

Informatische Grundkonzepte zu Beginn der Sekundarstufe I

Birgit Wursthorn

Institut für Mathematik und Informatik
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Reuteallee 46
D-71634 Ludwigsburg
wursthorn@ph-ludwigsburg.de

Abstract: Ausgehend von den Bildungsstandards für Informationstechnische Grundbildung im neuen Bildungsplan für Realschulen in Baden-Württemberg [BW04] werden informatische Grundkonzepte vorgestellt und anhand der Kriterien der fundamentalen Ideen begründet. Sie bilden erst die notwendige begriffliche und kognitive Grundlage für die in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen und allgemeinen Fähigkeiten. In einem kurzen Überblick wird dargestellt, wie diese eingebettet in den fachlichen Kontext der Fächer Mathematik, Englisch, Deutsch und Musik in Klasse 5 der Realschule in einem Unterrichtsversuch über ein gesamtes Schuljahr hinweg vermittelt wurden.

1 Informationstechnische Grundbildung in Baden-Württemberg

Im Schuljahr 2004/05 ist an den Realschulen in Baden-Württemberg ein neuer Bildungsplan [BW04] in Kraft getreten. Das Fach Informationstechnische Grundbildung (ITG), das bisher in Klassenstufe 7 und 8 unterrichtet wurde, ist aus dem neuen Bildungsplan gestrichen worden. Die in den Bildungsstandards für Informationstechnische Grundbildung des Bildungsplans festgelegten Inhalte sollen nun sowohl im Zusammenspiel verschiedener Fächer und Fächerverbünde als auch in Projekten und anderen geeigneten Organisationsformen bis zur Klassenstufe 10 vermittelt werden. Es wird im Bildungsplan außerdem hervorgehoben, dass die ITG ein wesentlicher Bestandteil zeitgemäßer Allgemeinbildung ist. „Wichtig ist dabei die Fähigkeit, Informations- und Kommunikationstechniken kritisch zu beurteilen sowie in individueller und sozialer Verantwortung zu nutzen“ ([BW04], S. 6). Die dafür notwendigen Kompetenzen und Inhalte wurden in die drei Bereiche „Arbeiten und Lernen mit informationstechnischen Werkzeugen“, „Zusammenarbeiten und Kommunizieren“ und „Entwickeln, Zusammenhänge verstehen und reflektieren“ eingeteilt. Die konkreten Inhalte beziehen sich jedoch fast ausschließlich auf den Umgang mit Hard- und Softwaresystemen und den gesellschaftlichen Auswirkungen von Informatiksystemen oder trivialisieren Themenkomplexe bis zur Unkenntlichkeit. Dies ist z. B. beim Lösen von Problemen mit einfachen Programm-Algorithmen der Fall. Dort werden die typischen informatischen Vorgehensweisen der Problemanalyse, Spezifikation, Realisierung, Test und Dokumentation überhaupt nicht erwähnt. Außerdem soll die Informationstechnische Grundbildung bei den Lernenden, die in Abbildung 1 in den Wolken dargestellten, ganz allgemeinen Fähigkeiten fördern. Offen bleibt jedoch, wie sie einen Beitrag dazu leisten kann.



Abbildung 1: Bildungsstandards für Informationstechnische Grundbildung [BW04]

Unterhalb der Kompetenzen und Inhalte muss aus diesem Grund noch ein Fundament als begriffliche und kognitive Grundlage liegen, das die Voraussetzung für den Erwerb der allgemeinen Fähigkeiten bildet. Die Inhalte des Fundaments werden im Folgenden als informatische Grundkonzepte bezeichnet.

2 Informatische Grundkonzepte in Klassenstufe 5

Speziell für den Einstieg in eine informatische Grundbildung in Klassenstufe 5 wurden hier folgende informatischen Grundkonzepte identifiziert:

- *Wirkprinzipien von Informatiksystemen*: Algorithmisierung, Automatisierung, Kodierung
- *Informatische Modellierung*: Datenstrukturen, Modellbildung und Objektorientierung
- *Arbeitstechniken*: Modularisierung, Hierarchisierung, Abstraktion, Iteration, Rekursion
- *Informatische Beschreibungsmittel*: Programmablaufpläne, Syntaxdiagramme, UML-Klassendiagramme, Hierarchien und Netzwerke
- *Fachnahe Inhalte*: Grammatik, Syntax, Semantik, Funktionsbegriff

Ihre Auswahl wird durch die Verifizierung der Kriterien der fundamentalen Ideen der Informatik, wie sie von Schubert und Schwill in [SS04] beschrieben sind, begründet. Das Horizontalkriterium der fundamentalen Ideen wird dabei anhand der Analyse der Positionen der Fachdidaktik Informatik untersucht, um die vielfältige Anwendbarkeit in verschiedenen Gebieten der Informatik zu bestätigen. Im Gegensatz dazu kann das Ver-

tikkriterium an dieser Stelle vernachlässigt werden, da sich die informatischen Grundkonzepte hier nur auf die Klassenstufe 5 beziehen. Für den Nachweis des Zielkriteriums wird ihr Beitrag zur Erreichung der in den Bildungsstandards [BW04] geforderten und in Abbildung 1 in den Wolken dargestellten allgemeinen Fähigkeiten untersucht. Das Zeitkriterium, das die längerfristige Relevanz der Inhalte verdeutlichen soll, wird aus den verschiedenen Empfehlungen zur informatischen Bildung begründet. Zuletzt wird beim Aufzeigen typischer Anwendungsszenarien von Informatiksystemen im Schulalltag, im späteren Berufsleben und in der Freizeit noch das Sinnkriterium bestätigt.

2.1 Horizontalkriterium

Zur Begründung des Horizontalkriteriums der fundamentalen Ideen wurden die fachdidaktischen Positionen von Schubert und Schwill [SS04], Friedrich [Fr03], Wedekind [We04], Hubwieser [Hu01] und Nievergelt [Ni95] analysiert. In den ersten beiden findet man die Algorithmisierung als eigenständige übergeordnete Kategorie. Friedrich ordnet sie seiner Kompetenzstufe IV „Verständnis von Konzepten der Informatik“ [Fr03] zu und Wedekind definiert einen Algorithmus als „Ablauf oder Vorgang eines Schemas“ [We04]. Nur Hubwieser nennt den Algorithmusbegriff nicht. In seinem Ansatz kann er jedoch der Repräsentation von Informationen über den Ablauf von Verarbeitungsprozessen und der Kompetenzklasse der Gestaltung zugeordnet werden. Dagegen steht die Automatisierung der Verarbeitung von Informationen bei ihm im Mittelpunkt. Für Wedekind ist die Erstellung eines Schemas die Voraussetzung für eine Automatisierung. In allen anderen Ansätzen kann sie im Bereich der Ablaufprozesse oder der prinzipiellen und praktischen Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen thematisiert werden. Die Kodierung wird nirgendwo explizit angesprochen. Beim Vergleich von digitalen und analogen Repräsentationsformen kann sie jedoch unter dem Aspekt der Möglichkeiten und Grenzen subsumiert werden.

Werden die Begriffe Datenstrukturen, Datentypen und Schema zusammengefasst und wird davon ausgegangen, dass beim Programmieren im Kleinen Datenstrukturen eine zentrale Rolle spielen, so sind sie in fast allen fachdidaktischen Positionen enthalten. Sicherlich gilt dies auch für den Themenkomplex der Modellierung. Hubwieser spricht von einer immensen Bedeutung der Modellierung für die Allgemeinbildung, Friedrich stellt sie auf seine höheren Kompetenzstufen und bei Nievergelt kann sie dem Bereich des Entwurfs von Informatiksystemen zugeordnet werden. Die Objektorientierung kommt in Form des „Programmierens im Großen“ [Ni95], „Modelle entwickeln“ [Fr03] oder „Objektorientierte Modellierung“ [Hu01] in den verschiedenen Ansätzen vor. Konkrete Aspekte der Objektorientierung werden nur bei Schwill und Wedekind mit der Vererbung, der Unterscheidung von Schema und Ausprägung sowie der Namensgebung und Kennzeichnung genannt.

Die Inhalte aus dem Bereich „Arbeitstechniken“ sind explizit nur bei Schwill zu finden. Die Modularisierung und Hierarchisierung können bei Hubwieser dem Themengebiet „Dekomposition in Subsysteme“ [Hu01] und bei Nievergelt dem Stockwerk „Programmieren im Großen“ [Ni95] zugeordnet werden sowie die Iteration und Rekursion den „zeitlichen Abläufen“ [Ni95] und dem „Programmieren im Kleinen“ [Ni95]. Unter letz-

terem kann auch noch die Abstraktion subsumiert werden, die auch bei Wedekind zu finden ist. Friedrich kennt die Kompetenz der „begründeten Auswahl von Arbeitsmethoden“ [Fr03], unter die diese fünf informatischen Grundkonzepte am besten eingeordnet werden.

Die informatischen Beschreibungsmittel werden in den verschiedenen fachdidaktischen Ansätzen nicht erwähnt. Bei Wedekind können die Syntaxdiagramme der Grammatik und die anderen Beschreibungsmittel den Schemata zugeordnet werden. Die Darstellung von Handlungen und Abläufen können bei Friedrich durch diese Beschreibungsmittel erfolgen. Bei Nievergelt ist eine Einordnung in die Theorie möglich. Schwill spricht nur noch von der Darstellung der Hierarchisierung. Allein Hubwieser hat der Darstellung von Informationen einen ganzen Themenkomplex gewidmet.

Auch die Standpunkte bezüglich der fachnahen Inhalte unterscheiden sich erheblich. Die Themen Grammatik, Syntax und Semantik sind bei Wedekind und Schwill sehr zentral. Hubwieser dagegen vernachlässigt den übergeordneten Begriff der Grammatik. Bei Nievergelt lassen sich die Inhalte im Informatikturn in das Stockwerk der Theorie einordnen. Nur bei Friedrich ist dieser Themenkomplex überhaupt nicht zu finden. Der Funktionsbegriff oder das Denken in Funktionen wird in keinem fachdidaktischen Ansatz explizit hervorgehoben. Als Alternative zum objektorientierten und imperativen Arbeitsstil hat diese Denkweise jedoch ihre Daseinsberechtigung.

2.2 Zielkriterium

Das Zielkriterium der fundamentalen Ideen gibt Zielvorstellungen vor, die teilweise nur ein Ideal darstellen, an dem sich ein Unterricht jedoch orientieren muss. Für die Informationstechnische Grundbildung sind dies die bereits in Kapitel 1 vorgestellten allgemeinen Fähigkeiten. Durch das Erlernen der informatischen Beschreibungsmittel wird ganz allgemein gesprochen die Gestaltungsfähigkeit erhöht und bei ihrer Anwendung das Abstraktionsvermögen und die Modellbildungskompetenz erweitert. Vorausschauendes und vernetztes Denken wird durch den Entwurf von Algorithmen, ihre Umsetzung in lauffähige Programme, die Automatisierung von Abläufen und den Entwurf von Modellen gefördert. Die Organisationsfähigkeit kann durch einen Vorrat an Hilfsmitteln zur Strukturierung von inhaltlichen Zusammenhängen verbessert werden. Werkzeuge sind hier die informatischen Beschreibungsmittel. Selbständigkeit wird dadurch gefördert, dass die informatischen Grundkonzepte die Grundlage für das eigenständige effektive Einarbeiten in neue Versionen oder gar neue Softwareprodukte bilden. Sind die Strukturen der Programme bereits bekannt, so muss nur ihre Abbildung in den speziellen Produkten exploriert werden. Zur Einschätzung der Technik- und Technologiefolgen sind das Verständnis für die Arbeitsweise der einzelnen Komponenten von Informatiksystemen und ihr Zusammenspiel im System erforderlich. Dieses kann zum Teil beim Erlernen des Aufbaus von Computersprachen, durch die Automatisierung von Abläufen und bei der Kodierung gewonnen werden.

Kommunikation setzt adäquate Kommunikationsmittel voraus, die von allen Kommunikationspartnern beherrscht werden. Sind präzise Beschreibungen ohne Mehrdeutigkeiten erforderlich, kann offensichtlich auf die formalen informatischen Beschreibungsmittel

zurückgegriffen werden. Die Umsetzung kreativer Ideen erfordert außerdem ein Repertoire an Grundfertigkeiten. Die verschiedenen Arbeitstechniken, die informatischen Beschreibungsmittel, ein Vorrat an Algorithmen und die Fähigkeiten zur Modellbildung erweitern diese. In der Empfehlung „Informatische Bildung und Medienerziehung“ der Gesellschaft für Informatik [GI99] wird gefordert, dass zur Vermittlung der Medienkompetenz nicht nur oberflächliche Bedienungsfertigkeiten, sondern tiefer gehende informatische Sichtweisen und Methoden erworben werden müssen. Im Prinzip gehören dazu fast alle Konzepte. Besonders hervorzuheben sind jedoch die Automatisierung, Kodierung und Modellbildung. Die Lernfähigkeit in Bezug auf die Inhalte anderer Fächer kann teilweise dadurch verbessert werden, dass die Inhalte nicht abstrakt bleiben, sondern am Rechner umgesetzt und somit sichtbar werden. Es kann mit ihnen direkt gearbeitet und experimentiert werden. Die Teamfähigkeit wird durch das Erlernen der informatischen Grundkonzepte nicht unterstützt. Da häufig jedoch aufgrund der Ausstattung der Computerräume in den Schulen am Rechner Partnerarbeit erforderlich ist, bleibt auch diese Zielvorstellung nicht nur ein Ideal.

2.3 Zeitkriterium

Durch das Zeitkriterium wird anhand der Empfehlungen der BLK, GI und MNU verdeutlicht, dass die einzelnen informatischen Grundkonzepte längerfristig relevant sind. Die Algorithmisierung, Automatisierung und Modellbildung werden in fast allen Empfehlungen erwähnt, die Kodierung und Objektorientierung treten ab ca. 1995 in den Vordergrund und die Datenstrukturen sind eher in den älteren Dokumenten zu finden. Trotzdem kann eine fast vollständige Abdeckung in den Empfehlungen festgestellt werden. Die Arbeitstechniken können in der GI Empfehlung 2000 [GI00] in die „Informatische Modellierung“ und in den BLK Papieren ([BLK95], [BLK87]) in den Themenbereichen „Einblick in Wirkungsweise und Produktionsbedingungen von Medien“ und „Grundstrukturen und Grundbegriffe, die für die Informationstechnik von Bedeutung sind“ eingeordnet werden. Die Modularisierung ist allerdings nur in der Empfehlung der MNU [MNU85] in den Themenkomplexen „Identifikation von Teilproblemen“ und „Integration von Teillösungen“ zu finden. Wie auch in den fachdidaktischen Ansätzen werden in den Empfehlungen die informatischen Beschreibungsmittel nicht explizit erwähnt, sondern es werden vielmehr die Möglichkeiten zur Darstellung und Strukturierung von Informationen und Datenbeständen in Form von „Strukturierung komplexer Zusammenhänge“ [GI99], „Beschreibung und Strukturierung von Modellen“ [GI00], „Darstellung einfacher Algorithmen“ [GI86] und „Strukturierung umfangreicher Datenbestände“ [GI00] hervorgehoben. Die fachnahen Inhalte Grammatik, Syntax, Semantik und Funktionen werden in keiner der Empfehlungen genannt.

2.4 Sinnkriterium

Zuletzt soll mit dem Sinnkriterium noch ein Bezug zur Sprache und dem Denken im Alltag und zu der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler hergestellt werden. In [KW05] wird zum Beispiel dargestellt, dass einfache Algorithmen Einblicke in die tatsächliche Komplexität großer Softwaresysteme bieten, E-Mail-Verteilerlisten eine Form der Automatisierung der Adressierung darstellen, die Qualität digitaler Bilder von ihrer

Kodierung abhängt und bei der Auswahl von Anwendungen die ihnen zugrunde liegenden Datenstrukturen zu berücksichtigen sind, um nicht in einer Tabelle in einem Textverarbeitungssystem mathematische Operationen ausführen zu wollen. Einen Überblick über ein Informatiksystem kann sehr leicht erarbeitet werden, wenn dessen Aufbau aus verschiedenen Objekten bekannt ist. Dieses Wissen kann beim oberflächlichen Nachvollziehen des Modellierungsvorgangs gewonnen werden. Das Prinzip der Abstraktion ist in fast allen Benutzerdialogen in Form von Auswahlboxen, Eingabefeldern etc. sichtbar. In diesen können dann benutzer- und aufgabenspezifische Einstellungen vorgenommen werden. Auch rekursive Strukturen treten bei der alltäglichen Arbeit im Dateiverwaltungssystem auf. Die informatischen Beschreibungsmittel werden als Hilfsmittel in anderen Fächern eingesetzt. Mit UML-Klassendiagrammen können über Eigenschaften definierte Zusammenhänge eines Fachbereichs visualisiert, mit Hierarchien und Netzwerken Abhängigkeiten veranschaulicht, mit Programmablaufplänen dynamische Abläufe dargestellt und mit Syntaxdiagrammen grammatikalische Strukturen von natürlichen Sprachen präzisiert werden. Vorteilhaft ist, dass diese aufgrund ihrer Standardisierung nur einmal erlernt werden müssen und sie eindeutig sind. Besonders die fachnahen Inhalte haben natürlich einen Bezug zum Lernalltag der Schülerinnen und Schüler. Bleibt zum Beispiel in den Sprachen der Unterschied zwischen Syntax und Semantik im Unterricht häufig ein theoretisches Konstrukt, werden diese durch die Entwicklung einer eigenen kleinen Sprache und deren Umsetzung auf einem Computersystem spielerisch erfahrbar.

Die Kriterien der fundamentalen Ideen sind also fast vollständig erfüllt, so dass die in diesem Kapitel vorgestellten informatischen Grundkonzepte das Fundament einer informationstechnischen Grundbildung zu Beginn der Sekundarstufe I, also auch schon in Klassenstufe 5 der Realschule bilden.

3 Konzept zur Vermittlung von informatischen Grundkonzepten im Fachunterricht

Die informatischen Grundkonzepte wurden im Rahmen eines Unterrichtsversuchs in einer 5. Klasse einer Realschule in Baden-Württemberg im Schuljahr 2003/2004 vermittelt. Der Unterricht fand in den Fächern Mathematik, Englisch, Deutsch und Musik jeweils eine Stunde pro Woche über das gesamte Schuljahr hinweg statt. Die informatischen Grundkonzepte wurden dabei möglichst in den fachlichen Kontext der beteiligten Fächer eingebettet. Zusätzlich wurde eine freiwillige Computer AG angeboten, in der an eigenen oder vorgeschlagenen Themen gearbeitet werden konnte und die etwa von der Hälfte der Klasse besucht wurde. Über das gesamte Schuljahr hinweg wurde für die Arbeit am Computer nur Logo-Software eingesetzt, da sowohl die programmiersprachlichen Aspekte von Logo als auch die Ideen der Logo-Philosophie das Erlernen der informatischen Grundkonzepte unterstützen. Von September bis Februar wurde mit MSW Logo in einer deutschen Übersetzung gearbeitet. Dadurch konnten die Schülerinnen und Schüler die Programme in ihrer Muttersprache möglichst natürlich formulieren. An-

schließlich kam Imagine Logo¹, ein englisch sprachliches Logo-System, zum Einsatz. Es ermöglichte die einfache Erstellung von Benutzerschnittstellen und multimedialen Projekten, verdeutlichte das Konzept der Objektorientierung sowohl an der Programmoberfläche als auch im Programmcode und bot Möglichkeiten zur Darstellung der Modulstruktur und ihrer hierarchischen Abhängigkeiten. Die Benutzerschnittstellen beider Programme waren annähernd intuitiv zu bedienen, so dass sie fast ohne Einarbeitungszeit genutzt werden konnten.

Der Unterricht zur Vermittlung der informatischen Grundkonzepte gliederte sich in drei Phasen. Zunächst wurden an geeigneten Fachinhalten aus dem Lehrplan der Fächer Mathematik, Englisch, Deutsch und Musik die in Abschnitt 2 vorgestellten informatischen Grundkonzepte praktisch in mathematischen, linguistischen und musikalischen Logo-Lernwelten und theoretisch mit Papier und Bleistift erarbeitet und geübt. In kurzen Unterrichtseinheiten entwickelten die Schülerinnen und Schüler Lösungen zu Problemstellungen aus dem Fachunterricht. Im Folgenden werden einige von ihnen kurz vorgestellt, um das typische Vorgehen im Unterricht zu illustrieren.

Mit Hilfe der Automatisierung wurden für Inhalte, die Strukturen systematisch beschreiben, Instanzen in Logo generiert. So konnten ausgehend von der Satzlehre automatisch Sätze erzeugt werden. In Deutsch wurde beispielsweise der Satz „Die Lehrerin gibt mir Nachhilfe.“ in allen möglichen Satzstellungen aufgeschrieben und entsprechende Syntaxdiagramme gezeichnet. Abbildung 2 zeigt die Lösung eines Schülers.

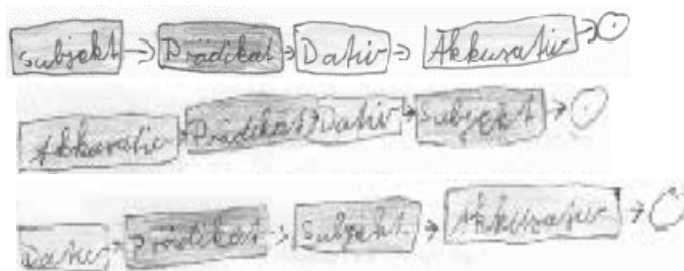


Abbildung 2: Syntaxdiagramme zur Beschreibung möglicher Satzstellungen

Die Fixierung des Prädikats und die verschiedenen Stellungen der anderen Satzglieder werden in der Darstellung sehr deutlich. Anschließend wurden Sätze gleicher Struktur gesucht. Aus den einzelnen Beispielen mussten dann Funktionen „Subjekt“, „Prädikat“ und „Akkusativobjekt“ abstrahiert und in Logo implementiert werden. Diese wurden dann genutzt, um den Rechner automatisch Sätze in den verschiedenen Satzstellungen erzeugen zu lassen. Natürlich entstanden dadurch lustige Aussagen wie „Die Lehrerin klaut mir den Käse.“ oder „Die Maus klaut mir Nachhilfe.“, die den Ausgangspunkt für eine Diskussion über den Unterschied von Syntax und Semantik boten und an konkrete Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler anknüpften.

¹ <http://www.logo.com/imagine/>, Abruf: 11.05.2005

Des Weiteren gibt es Fachinhalte, an denen die Formalisierung von Regeln mit Hilfe von Algorithmen geübt werden kann. Da in Musik die Noten zunächst nicht im Fünfliniensystem, sondern als Zahlen kodiert wurden, konnten die Dur- und Moll-Tonleiter in Form einer algorithmischen Beschreibung einer Zahlenreihe aus acht Elementen eingeführt werden. Halbtöne wurden als Einerschritte und Ganztöne als Zweierschritte dargestellt. Die Zahlenreihen konnten dann in Logo ganz einfach mit dem Befehl *spiele* angehört werden. Die Dur-Tonleiter ab dem Ton 60 konnte zum Beispiel mit

spiele [60 62 64 65 67 69 71 72]

erzeugt werden. Durch die Zahlenrepräsentation der Noten wurden die Strukturen der beiden Tonleitern auf Basis bekannter Größen vertieft. Gleichzeitig wurde die Wahrnehmung der Kinder für die unterschiedlichen Klangfarben der Dur- und Moll-Tonleitern durch die eigenen Klangerlebnisse sensibilisiert. Als Hausaufgabe wurden schließlich eigene Algorithmen für Zahlenreihen als Rätsel formuliert. Zweidrittel der Hausaufgaben waren korrekt. Unvollständige Beschreibungen waren die häufigste Fehlerursache, gefolgt von Inkonsistenzen.

Die Noten als Instanzen einer Klasse Ton hatten bis zu diesem Zeitpunkt lediglich das Attribut Tonhöhe. Im nächsten Schritt wurde die Bezeichnung der Tonhöhen mit Zahlen durch Buchstaben ersetzt, so dass sich die Schülerinnen und Schüler an die traditionelle Notation wie „c1“, „f2“ oder „d3“ gewöhnen konnten, bevor das Modell der Töne um das Attribut Tonlänge erweitert wurde. Eine C-Dur-Tonleiter konnte ab diesem Zeitpunkt auch mit

spiele [vc1 vd1 ve1 vf1 vg1 va1 vh1 vc2]

abgespielt werden, wobei „v“ die Tonlänge einer Viertelnote angab. Eingeführt wurde dabei das Konzept der Klasse, Attribute und Objekte. Natürlich wurde parallel dazu die Notation von Tönen im Fünfliniensystem fachlich erarbeitet.

Die in der Objektorientierung wichtige Benennung verschiedener Objekte wurde bei der Erstellung von Geschichten in Form von Animationen geübt, da dort jedes sich bewegendes Objekt mit seinem Namen angesprochen werden musste. In Englisch wurde zum Beispiel anhand von sechs Bildern der Tagesablauf des Jungen Jim mit einfachen Sätzen beschrieben und dann in Logo mit dem Befehl

forever [Jim'forward 100 wait 100]

animiert. Dabei wurde mit den beiden Größen zur Veränderung der Geschwindigkeit der Bewegung experimentiert.

In der zweiten Phase des Unterrichtsversuchs wurde über sechs Wochen an einem fächerübergreifenden Projekt zum Thema „Ritter“ gearbeitet. Ziel war es, eine multimediale Präsentation einer Rittergeschichte zu erstellen. Zu den Pflichtteilen des Projektes gehörten das Schreiben einer eigenen Geschichte, das Malen der in der Geschichte vorkommenden Personen und Gegenstände, die Erstellung eines Stammbaums der Ritterfamilie und ein interaktives Rätsel zu diesem, das Zeichnen einer achsensymmetrischen

Burg aus der Vogelperspektive, dem Komponieren eines Trommelrhythmus und dem Generieren eines Gedichtes. In dieser Phase standen die Modularisierung bei der Strukturierung des Gesamtprojektes, die Objektorientierung bei der Animation von Figuren und der Erstellung des interaktiven Rätsels und die Modellierung von Benutzerschnittstellen im Mittelpunkt.

Am Ende des Schuljahres wurden schließlich noch die informatischen Grundkonzepte, die weder einem fachlichen Kontext noch dem Ritterprojekt zugeordnet werden konnten, anhand von motivierenden Unterrichtseinheiten wie zum Beispiel der Erweiterung eines Autospiele oder der Erstellung eines eigenen Malprogramms eingeführt.

4 Fazit

Obwohl während des gesamten Unterrichtsversuchs keine gängigen Anwendungsprogramme eingesetzt wurden und das Erlernen der informatischen Grundkonzepte im Vordergrund stand, entwickelten die Schülerinnen und Schüler ohne spezielle Anwendungsschulungen Kompetenzen, verschieden formatierte Texte und multimediale Präsentationen zu erstellen. Dies wurde durch das Imagine-Logo System dadurch unterstützt, dass ihre Klasse „TextBox“ eine sehr begrenzte, zur Verdeutlichung der Konzepte von Textverarbeitungssystemen jedoch völlig ausreichende Funktionalität zur Verfügung stellte und die notwendigen multimedialen Objekte sowohl über die Auswahl an der Benutzerschnittstelle als auch durch Programmierung erzeugt werden und durch Methoden, die entweder über ein Kontextmenü oder im Programmcode aufgerufen wurden, verändert werden konnten. Es wurde deutlich, dass keine Produktschulung von Hard- und Softwaresystemen notwendig ist, um alltägliche Arbeiten wie das Schreiben von Texten oder das Erstellen von Präsentationen am Computer durchführen zu können.

Der Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die informatischen Grundkonzepte wurde mit Hilfe eines selber entwickelten Tests zu Beginn und am Ende des Schuljahres erhoben. Dem Test gingen zwei Pilotstudien voraus, in denen zunächst der Umfang der Aufgabenstellungen gekürzt und die Bearbeitungsform geändert wurde. Die Aufgaben wurden nicht mehr frei bearbeitet, sondern den Schülerinnen und Schülern zweimal vorgelesen und direkt im Anschluss daran von ihnen gelöst. Außerdem mussten nach beiden Pilotstudien die Aufgabenstellungen und Formulierungen angepasst werden. Des Weiteren wurde zur Beurteilung des Gesamtkonzeptes am Ende des Schuljahres mit den am Unterrichtsversuch beteiligten drei Fachlehrerinnen und sechs Schülerinnen und Schüler ein Leitfadeninterview durchgeführt und von der Forscherin während des gesamten Schuljahres ein Forschungstagebuch geführt. Außerdem liegen zu den einzelnen Unterrichtssequenzen zahlreiche Materialien der Schülerinnen und Schülern in Form von Arbeitsblättern und Programmen vor. Die sowohl quantitative als auch qualitative Auswertung aller Materialien erfolgt zurzeit. Positive Ergebnisse können jedoch bereits aus den Aussagen der Lehrerinnen in den Interviews abgeleitet werden. Diese nennen als Lernergebnisse Fähigkeiten wie Vorausdenken, Strukturieren, Schemata anwenden, genaues Arbeiten, mit Frustration umgehen, Fehlermeldungen verstehen und Befehle eingeben und lesen. Eine Lehrerin bezeichnet das Erlernete auch als Grundstock, „der ihnen hoffentlich bis ans Ende ihrer Schulzeit hier reicht“. Wichtig ist jedoch, dass es

nicht bei dieser Basis bleibt, sondern diese in den folgenden Klassenstufen nach dem Spiralprinzip vertieft und ausgebaut wird.

Literaturverzeichnis

- [BLK87] Bund-Länder-Kommission (BLK): Gesamtkonzept für die informatische Bildung. In: Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung Bd. 16, BLK-Geschäftsstelle, Bonn, 1987.
- [BLK95] Bund-Länder-Kommission (BLK): Medienerziehung in der Schule. In: Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung Bd. 44, BLK-Geschäftsstelle, Bonn, 1995.
- [BW04] Kultusministerium Baden-Württemberg: Bildungsplan für die Realschule. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen, 2004.
- [Fr03] Friedrich, S.: Informatik und PISA – vom Wehe zum Wohl der Schulinformatik. In (Hubwieser, P. Hrsg.): Informatische Fachkonzepte im Unterricht, Tagungsband zur INOFS'03 in München, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2003.
- [GI86] Gesellschaft für Informatik (GI): Rahmenempfehlungen für die Informatik im Unterricht der Sekundarstufe I. In: Informatik Spektrum Bd. 9-2, Springer Verlag, Heidelberg, 1986.
- [GI99] Gesellschaft für Informatik (GI): Informatische Bildung und Medienerziehung. In: Beilage zu LOG IN Bd. 19-6, LOG IN Verlag GmbH, Berlin, 1999.
- [GI00] Gesellschaft für Informatik (GI): Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur Informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen, Bonn, 2000.
- [Hu01] Hubwieser, P.: Didaktik der Informatik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2001.
- [KW05] Klautdt, D.; Wursthorn, B.: Mathematikdidaktik und neue Medien – neue Möglichkeiten und neue Probleme. In (Bescherer, Ch., Hrsg.): Einfluss der neuen Medien auf die Fachdidaktiken, Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2005; S. 173-191.
- [MNU85] Dt. Verein zur Förderung des math. und naturwissenschaftl. Unterrichts (MNU): Empfehlungen und Überlegungen zur Gestaltung von Lehrplänen für den Computer-Einsatz im Unterricht der allgemein bildenden Schulen. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht Bd. 38-4, Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn, 1985.
- [SS04] Schubert, S.; Schwill, A.: Didaktik der Informatik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2004.
- [We04] Wedekind, H.: Informatik als Grundbildung. In: Informatik Spektrum Bd. 26, Springer Verlag, Heidelberg, 2004.