatiksystembegriff	33
3.1	Überblick	33
3.2	Der Systembegriff und fachdidaktische Schlussfolgerungen	33
3.2.1	Begriffsdefinition	33
3.2.2	Perspektiven auf Informatiksysteme	38
3.2.3	Innere Struktur von Informatiksystemen	41
3.3	Fazit und Kriterien für die Analyse des Forschungsstandes	46
4	Stand der Forschung zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung	51
4.1	Überblick	51
4.2	Analyse des nationalen Forschungsstands zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung in der Schulinformatik	53
4.2.1	Informatiksysteme im algorithmen-, anwendungs-, und benutzerorientierten Informatikunterricht	53
4.2.2	Legitimation des Bildungswertes von Informatiksystemen durch fundamentale Ideen der Informatik	62
4.2.3	Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen in systemorientierten Ansätzen	64
4.2.4	Weitere Entwicklungen zu Informatiksystemen seit den 1990er Jahren	82
4.2.5	Informatiksysteme und Kompetenzentwicklung in den Bildungsstandards für die Sekundarstufe I	104
4.3	Analyse des internationalen Forschungsstands zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung in der Schulinformatik	110
4.3.1	Internationale Ausgangslage	110
4.3.2	Internationale Informatikcurricula	111

4.3.3	Informatiksysteme und Kompetenzentwicklung in Eberles Didaktik einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung auf der Sekundarstufe II	122
4.3.4	Internationale Forschungs- und Erfahrungsberichte	124
4.4	Fazit für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen in der Sekundarstufe II	135
4.4.1	Überblick und Strukturierung der Ergebnisse	135
4.4.2	Bildungsziele für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	137
4.4.3	Empfehlungen zu Unterrichtsinhalten und -gegenständen für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	138
4.4.4	Lehr-Lernmethodische Empfehlungen zur Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	140
4.4.5	Empfehlungen zu Lehr-Lernmedien für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	143
4.4.6	Schlussfolgerungen und wissenschaftliche Fragestellungen . .	144
5	Vorgehensweise zur Entwicklung eines Unterrichtsmodells zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung	147
5.1	Überblick	147
5.2	Zielsetzung und Definition des Unterrichtsmodells	149
5.2.1	Motivation für Komponenten eines Unterrichtsmodells . . .	149
5.2.2	Definition Unterrichtsmodell	151
5.3	Strukturierung und Fokussierung der Bildungsziele, -inhalte, -methoden und -medien	153
5.3.1	Perspektiven auf Informatiksysteme	153
5.3.2	Strategie zur Strukturierung der Unterrichtsinhalte	154
5.4	Entwurfsmuster als Wissensrepräsentation für vernetzte fundamentale Ideen der Informatik	159
5.4.1	Entwurfsmuster zur Förderung der Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	159

5.4.2	Klassifikation der Entwurfsmuster	173
5.4.3	Zwischenfazit zur Klassifikation für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	183
5.4.4	Beitrag der durch die Klassifikation ausgewählten Entwurfsmuster zur Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen am Beispiel der Zugriffskontrolle	186
5.4.5	Darstellung der Vernetzung fundamentaler Ideen	196
5.4.6	Zusammenfassung zu Entwurfsmustern als Wissensrepräsentationen	204
5.5	Entwicklung von Vorgehensweisen zur Erkundung von Informatiksystemen	205
5.5.1	Experimente und Tests zur Erkundung von Informatiksystemen	205
5.5.2	Unterrichtsexperimente zur Förderung der Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	208
5.5.3	Vorgehensweise zur systematischen Erkundung des nach außen sichtbaren Verhaltens	212
5.5.4	Vorgehensweise zur systematischen Erkundung der inneren Struktur eines Informatiksystems	215
5.5.5	Zusammenfassung und Einordnung der systematischen Erkundung in das Unterrichtsmodell	216
5.6	Lernförderliche Software für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	219
5.6.1	Anforderungen an lernförderliche Software für Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	219
5.6.2	Entwurfsmuster als strukturelle Grundlage lernförderlicher Software	220
5.6.3	Fallstudienbasierte Entwicklung der Lernsoftware Pattern Park	228
5.7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen zur Kompetenzentwicklung	239
5.7.1	Zusammenfassung	239
5.7.2	Schlussfolgerungen für die Kompetenzentwicklung mit Informatiksystemen	240

6 Erste exemplarische Erprobung des Unterrichtsmodells	245
6.1 Überblick	245
6.2 Motivation der Unterrichtserkundung und Einordnung in den For- schungsverlauf	245
6.3 Rahmenbedingungen und Untersuchungsmethodik	247
6.3.1 Inhaltliche Konzeption	247
6.3.2 Lerngruppe und zeitlicher Rahmen	249
6.3.3 Unterrichtsmethodik und technischer Rahmen	251
6.4 Beschreibung und Durchführung der Erprobung	251
6.4.1 Lernphasen und Problemstellen im Unterrichtsprojekt	251
6.4.2 Datenstruktur Schlange und Iteratormuster	252
6.4.3 Zugriffskontrolle	253
6.4.4 Rolle der Lernsoftware	255
6.4.5 Exkurs: Beitrag der eingesetzten informatischen Darstellungs- formen	257
6.5 Evaluation	259
6.5.1 Lernerfolgskontrolle	259
6.5.2 Schriftliche Akzeptanzbefragung der Schüler	260
6.5.3 Leitfaden Interview mit der Informatiklehrperson	262
6.6 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse der ersten Unter- richtserprobung	263
6.6.1 Zusammenfassung der ersten Unterrichtserprobung	263
6.6.2 Informatiksysteme und Kompetenzentwicklung in der ersten Unterrichtserprobung	264
7 Weiterentwicklung, Verfeinerung und Ergänzung des Unterrichts- modells	267
7.1 Überblick	267
7.2 Verfeinerung der Strukturierung von Kompetenzen zu Informatik- systemen	268

7.2.1	Verfeinerung der Perspektiven auf Informatiksysteme	268
7.2.2	Strukturierung der Unterrichtsinhalte	271
7.3	Weiterentwicklung und Ergänzung zu Wissensrepräsentationen für vernetzte fundamentale Ideen der Informatik	274
7.3.1	Architekturmuster als Wissensrepräsentationen für vernetzte fundamentale Ideen der Informatik	274
7.3.2	Entwurfsmuster als Wissensrepräsentationen: Einfluss von Musterparametern auf das Systemverhalten und Entwurf einer Lernsoftware	279
7.4	Analyse der systematischen Erkundung von Informatiksystemen	281
7.4.1	Auswirkungen der verfeinerten Strukturierung auf die systematische Erkundung des Systemverhaltens	281
7.4.2	Analyse des Erkundens von Informatiksystemen mittels Laut-Denken	283
7.4.3	Zusammenfassung der Analyse des Erkundens von Informatiksystemen	286
7.5	Zusammenfassung	287
8	Zweite exemplarische Erprobung des Unterrichtsmodells	289
8.1	Überblick	289
8.2	Rahmenbedingungen und Untersuchungsmethodik	289
8.2.1	Inhaltliche Konzeption und Einordnung in den Forschungsverlauf	289
8.2.2	Lerngruppe und zeitlicher Rahmen	291
8.2.3	Unterrichtsmethodik und technischer Rahmen	292
8.3	Beschreibung und Durchführung der Erprobung	294
8.3.1	Lernphasen und Problemstellen im Unterrichtsprojekt	294
8.3.2	Brücke zwischen Verhalten und innerer Struktur durch Erkundung von Informatiksystemen	295
8.3.3	Vernetzung mit dem Zustandskonzept	297
8.3.4	Rolle der Lernsoftware	300

8.4	Evaluation	300
8.4.1	Auswertung der Lernerfolgskontrolle	300
8.4.2	Schriftliche Akzeptanzbefragung der Schüler	301
8.4.3	Auswertung des Interviews mit der Informatiklehrperson	303
8.5	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse der zweiten Unterrichtserprobung	305
8.5.1	Zusammenfassung der zweiten Unterrichtserprobung	305
8.5.2	Informatiksysteme und Kompetenzentwicklung in der zweiten Unterrichtserprobung	306
9	Zusammenfassung, Fazit und Ausblick	309
9.1	Zusammenfassung	309
9.2	Fazit	311
9.3	Ausblick	313
A	Anhang	317
A.1	Akzeptanzfragebogen der ersten Unterrichtserprobung	318
A.2	Akzeptanzfragebogen der zweiten Unterrichtserprobung	322
A.3	Unterrichtsmaterialien und studentische Arbeiten	326
Literatur		327