

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>ix</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xi</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Einordnung in die Kompetenzdiskussion</b>	<b>17</b>
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
<b>3</b>	<b>Der Informatiksystembegriff</b>	<b>33</b>
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
<b>4</b>	<b>Stand der Forschung zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung</b>	<b>51</b>
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
<b>5</b>	<b>Vorgehensweise zur Entwicklung eines Unterrichtsmodells zu Informatiksystemen und Kompetenzentwicklung</b>	<b>147</b>
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

<b>6</b>	<b>Erste exemplarische Erprobung des Unterrichtsmodells</b>	<b>245</b>
6.1	Überblick . . . . .	245
6.2	Motivation der Unterrichtserkundung und Einordnung in den Forschungsverlauf . . . . .	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 Darstellungsformen . . . . .	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 Unterrichtserprobung . . . . .	263
6.6.1	Zusammenfassung der ersten Unterrichtserprobung . . . . .	263
6.6.2	Informatiksysteme und Kompetenzentwicklung in der ersten Unterrichtserprobung . . . . .	264
<b>7</b>	<b>Weiterentwicklung, Verfeinerung und Ergänzung des Unterrichtsmodells</b>	<b>267</b>
7.1	Überblick . . . . .	267
7.2	Verfeinerung der Strukturierung von Kompetenzen zu Informatiksystemen . . . . .	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
<b>8</b>	<b>Zweite exemplarische Erprobung des Unterrichtsmodells</b>	<b>289</b>
8.1	Überblick . . . . .	289
8.2	Rahmenbedingungen und Untersuchungsmethodik . . . . .	289
8.2.1	Inhaltliche Konzeption und Einordnung in den Forschungs-verlauf . . . . .	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 Er-kundung 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
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung, Fazit und Ausblick</b>	<b>309</b>
9.1	Zusammenfassung . . . . .	309
9.2	Fazit . . . . .	311
9.3	Ausblick . . . . .	313
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>317</b>
A.1	Akzeptanzfragebogen der ersten Unterrichtserprobung . . . . .	318
A.2	Akzeptanzfragebogen der zweiten Unterrichtserprobung . . . . .	322
A.3	Unterrichtsmaterialien und studentische Arbeiten . . . . .	326
	<b>Literatur</b>	<b>327</b>