

Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Arnberg

Schriftliche Hausarbeit im Rahmen der Zweiten Staatsprüfung für
das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen

**Projektarbeit als generischer Bestandteil
des Informatikunterrichts und seine
Konkretisierung unter dem Gesichtspunkt
der Schülerelbstständigkeit**

vorgelegt von Bernd Figgen

23. März 2005

Gutachter: Dr. Ludger Humbert

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung	1
2. Theoretische Vorüberlegungen	3
2.1. Eingrenzung zentraler Begriffe	3
2.1.1. Projektarbeit	3
2.1.2. Schülerselbständigkeit	4
2.1.3. Schüleraktivität	5
2.2. Begründung für Projektarbeit	6
2.2.1. Curriculare Begründung	6
2.2.2. Didaktische Begründung	7
2.3. Die Rolle der Lehrperson	8
3. Hypothesen zur Projektarbeit im Fach Informatik	10
4. Planung und Durchführung einer Projektarbeit im Informatikunterricht	12
4.1. Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler	12
4.2. Projektinitiative	13
4.3. Projektphasen	14
4.4. Projektabschluss	15
5. Evaluation der Projektarbeit hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen	16
5.1. Methodik zur Evaluation	16
5.1.1. Verfahren zur Datenerhebung	16
5.1.2. Auswahl der Teilnehmer	17
5.1.3. Durchführung der Evaluation	18
5.2. Darstellung und Interpretation der Evaluationsergebnisse	19
5.2.1. Informatikunterricht und Projektarbeit	19
5.2.2. Schülerselbständigkeit	21
5.2.3. Schüleraktivität	23

6. Zusammenfassung	28
Literaturverzeichnis	31
Anhang	33
A. Unterlagen zu den Interviews	34
A.1. Merkmale bezüglich der einzelnen Hypothesen	34
A.1.1. Liste der Merkmale	34
A.1.2. Kreuzreferenztafel zur Zuordnung der Merkmale zu den einzelnen Hypothesen	35
A.2. Leitfragen für das Interview	36
A.3. Ergebnisse der Interviews	38
B. Kopien der zitierten Internet-Quellen	41
B.1. Irene Maucher: Leitbilder zur Softwareentwicklung, 1995	41
B.2. Andreas Schwill: Gedanken zur Lehramtsausbildung Informatik, 2002	41
B.3. Ministerium für Schule, Jugend und Kinder: Rahmenvorgabe für den Vorbereitungs- dienst in Studienseminar und Schule, 2004	41

1. Problemstellung

Bei meiner Tätigkeit als Referendar am Gymnasium Petrinum in Brilon konnte ich im Rahmen des Ausbildungsunterrichts beobachten, dass die Schülerinnen und Schüler¹ des Informatikkurses der Jahrgangsstufe 11 im Schuljahr 2003/2004 sehr wenig Aktivität bei der Bearbeitung der an sie gestellten Aufgaben an den Tag legten. Insbesondere war nur eine geringe Selbständigkeit bei der Suche nach geeigneten Lösungen für entsprechende Aufgaben zu beobachten. Vielmehr verließ sich ein Großteil der Schülerinnen und Schüler oft darauf, dass zumindest wesentliche Teile der notwendigen Lösung durch wenige leistungsstarke Schüler beziehungsweise durch den Lehrer entweder präsentiert beziehungsweise im gelenkten Unterrichtsgespräch fragend erarbeitet werden würden. Obwohl die Lehrkraft bemüht war, schülerorientierte Beispiele für den Unterricht zu verwenden, konnten die zumeist kleinen Beispielprogramme die Schülerinnen und Schüler offensichtlich nicht motivieren, sich über das im Unterricht notwendige Maß hinaus mit den unterrichtlichen Inhalten zu befassen.

Als der Informatikkurs im Rahmen der jährlich stattfindenden Sommer-Bundesjugendspiele gebeten wurde, die Eingabe und Auswertung der Wettkampfdaten mit Hilfe eines schuleigenen, inzwischen über 15 Jahre alten Programms vorzunehmen, entstand in Verbindung mit den Schülerinnen und Schülern des Kurses die Idee, diese Software neu zu entwickeln. Dieser aus der unmittelbaren Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler stammende Vorschlag ließ eine erhöhte Bereitschaft zur Mitarbeit auch außerhalb des regulären Unterrichts erwarten. Um den Schülerinnen und Schülern gleichzeitig eine möglichst selbständige Arbeitsform zu ermöglichen, wurde das entsprechende Unterrichtsvorhaben in Form von Projektarbeit organisiert.

In der vorliegenden Arbeit soll das durchgeführte Unterrichtsvorhaben nun hinsichtlich der Kriterien Schüleraktivität und Schüler selbständigkeit evaluiert werden. Als weitere zentrale Fragestellung soll der Stellenwert von Projektarbeit im Informatikunterricht überprüft werden.

Dazu werden im Folgenden – im Anschluss an theoretische Vorüberlegungen – zunächst Hypothesen zu den genannten Kriterien der Projektarbeit formuliert. Nach der Skizzierung des durchgeführten Unterrichtsvorhabens erfolgt die Beschreibung der durchgeführten Methode zur Evaluation sowie die Darstellung und Interpretation der Evaluationsergebnisse.

¹ Im Laufe des Textes werden bevorzugt die weibliche wie die männliche Form bei der Formulierung gemeinsam berücksichtigt. Erscheint es zum Beispiel aus Gründen der Lesbarkeit angebracht, nur eine Form zu verwenden, wird die männliche Form verwendet. In diesen Fällen sind dennoch stets beide Geschlechter gemeint und alle Frauen mögen sich gleichermaßen angesprochen und nicht ausgeschlossen fühlen.

In dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass mit Hilfe von Projektarbeit die Schüleraktivität erhöht und die Schülerselbständigkeit gefördert wird, sowie dass Projektarbeit im Informatikunterricht nicht nur eine ergänzende Stellung einnehmen, sondern als grundsätzliche – wenn auch nicht alleinige – Unterrichtsmethode den Informatikunterricht bestimmen sollte, um dem wissenschaftspropädeutischen Anspruch des Faches gerecht zu werden.

Zur Durchführung und Auswertung des Unterrichtsvorhabens sind neben der Lehrerfunktion „Unterrichten“ die Lehrerfunktionen „Diagnostizieren“ und „Evaluieren“ von zentraler Bedeutung. Hinsichtlich der Lehrerfunktion „Unterrichten“ sind Kompetenzen zur Unterrichtsgestaltung sowie Kompetenzen hinsichtlich einer adäquaten Auswahl von Lerninhalten und Methoden in Abhängigkeit von der Lerngruppe von Bedeutung. Unmittelbar damit verbunden sind diagnostische Kompetenzen bei der Einschätzung der Komplexität des Lerngegenstandes und dem daraus resultierenden zielgerichteten Einsatz von Lernhilfen zur Überwindung von Problemen bzw. dem bewussten Zulassen von Fehlern als didaktische Maßnahme. Die Lehrerfunktion „Evaluieren“ dient der Überprüfung und Weiterentwicklung der Unterrichtsmethode Projektarbeit, vor allem um Planung und Umsetzung hinsichtlich möglicher Probleme zu analysieren und für zukünftige Projektarbeit zu optimieren.

2. Theoretische Vorüberlegungen

Bevor man sich mit konkreten Fragestellungen zur Projektarbeit im Informatikunterricht beschäftigt, erscheint es sinnvoll, mit Hilfe einiger theoretischer Vorüberlegungen die Problemstellung einzugegrenzen.

2.1. Eingrenzung zentraler Begriffe

Im folgenden ersten Abschnitt der Vorüberlegungen sollen die zentralen Begriffe, die im Verlauf der Arbeit näher betrachtet werden, zunächst so eingegrenzt werden, dass ein einheitliches Verständnis hinsichtlich der in dieser Arbeit verwendeten Bedeutung der Begrifflichkeiten gewährleistet ist.

2.1.1. Projektarbeit

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit kann nicht die gesamte Diskussion über den Projektbegriff wiedergegeben werden. Über die Entstehung und die – heutzutage vielfältige – Nutzung des Projektbegriffes wird und wurde viel gestritten. Für nähere Informationen hierzu sei zum Beispiel auf den „Streit um den Projektbegriff“ zwischen Knoll, Hänsel, Duncker, Frey, Suin de Boutemard sowie Bastian und Gudjons verwiesen.[6]

Um aber sicherzustellen, dass an dieser Stelle ein einheitlicher Projektbegriff zugrunde liegt, beziehe ich mich auf die Konzeption von Frey, wie er sie in seinem Buch „Die Projektmethode“[4] darlegt. Er bezieht sich dabei ab der 8. Auflage auch auf neuere historische Erkenntnisse zur Projektarbeit von Knoll, wonach bereits vor über 300 Jahren in Italien Nachwuchsarchitekten mit Hilfe von Projekten ausgebildet wurden. Grundlage dieser Projekte war die Planung und Konstruktion von Produkten innerhalb eines Wettbewerbs, wie dieser vergleichbar auch in der Berufswelt der damaligen Zeit durchgeführt wurde. Dadurch sollte unter realen Bedingungen nachgewiesen werden, dass die gelernten Inhalte auch praktisch angewendet werden konnten (vgl. [8]).

Frey beschreibt den Aufbau der Projektmethode durch insgesamt sieben Komponenten. Dabei stellen die ersten fünf Komponenten den zeitlichen Ablauf für ein Projekt dar, beginnend mit

der Projektinitiative und abschließend mit der Beendigung des Projektes. Die sechste Komponente bezeichnet Koll als Fixpunkte. Sie bilden die „organisatorischen Schaltstellen“ innerhalb eines Projektes, an denen der Stand der bisherigen Arbeit innerhalb des Projektes hinterfragt beziehungsweise die zukünftige Arbeit vorbereitet wird (vgl. [4, S. 185]). Die siebte Komponente – genannt Metainteraktion – findet, vergleichbar mit den Fixpunkten, ebenfalls zu vorher definierten Zeitpunkten statt. Allerdings sollen in den Phasen der Metainteraktion keine organisatorischen Fragen besprochen werden. Vielmehr steht unter anderem der Umgang der am Projekt beteiligten Personen untereinander zur Diskussion, womit sichergestellt werden soll, dass aus dem Tun innerhalb eines Projektes pädagogisches Tun wird und somit den Schülerinnen und Schülern die soziale Komponente von Projektarbeit bewusst gemacht werden kann (vgl. [4, S. 192f.]).

Frey schränkt in seinem Buch den Begriff der Projektmethode für den Fall weiter ein, dass man seiner Konzeption nicht vollständig folgt beziehungsweise folgen kann oder nur einige der genannten Komponenten umsetzt. Für diesen Fall spricht er von projektartigem Lernen (vgl. [4, S. 15]).

In dieser Arbeit wird ein konkretes Projekt, d.h. die Entwicklung einer Software zur Auswertung der Sommer-Bundesjugendspiele, vorgestellt, welches nach dem Konzept des projektartigen Lernens durchgeführt wurde. Die Fragestellungen bezüglich dieses Unterrichtsvorhabens, die im Rahmen dieser Arbeit überprüft werden sollen, sollen jedoch auch allgemein auf Projekte im Informatikunterricht bezogen werden. Da aus diesem Grunde nicht generell zwischen Unterricht nach der Projektmethode oder projektartigem Lernen unterschieden werden soll, wird für die vorliegende Arbeit der allgemein zu verstehende Begriff der Projektarbeit gewählt.

2.1.2. Schülerelbstständigkeit

Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Unterricht kann vielfältig angelegt sein. Daher ist es angebracht, den Begriff der Schülerelbstständigkeit für die vorliegende Arbeit klarer zu definieren, insbesondere im Hinblick auf den Widerspruch, der in diesem Begriff impliziert ist und den Hilbert Meyer folgendermaßen beschreibt: er sagt, dass „methodisches Handeln der Schüler [...] von dem Widerspruch [lebt], selbständig handeln zu wollen, aber doch auf die Hilfe des Lehrers angewiesen zu sein“ [10, S. 55].

Schülerelbstständigkeit setzt demnach voraus, dass der Lehrer in diesem Prozess nicht völlig verschwinden kann. Vielmehr hat der Lehrer – laut Meyer – die Aufgabe, Freiräume für das methodische Handeln der Schülerinnen und Schüler zu schaffen. Es muss aber auch im Interesse der Schülerinnen und Schüler liegen, diese Freiräume nicht auszunutzen und somit wenig zielgerichtet beziehungsweise im Sinne des projektartigen Lernens wenig produktorientiert zu arbeiten (vgl. [10, S. 56]). Besteht die Gefahr, dass die Schülerinnen und Schüler nur noch ih-

ren Interessen nachgehen, womit ein unterrichtliches Ziel nicht zu erreichen wäre, schränkt der Lehrer oftmals die Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler durch Instruktion ein. Da der Drang zur Selbständigkeit zumeist aber nicht von den Schülern selbst entwickelt wird, erfordert Schülerselbständigkeit von ihnen Methodenkompetenz. Diese Methodenkompetenz muss vom Lehrer vermittelt werden (vgl. [11, S. 416]). Projektarbeit kann in diesem Sinne einen adäquaten Rahmen zur Förderung von Selbständigkeit bieten. Laut Meyer eignet sich Projektarbeit ohnehin nicht zum Erlernen und Festigen neuer Inhalte. Er betont vielmehr die Tatsache, dass bei Projektarbeit die selbständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler im Vordergrund stehen muss (vgl. [12, S. 79f.]).

Für die vorliegende Arbeit und die durchgeführte Projektarbeit wird dabei Schülerselbständigkeit in dem Sinne verstanden, dass die Schülerinnen und Schüler innerhalb der Projektarbeit selbständig nach Lösungen für an sie gestellte Probleme finden sollten. Die dafür notwendige Methodkompetenz konnte zu Beginn der Projektarbeit vorausgesetzt werden. Ergaben sich dennoch Schwierigkeiten bei der Suche nach Lösungen, bestand für die Schüler die Möglichkeit, Hilfen bei ihren Mitschülern, aber auch beim Lehrer zu erhalten.

2.1.3. Schüleraktivität

Wie bereits die Begriffe Projektarbeit und Schülerselbständigkeit einer näheren Erläuterung bedurften, ist diese auch im Hinblick auf den Begriff Schüleraktivität notwendig, um etwaige Missverständnisse von vornherein ausschließen zu können. Grundsätzlich wird sich jede Lehrerin beziehungsweise jeder Lehrer von seinen Schülern eine gewisse Aktivität erhoffen beziehungsweise diese erwarten. Die Annahme, dass Projektarbeit zu Schüleraktivität motivieren würde, könnte somit implizit unterstellen, dass diese Aktivität in anderen Unterrichtsformen nicht oder nur in geringem Maße vorhanden ist. Schüleraktivität im Sinne der Projektarbeit soll in diesem Zusammenhang als Aktivierung unterschiedlicher Antriebe wie Leistungsmotivation, Tätigkeits- und Geltungsdrang, Neugierde, Sinnstreben und Miteinandertun-Wollen verstanden werden (vgl. [2, S. 82]). Im Rahmen von Projektarbeit sollen die Schüler als ganze Person aktiviert werden. Meyer spricht im Zusammenhang mit Projektwochen davon, dass diese den Schülern und Lehrern ein Lernen „mit Kopf, Herz, Händen und allen Sinnen erlauben“ sollen (vgl. [11, S. 340]). Wenn den Schülerinnen und Schülern der Sinn der Tätigkeit klar geworden ist, so wird sie dies zu weiterer Tätigkeit im Aufgabengebiet motivieren und eine größere Einsatzbereitschaft hervorrufen, die über das normale – zu erwartende – Maß hinausgeht (vgl. [2, S. 82]).

2.2. Begründung für Projektarbeit

2.2.1. Curriculare Begründung

Auch wenn von vielen Seiten der Einsatz von offenen Unterrichtsformen gefordert (vgl. [3, S. 75], [12, S. 80]) beziehungsweise Projektunterricht als „Seele des Informatikunterrichts“ (vgl. [15]) bezeichnet wird, muss gewährleistet sein, dass ein projektorientiertes Unterrichtsvorhaben auch im Lehrplan des Faches Informatik seine Berechtigung findet.

Der Lehrplan für die Sekundarstufe II des Landes Nordrhein-Westfalen ermöglicht den Einsatz von Projektunterricht nicht nur, sondern fordert den Einsatz dieser Unterrichtsmethode sehr deutlich. Laut Lehrplan kann der Komplexität, die dem Fach und damit den zu bearbeitenden Aufgabenstellungen zugrunde liegt, nur in Form von „partnerschaftlichen Arbeitsformen“ begegnet werden. Für die Schülerinnen und Schüler soll vor allem auch die Erkenntnis im Mittelpunkt stehen, dass in der komplexen Wirklichkeit nicht jede Aufgabe von einer einzelnen Person bearbeitet beziehungsweise gelöst werden kann (vgl. [14, S. 22]).

Zur Realisierung dieser Forderung legt der Lehrplan obligatorisch fest, dass Methoden des selbständigen Arbeitens, wie projektorientierte Arbeitsformen, verwendet werden müssen (vgl. [14, S. 23]). Für die Jahrgangsstufe 11 ist im Lehrplan explizit der variable Gebrauch von Methoden ausgewiesen. Es sollen Phasen der Instruktion durch den Lehrer durch Phasen der Schülerselbständigkeit ergänzt werden (vgl. [14, S. 24]).

Für die Organisation des Unterrichts wird weiterhin gefordert, dass die Schülerinnen und Schüler gemäß ihres individuellen Leistungsvermögens gefördert werden sollen. Eine mögliche Umsetzung dieser Binnendifferenzierung bietet sich besonders durch die Aufteilung in einzelne Arbeitsgruppen und der Vergabe von Teilaufträgen.

Im Lehrplan wird der Einsatz von projektorientierten Arbeitsformen vor allem für Unterrichtsvorhaben vorgeschlagen, welche die Erstellung eines Produktes zum Ziel haben. Der projektartige Unterricht wird in diesem Fall für sinnvoll erachtet, da ein solches Vorhaben „zumeist recht umfangreich und komplex ist, [und] es nur durch arbeitsteilige Gruppenarbeit gelöst werden [kann]“ [14, S. 39].

Neben der Forderung innerhalb der Lehrpläne, projektartigen Unterricht zu integrieren, sind in den Lehrplänen auch Aussagen hinsichtlich weiterer, zum Beispiel sozialer Ziele gemacht, die mit dieser Unterrichtsform realisiert werden sollen. Insbesondere das gemeinsame Arbeiten an einem Thema mit einem gemeinsamen Ergebnis soll im Mittelpunkt stehen. Die Betonung der Teamleistung im Gegensatz zur individuellen Leistung einer Schülerin beziehungsweise eines Schülers soll im besonderen Maße auf das spätere Berufsleben vorbereiten (vgl. [14, S. 79]).

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Projektarbeit mit den Schwerpunkten der Schülerselbständigkeit und Schüleraktivität erfüllt, aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellung und

aufgrund der Produktorientierung, sicherlich die Forderung des Lehrplans nach aktiver und kooperativer Beschäftigung mit komplexen Aufgabenstellungen (vgl. [14, S. 36]).

2.2.2. Didaktische Begründung

Laut Meyer dominieren weiterhin, wie in früheren Zeiten, lehrerzentrierte Unterrichtsformen wie Frontalunterricht den Alltag in der Schule (vgl. [12, S. 80]). Betrachtet man allerdings die Veränderungen in der Gesellschaft und setzt voraus, dass Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichem Ausprägungsgrad von diesen gesellschaftlichen Veränderungen, wie Beziehungsstrukturen in der Familie, Erziehungsverhalten, Medieneinfluss und den daraus resultierenden Konsequenzen betroffen sind, so muss man als Lehrerin oder Lehrer davon ausgehen, dass die Schüler mit völlig unterschiedlichen persönlichen Voraussetzungen in die Schule kommen. In diesem Fall allerdings ist zu beachten, dass bei einer Konzentration des Unterrichts auf lehrerzentrierte Unterrichtsphasen die individuellen „Fähigkeiten und Bedürfnisse“ der Schülerinnen und Schüler nicht hinreichend berücksichtigt werden können (vgl. [3, S. 74]). Als weitere kritische Anmerkung hinsichtlich lehrerzentriertem Unterricht formuliert Edel, dass ...

„... die Ausrichtung auf die Lehrperson soziales Lernen und die Entwicklung von Teamfähigkeit verhindere und es auch kaum erlaube, dass das vermittelte Wissen in bedeutungsvollen Zusammenhängen erlebt und damit als persönlich wichtig aufgenommen und behalten werde“ [3, S. 74].

Diese Kritik am lehrerzentrierten Unterricht soll aber nicht dazu führen, auf jegliche Phasen der Instruktion zu verzichten. Weder Edel (vgl. [3, S. 75]) noch Meyer (vgl. [12, S. 81]) sehen in der alleinigen Verwendung von offenen Unterrichtssituationen wie Projekten und Freiarbeit den Schlüssel zu erfolgreichem Unterricht. Vielmehr verspricht eine Kombination von gelenktem Unterricht und offenen Unterrichtssituationen gute Ergebnisse, wobei gelenkter Unterricht mehr Erfolge hinsichtlich Wissensvermittlung und fachlichem Lernen, offener Unterricht hingegen mehr Erfolge im Hinblick auf die Vermittlung von Methoden- beziehungsweise Sozialkompetenz aufweisen kann (vgl. [12, vgl. S. 81]). Da der Unterricht des Informatikkurses bis dahin eine Konzentration auf gelenkten Unterricht aufwies, entstand ausgehend von dieser Situation die Überlegung, über ein umfangreicheres problemorientiertes Unterrichtsvorhaben ein größeres Interesse der Schülerinnen und Schüler für die Unterrichtsinhalte zu wecken und insbesondere durch die Wahl des Unterrichtsthemas einen Rahmen zu schaffen, in dem die Schülerinnen und Schüler das vermittelte Wissen als einen für sie bedeutungsvollen Zusammenhang erleben konnten. Durch diesen schülerorientierten Ansatz und den für ein solches Unterrichtsvorhaben notwendigerweise höheren Anteil von Partner-, Gruppen- beziehungsweise Teamarbeit stand zu erwarten, dass die Schüleraktivität im und außerhalb des Unterrichts erhöht sein müsste. Um

den Schülerinnen und Schülern außerdem noch den größtmöglichen Freiraum zu lassen, um selbständig nach Lösungen für die auftretenden Probleme zu suchen, bot sich als Methode für die Umsetzung innerhalb der wöchentlichen Stundentafel projektartiger Unterricht an.

Gerade das Schulfach Informatik bietet die einzigartige Möglichkeit, ein Produkt herzustellen und durch die Arbeit am Produkt die im Rahmen von Projektarbeit geforderte praktische Relevanz (vgl. [5, S. 254]) zu gewährleisten. Durch die Produktorientierung kann man den Schülerinnen und Schülern bereits im Schulalltag einen Einblick in professionelle Softwareentwicklungsprozesse ermöglichen.

2.3. Die Rolle der Lehrperson

Im Rahmen von offenen Unterrichtssituationen stellt sich die Frage nach der Rolle der Lehrkraft innerhalb des Vorhabens. Meyer weist der Lehrerin und dem Lehrer die Rolle des Moderators zu, der nicht die Vermittlung von Wissen, sondern die Steuerung des Lernprozesses in den Mittelpunkt stellt. Dazu gehört die genaue Beobachtung des Prozesses, aber auch die Fähigkeit, falsche Lösungsansätze zuzulassen und, anstatt sofort helfend einzugreifen, eher Hilfen zur Selbsthilfe zu geben (vgl. [11, S. 248f.]). Huwendiek schreibt der Lehrperson in offenen Unterrichtssituationen keine feste Rolle zu, sondern beschreibt die Rolle als variabel, abhängig von der jeweiligen Unterrichtsphase. Demnach ist die Lehrperson sowohl „Arrangeur von Lernsituationen“, Beobachter, Moderator als auch Motor und Lenker des Unterrichts (vgl. [7, S. 68]). Zur Rolle der Lehrperson in offenen Unterrichtssituationen wird auch im Rahmen der Lehrpläne Stellung genommen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die Lehrerin beziehungsweise der Lehrer die Gruppe bei der Arbeitsaufteilung beraten und dass besonders der Rolle von leistungsstarken Schülerinnen und Schülern angemessen Rechnung getragen werden muss. Dazu ist es durchaus wünschenswert, wenn diese Schülerinnen und Schüler ihrem Leistungsstand entsprechend komplexe Aufgaben zugewiesen bekommen, zum einen, um sie nicht zu unterfordern und zum anderen auch, damit sie nicht die gesamte Arbeit einer Gruppe alleine übernehmen und die anderen Schülerinnen und Schüler der Gruppe ohne eigenen Anteil eine gute Gruppenleistung vorzeigen können (vgl. [14, S. 82]). Ausgehend von den sieben Lehrerfunktionen lässt sich demnach für eine offene problemorientierte Unterrichtssituation keine klare Abgrenzung auf einige wenige Lehrerfunktionen vornehmen.

Neben der Lehrerfunktion¹ „Unterrichten“, die bezogen auf Projektarbeit zum Beispiel in der Auswahl und Strukturierung von Methoden, Inhalten und Sozialformen besteht, stehen im Mittelpunkt dieser Arbeit die Lehrerfunktionen „Diagnostizieren“ und „Evaluieren“. Die Funktion „Unterrichten“ offenbart sich weiterhin in der Begleitung der einzelnen Projektgruppen. Am Anfang steht die möglichst gleich starke Zusammensetzung von Projektgruppen, die sich

¹ Zur Konkretisierung der Lehrerfunktionen vgl. [13]

nicht ausschließlich nach persönlichen Vorlieben der Schülerinnen und Schüler richten sollte. Des Weiteren muss die Zuordnung der Arbeitsaufträge zu den einzelnen Gruppen erfolgen, die einen möglichst adressatengerechten Schwierigkeitsgrad bei etwa gleicher zeitlicher Belastung aller einzelnen Projektgruppen gewährleisten sollte. Diagnostizieren bedeutet im Zusammenhang mit Projektarbeit das Erkennen von Schwierigkeiten bei der Arbeit in den Projektgruppen und die Entscheidung, ob die Lehrkraft in diesem Fall unterstützend eingreift oder ob Aufträge an andere Projektgruppen abgegeben werden müssen (vgl. [3, S. 84]). Die Lehrerfunktion „Evaluieren“ ergibt sich schon notwendigerweise aus dem Umfang eines solchen Unterrichtsvorhabens. Da eine solche Projektarbeit einen großen Teil des Schulhalbjahres in Anspruch nimmt, ist es zunächst zwingend erforderlich festzustellen, ob die unterrichtlichen Maßnahmen dem Erfolg der Projektarbeit eher abträglich oder zuträglich waren. Außerdem muss überprüft werden, ob die Ziele, die mit dem Einsatz dieser Unterrichtsmethode verknüpft wurden, erreicht werden konnten. Diese Erkenntnisse müssen in die Planung weiterer ähnlicher Unterrichtsvorhaben einfließen, um ein Unterrichtsvorhaben mit dieser zeitlichen Ausprägung auch in Zukunft rechtfertigen zu können. Für diese konkrete Arbeit konzentrieren sich die Fragen zur Evaluation unter anderem darauf, ob die Veränderung der unterrichtlichen Rahmenbedingungen zur Folge hatte, dass im Vergleich zu vorherigen eher lehrerzentrierten Unterrichtssituation die Aktivität erhöht und Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden konnte.

Weiterhin erfordert die Arbeit in Projektgruppen soziale Kompetenzen der Schüler hinsichtlich Akzeptanz von gemeinsamen Entscheidungen, Anerkennung von vereinbarten Schnittstellen und auch Disziplin bei der Einhaltung der Termine, die durch die Lehrerfunktion „Erziehen“ von Seiten des Unterrichtenden unterstützt werden müssen. Hierzu gehört auch, als Lehrer mögliche Konfliktsituationen frühzeitig zu erkennen und Konflikte zu verhindern beziehungsweise Möglichkeiten der Konfliktlösung mit den Schülerinnen und Schülern zu thematisieren.

3. Hypothesen zur Projektarbeit im Fach Informatik

Im Folgenden sollen drei Hypothesen formuliert werden, die im Rahmen der Evaluation der hier vorgestellten Projektarbeit überprüft werden sollen. Diese Hypothesen beinhalten Annahmen im Hinblick auf Projektarbeit und Informatikunterricht.

Führt man Projektarbeit im Unterricht durch, so ist diese nicht nur mit sehr viel Arbeit in der Vorbereitung und Betreuung der Schülerinnen und Schüler verbunden, vielmehr werden mit dem Einsatz dieser Methode gewisse Erwartungen verbunden. So wird in den Lehrplänen für das Fach Informatik zum Beispiel auf die Bedeutung von Projektarbeit für das soziale Lernen (vgl. [14, S. 82]) beziehungsweise als Vorbereitung auf das Berufsleben verwiesen (vgl. [14, S. 79]). Die Erwartungen, die in der vorliegenden Arbeit formuliert werden, beziehen sich zunächst auf die Schülerselbständigkeit und auf Schüleraktivität sowie auf den Stellenwert von Projektarbeit im Informatikunterricht allgemein. Um diese Erwartungen wissenschaftlich überprüfen zu können, ist es erforderlich, diese zunächst als Hypothesen zu formulieren.¹

Für die vorliegende Arbeit werden insgesamt folgende drei Hypothesen formuliert:

1. Wird Unterricht maßgeblich in Form von Projektarbeit realisiert, so wird die Komplexität des Fachs Informatik – hinsichtlich der wissenschaftspropädeutischen Verpflichtung des Unterrichts – für Schülerinnen und Schüler erfahrbar.
2. Wenn Schülerinnen und Schüler den Unterrichtsprozess eigenständig planen und organisieren können, dann wird unter anderem der Grad der Schülerselbständigkeit hinsichtlich Fragen der Problemlösung erhöht.
3. Die persönliche Motivation beziehungsweise Einsatzbereitschaft wird gegenüber dem konventionellen Unterricht erhöht, wenn Schülerinnen und Schüler im Informatikunterricht ein real einsetzbares Informatiksystem entwickeln.

¹ Nach Bortz und Döring müssen wissenschaftliche Hypothesen drei Kriterien erfüllen. Zunächst sollte eine formulierte Aussage beziehungsweise Behauptung nicht nur in einem Einzelfall Gültigkeit besitzen. Des Weiteren sollte eine Hypothese in Form eines Konditionalsatzes formuliert sein, und es muss prinzipiell möglich sein, dass diese Hypothese widerlegt werden kann (vgl. [1, S. 7]).

Die erste Hypothese legt aufgrund der wissenschaftspropädeutischen Verpflichtung des Faches Informatik in der Oberstufe nahe, dass Projektarbeit ein wichtiger Bestandteil im Unterricht sein muss. Ohne Projektarbeit könnten die komplexen Strukturen zum Beispiel der realen Softwareentwicklung nicht für die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erfahrbar gemacht werden.

Die Annahme, dass man das Selbstvertrauen in die eigene Lösungskompetenz stärkt, indem man den Schülerinnen und Schülern auch die Planung und Organisation weiterer Teile des Unterrichtsprozesses anvertraut, beinhaltet die zweite Hypothese.

Schließlich verweist die dritte Hypothese auf die produktorientierte Projektarbeit. Die Motivation für ein reales Projekt, welches eventuell auch nach der Schulzeit der Schülerinnen und Schüler noch Verwendung findet und dessen Sinnhaftigkeit die Schüler ohne Bedenken sofort erkennen können, dürfte deutlich höher liegen als bei exemplarischen Unterrichtsinhalten, bei denen die Schülerinnen und Schüler keinen direkten Nutzen erkennen. Wenn den Schülern allerdings der Sinn ihrer Tätigkeit einleuchtend ist, dann sollte ihre Einsatzbereitschaft gleichfalls erhöht sein.

Diese drei Hypothesen bilden die Grundlage für die Evaluation der im folgenden Kapitel vorgestellten Projektarbeit.

4. Planung und Durchführung einer Projektarbeit im Informatikunterricht

4.1. Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler

Im Vorfeld des durchgeführten Projektes haben die Schülerinnen und Schüler des Informatikkurses zu Beginn der Jahrgangsstufe 11 zunächst die Kontrollstrukturen innerhalb von Java behandelt und anschließend lag der Unterrichtsschwerpunkt auf Turtle-Graphiken innerhalb von Java-Applets, mit denen unter anderem die Rekursion eingeführt wurde. Zu Beginn meiner Ausbildung war ein Schwerpunkt im Unterricht die Umsetzung von Sortieralgorithmen in der Programmiersprache Java mit BlueJ. Durch die schrittweise Umsetzung verschiedener Algorithmen und deren Grundfunktionen Suchen, Einfügen und Löschen waren zumeist nur geringe Programmieraufgaben erforderlich, die sich in der Regel an die Erarbeitungsphasen im Unterricht anschlossen. Im Vordergrund standen nicht die Problemlösungsprozesse, sondern die Umsetzung von zuvor vorgestellten Algorithmen in die Programmiersprache.

Insofern ergaben sich im Unterricht nur wenige Phasen, in denen die Schülerinnen und Schüler mittels arbeitsgleicher oder arbeitsteiliger Partner- oder Gruppenarbeit Lösungen für umfangreichere neue Probleme suchen mussten und finden konnten. Als eine Option, den Schüleranteil im Unterricht zu erhöhen, wurde im Rahmen der vorher skizzierten Inhalte die Modellierung mit Hilfe von UML-Klassendiagrammen eingeführt und in einem weiteren Unterrichtsvorhaben, das bereits projektähnlich durchgeführt wurde, wurden verschiedene Techniken zur objektorientierten Modellierung wie CRC-Karten, Objektspiel und UML-Klassendiagramme eingeführt beziehungsweise eingeübt. In diesem Unterrichtsvorhaben stellte sich heraus, dass die Schülerinnen und Schüler bis dahin nur über wenig Erfahrung mit projektartigem Unterricht – auch im Fach Informatik – verfügten. Daher wurde innerhalb dieses vorbereitenden Unterrichtsvorhabens ein weiterer Schwerpunkt auf die Einübung der für eine Projektarbeit notwendigen Methoden und Arbeitstechniken gelegt.

Vor Beginn der durchgeführten Projektarbeit wurde von der Lehrkraft anhand des bisherigen Unterrichts noch einmal überprüft, ob die notwendigen Kenntnisse für die Entwicklung des geforderten Produktes den Schülerinnen und Schülern bekannt waren. Da alle erforderlichen Modellierungstechniken und Programmierkonzepte bereits im Unterricht behandelt wurden, stand

der Projektdurchführung von dieser Seite her theoretisch nichts mehr im Wege. Allerdings war aufgrund der passiven Arbeitshaltung einiger Schülerinnen und Schüler zu erwarten, dass diesen die notwendige Sicherheit im Umgang mit den erforderlichen Werkzeugen und Konzepten fehlen könnte. Dies sollte bei der Einteilung der Projektgruppen berücksichtigt werden.

4.2. Projekinitiative

Als im Verlauf des Schuljahres 2003/2004 – wie in jedem Jahr – die Vorbereitungen für das Sportfest begannen, in dessen Rahmen die Sommer-Bundesjugendspiele für die Klassen 5 bis 10 durchgeführt werden, wurde ich als Referendar mit den Fächern Informatik und Sport fast selbstverständlich in die Planungen einbezogen. Denn zur Vorbereitung und Auswertung dieser sportlichen Veranstaltung wird ein am Petrinum vor etwa 15 Jahren von den Schülerinnen und Schülern der damaligen Informatikkurse selbst entwickeltes Programm eingesetzt. Bei der Durchführung der Bundesjugendspiele helfen am Gymnasium Petrinum traditionell die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 11. Sie werden dabei unter anderem als Riegenführer und Wettkampfrichter eingesetzt. Eine Gruppe ist aber auch für die Eingabe und Auswertung der Ergebnisse in das Programm verantwortlich. Für diese Aufgabe war in diesem Fall der Informatikkurs der Jahrgangsstufe mit insgesamt elf Schülerinnen und Schülern vorgesehen.

Durch diesen unmittelbaren Kontakt der Schüler mit der Software bot sich die Möglichkeit, mit dem Kurs über Grenzen und Möglichkeiten beim Einsatz des Programms zu sprechen. Schnell wurde deutlich, dass das Programm aufgrund seines Alters nur noch mit großen Problemen auf modernen Betriebssystemen lauffähig zu bekommen war. Außerdem entspricht die Gestaltung der graphischen Oberflächen nicht mehr dem Standard, den man von zeitgemäßen Programmen gewohnt ist. Doch Versuche, die Auswertung der Sommer-Bundesjugendspiele mittels Softwarelösungen wie der vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend und der Deutschen Sportjugend herausgegebenen CD zu den Bundesjugendspielen zu bearbeiten, erwiesen sich unter anderem aufgrund ihrer geringen Flexibilität in der Handhabung als wenig wünschenswerte Alternative. Während als kurzfristige Lösung die bestehende Software noch einmal benutzt wurde, ergab sich aber die Notwendigkeit, mittel- bis langfristig eine neue Lösung zu finden. Somit entstand in Verbindung mit den Schülerinnen und Schülern des Informatikkurses die Idee, eine neue Software auf Grundlage des bestehenden Programms zu entwickeln.

Die vorhandene Software besteht dabei im Wesentlichen aus drei Modulen: das Importieren der Schülerdaten über eine Textdatei mit anschließender Einteilung der Riegen gemäß Alter und Geschlecht in möglichst gleich große Gruppen, die Eingabe der Wettkampfdaten und abschließend die Auswertung der Ergebnisse mit Druck der Ergebnislisten. Da die Entwicklung einer Software diesen Umfangs nicht innerhalb eines begrenzten Zeitraums im Rahmen der normalen Stundentafel geleistet werden konnte, einigten wir uns darauf, in einem ersten Schritt lediglich

die Module zur Eingabe der Wettkampfdaten und zur Auswertung der Ergebnisse umzusetzen. Da in dieser Phase allen Beteiligten klar war, dass dieses Ziel nur über eine Aufteilung der Arbeit auf unterschiedliche Gruppen zu erreichen war, wurden drei Gruppen mit den Aufgabenschwerpunkten

- Gestaltung der Oberflächen
- Eingabe der Wettkampfdaten
- Auswertung der Ergebnisse

gebildet. Die Einteilung der Gruppen erfolgte unter Rückgriff auf die Überlegungen, dass zumindest ein leistungsstarker Schüler und eine Schülerin pro Gruppe vertreten sein sollten, so dass nicht nur mittels der Leistung differenziert wurde, sondern auch ein Gleichgewicht in den jeweiligen Gruppen hinsichtlich der Geschlechterverteilung gewährleistet war.

4.3. Projektphasen

Obwohl mit Hilfe des Projektgedankens das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler gefördert werden soll, ist es notwendig, gewisse Regeln für den Ablauf des Projektes zu formulieren. Frey spricht in diesem Zusammenhang davon, dass Schüler erfolgreicher lernen, wenn sie „in offenen Lernsituationen angeleitet [werden], Prozessziele und Zwischenziele zu setzen“[4, S. 76]. Als Grundlage für einen Projektplan können zum einen die von Frey formulierten Grundmuster beziehungsweise Komponenten der Projektmethode dienen, zum anderen sollten aber auch projektartige Arbeitsformen aus der Berufswelt der Informatik und in diesem Fall insbesondere der Softwareentwicklung Beachtung finden. Aus der Softwareentwicklung weiß man, dass Projekte erfolgreicher verlaufen, wenn zum Beispiel zu festen Referenzlinien definierte Zwischenergebnisse vorliegen, anhand derer – mit Beteiligung der späteren Programmnutzer – bereits frühzeitig mögliche Schwachstellen aufgedeckt werden können (vgl. [9]). Da sich diesbezüglich Parallelen im Konzept von Frey zur Projektmethode als auch in dem von Maucher beschriebenen Konzept zur soziotechnischen Systemgestaltung finden lassen, bieten sich für die Umsetzung eines Projektes im Informatikunterricht durchaus professionelle Methoden der Softwareentwicklung an, die entsprechend den besonderen Rahmenbedingungen an der Schule angepasst werden können beziehungsweise müssen.

Nachdem sich die Lerngruppe darauf verständigt hatte, den Ablauf des ersten Teilprojektes anhand des Referenzlinienmodells durchzuführen, wurde die Arbeit auf die drei Gruppen verteilt. Innerhalb der Gruppen wurde weitestgehend selbstständig gearbeitet. Es wurden lediglich dann

von der Lehrkraft gezielte Hinweise in die jeweiligen Gruppen gegeben, wenn dies für das Vordringen der selbständigen Lösungsfindung erforderlich war. In jeder Gruppe gab es einen verantwortlichen Schüler, der bei Schnittstellenvereinbarungen oder Problemen den Kontakt zu den anderen Gruppen aufnehmen musste. In regelmäßigen Abständen mussten die Schüler den Stand ihrer Gruppenarbeit vorstellen, so dass zum einen die anderen Gruppen auf dem Laufenden gehalten wurden und zum anderen die jeweilige Gruppe aufgefordert war, ihr bisheriges Handeln in eigenen Worten zu präsentieren. So konnte der Konzeption zur Projektarbeit mit Zwischenzielen, wie sie sowohl von Frey formuliert beziehungsweise im Referenzlinienmodell der Softwareentwicklung definiert ist, Rechnung getragen werden.

4.4. Projektabschluss

Am Ende einer produktorientierten Projektarbeit steht idealerweise ein fertiges und einsatzfähiges Produkt. Diese Vorstellung dürfte zumindest ein externer Beobachter vertreten. Frey sieht hingegen in einem vergleichbaren Abschluss nur eine von drei Möglichkeiten zur Beendigung einer Projektarbeit (vgl. [4, S. 175]).

Für die vorliegende Projektarbeit war es – bedingt durch die Vereinbarungen im Rahmen der Projektinitiative – nicht möglich, am Ende ein fertiges Gesamtprodukt vorzulegen. Vielmehr hatte sich die Gruppe auf die Entwicklung eines Teilproduktes geeinigt. Bereits zu Beginn der Projektarbeit wurde festgelegt, dass eine lauffähige Version der zu entwickelnden Module spätestens zum Ende des Schuljahres fertig gestellt werden sollte. Begleitend zu den Modulen sollten auch eine Dokumentation dieser Projektarbeit sowie eine Hilfe für die Bedienung des Programms formuliert werden. Über die Entwicklung des fehlenden Moduls beziehungsweise die Weiterentwicklung der im Rahmen der Projektarbeit zu erstellenden Module sollte entsprechend später entschieden werden.

Somit erfolgte der Abschluss des Projekts innerhalb der letzten Schulwoche vor den Sommerferien mit der Präsentation der vorliegenden Ergebnisse und einer abschließenden Metainteraktion, in der die einzelnen Phasen der Projektarbeit noch einmal reflektiert wurden.

5. Evaluation der Projektarbeit hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen

Im Rahmen der Lehrerfunktion Evaluieren ist es von Bedeutung für die Lehrperson, dass sie sich mit unterschiedlichen Methoden und Verfahren zur Evaluation befasst, um sicherzustellen, dass man zu verwertbaren Ergebnissen gelangt. Insbesondere wenn Wiederholungsmessungen geplant sind, ist es umso wichtiger, bereits im Vorfeld mögliche Fehlerquellen auszuschalten.

5.1. Methodik zur Evaluation

5.1.1. Verfahren zur Datenerhebung

Die Evaluation wurde in Form von Leitfrageninterviews mit einer Schülerin und zwei Schülern durchgeführt. Diese Form der Befragung wurde gewählt, da aufgrund des zeitlichen Rahmens keine Vorversuche möglich waren, die Voraussetzung für ein standardisiertes Interview (vgl. [1, S. 218] gewesen wären. Ein Fragebogen kam aus vergleichbaren Gründen nicht in Frage, da die Vorarbeiten für die Erstellung einer schriftlichen Befragung den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit überstiegen hätten.

Daher wurde eine nichtstandardisierte Form des Interviews gewählt. Eine möglichst offene Gesprächssituation sollte den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten, ihre persönliche Meinung zu vertreten. Das Leitfrageninterview bietet außerdem die Möglichkeit, für die Analyse der Antworten bereits im Vorfeld eine Grundstruktur der Antwortmöglichkeiten zu entwickeln, gleichzeitig aber möglichst große Freiheiten für weitere – sich aus dem Gespräch heraus ergebende – Fragestellungen zu behalten (vgl. [1, S. 289]).

Zur inhaltlichen Vorbereitung der Interviews wurden daher Merkmale definiert, welche nach Ansicht des Autors die einzelnen Hypothesen bestätigen. Eine Liste der definierten Merkmale findet sich im Anhang dieser Arbeit [A.1]. Verschiedene Merkmale lassen sich nicht nur einer, sondern mehreren Hypothesen zuordnen, so dass zusätzlich zu der Liste von Merkmalen auch noch eine Kreuzreferenztafel definiert wurde, aus der schnell ersichtlich wird, welche Merkmale welchen Hypothesen zugeordnet werden [siehe Anhang A.1.2]. Um diese Merkmale

zu überprüfen, wurden Leitfragen formuliert, die das grobe Raster für die durchgeführten Interviews bildeten, von denen aber bei Bedarf abgewichen wurde. Ein Überblick über die Leitfragen findet sich ebenfalls im Anhang dieser Arbeit [A.2].

Die Interviews sollten in Form von persönlichen Einzelinterviews durchgeführt werden. Dadurch sollten die einzelnen Schüler nicht durch die Antworten der anderen beeinflusst werden.

5.1.2. Auswahl der Teilnehmer

Der Informatikkurs, in dem die Projektarbeit durchgeführt wurde, bestand aus insgesamt drei Schülerinnen und acht Schülern. Die Projektarbeit wurde, wie bereits dargestellt, in drei Gruppen durchgeführt, wobei sich zwei Gruppen aus jeweils vier Mitgliedern und eine Gruppe aus drei Mitgliedern zusammensetzte. Für die Auswahl der Teilnehmer an der Befragung wurde das Verfahren der mehrstufigen Klumpenstichprobe gewählt, wonach zunächst die Gesamtgruppe in mehrere Teilgruppen aufgeteilt wurde. Diese Teilgruppen ergaben sich im vorliegenden Fall sinnvollerweise aus der Zusammenstellung der Arbeitsgruppen im Projekt. Diese Teilgruppen wurden jetzt nicht vollständig untersucht, sondern aus den Gruppen jeweils eine Teilnehmerin beziehungsweise ein Teilnehmer ausgewählt (vgl. [1, S. 409f., S. 416]). Diese Auswahl sollte die Gesamtgruppe dabei möglichst gleichmäßig abbilden. Aufgrund der Relation von Schülerinnen zu Schülern im Kurs wurden eine Schülerin und zwei Schüler befragt. Bei der Auswahl der Jungen wurde ein leistungsstarker und ein eher leistungsschwacher Schüler ausgewählt. Grundlage für diese Auswahl waren die Noten zur sonstigen Mitarbeit im Rahmen der Projektarbeit.¹

Da in dieser Arbeit die Rolle der Mädchen im Informatikunterricht nicht Gegenstand der Untersuchung ist, wird auf einen Vergleich der Antworten der befragten Schülerin zu den Antworten der beiden Schüler verzichtet. Schüler A gehörte zu der Gruppe, die sich mit der Auswertung der Ergebnisse befasste. Er ist hinsichtlich der Auswahl der Schüler als leistungsstarker Schüler einzuschätzen. Schüler C gehörte zur Gruppe, die für die Gestaltung der Oberflächen verantwortlich war, und ist als eher leistungsschwacher Schüler einzuschätzen. Schülerin B gehörte demzufolge zu der Gruppe, die sich mit der Eingabe der Daten befasst hat. Innerhalb der Gruppe der Mädchen, aber auch bezogen auf den gesamten Kurs ist Schülerin B als eher leistungstarke Schülerin einzuschätzen.

¹ Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die befragten Schüler entsprechend der Reihenfolge der durchgeführten Interviews mit Schüler A und C beziehungsweise Schülerin B bezeichnet, um zum einen die Anonymität der Schüler zu gewährleisten, aber zum anderen auch, um individuelle Äußerungen den jeweiligen Schülern zuordnen zu können.

5.1.3. Durchführung der Evaluation

Die Durchführung der Evaluation fand Anfang März 2005 statt. Der zeitliche Abstand zum durchgeführten Projekt erlaubte der Schülerin und den Schülern einen differenzierten Blick auf den Untersuchungsgegenstand. Außerdem konnte so den Schülern, die mittlerweile in der Jahrgangsstufe 12 sind, glaubhaft versichert werden, dass ihre Äußerungen keinerlei Einfluss auf die Notengebung im Fach Informatik haben werden, da die Durchführung und Benotung der Projektarbeit bereits in der Jahrgangsstufe 11 stattgefunden hat. Vor diesem Hintergrund waren ehrlichere Antworten von Seiten der Schüler zu erwarten, als dies bei größerer zeitlicher Nähe zum durchgeführten Projekt zu erwarten gewesen wäre. Aufgrund der zeitlichen Distanz war allerdings auch zu erwarten, dass sich die Schüler nicht mehr an alle Details der Projektarbeit erinnern würden. Dies musste bei der Planung der Interviews entsprechend berücksichtigt werden, so dass die ersten Fragen zunächst den Schülern die Möglichkeit gaben, die Projektarbeit noch einmal mit eigenen Worten darzustellen.

Die Interviews wurden in einem Zeitraum von etwa 90 Minuten in einem separaten Raum in der Schule durchgeführt. In Anlehnung an die Ratschläge zur Durchführung von Interviews bei Bortz und Döring (vgl. [1, S. 285ff.]) wurde zu Beginn des Interviews ein kurzes lockeres Vorgespräch geführt, um den zu interviewenden Schülern die Scheu vor der unbekanntem Situation zu nehmen. Die Schülerin und die Schüler wurden darüber informiert, dass ihre Antworten anonym behandelt werden und dass in der vorliegenden Arbeit keinerlei Hinweis auf ihre Namen stehen wird. Danach wurde kurz der thematische Rahmen für das Interview besprochen, bevor das Interview begann. Fragen zur Einschätzung der persönlichen Leistung wurden ganz bewusst an das Ende des Interviews gestellt und erneut mit dem Hinweis versehen, dass die Äußerungen anonym bearbeitet werden und keinerlei Konsequenzen für die Notengebung im Fach haben.

Das Interview wurde parallel mit einer Videokamera aufgezeichnet, um im Nachhinein unklare beziehungsweise umfangreiche Antwortpassagen noch einmal anhören zu können. Die Kamera zeigte dabei auf die Beine des Interviewers, um die versprochene Anonymität zu unterstreichen und um die Schüler nicht zu verunsichern. Mit der Zusicherung, dass diese Aufzeichnungen nur zu dem oben beschriebenen Zweck und nur vom Interviewer eingesehen werden, sowie der Information, dass die Aufzeichnungen danach umgehend gelöscht werden, gab es von Seiten der Schülerin beziehungsweise der Schüler keine Einwände gegen die Aufzeichnung.

Eine detaillierte Verschriftlichung der Interviews wurde nicht durchgeführt, da dies den Rahmen der Arbeit ebenfalls überstiegen hätte². Die Dokumentation geschah in der Form, dass neben den beschriebenen Merkmalen auch deren entgegengesetzte Aussagen auf einem Begleitzettel notiert waren und bei Nennung durch die Teilnehmerin beziehungsweise den Teilnehmern markiert werden konnten. Wurden weitere, noch nicht berücksichtigte Merkmale benannt, erfolgte die Dokumentation durch stichpunktartige Notation der Lehrkraft.

² Bezüglich Textumfang bei der Verschriftlichung von Interviews siehe auch [1, S. 305]

5.2. Darstellung und Interpretation der Evaluationsergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt anhand der Merkmale, die bezogen auf die drei aufgestellten Hypothesen zuvor definiert wurden. Sie fungieren als Kategorienschema für die Auswertung des Materials. Zusätzlich genannte Merkmale werden dem jeweiligen Kategorienschema so hinzugefügt, wie sie im Rahmen der Interviews einem Gesprächsgegenstand zugeordnet wurden. Einige Merkmale sind mehr als einer Hypothese zuzuordnen. Daher wurde in diesem Zusammenhang auf dem Protokollbogen vermerkt, zu welchem Zeitpunkt dieses Merkmal benannt wurde. Anhand der definierten Kategorien können die individuellen Aussagen der drei Schüler miteinander verglichen werden. Informationen bezüglich der Häufigkeit einzelner Kategorien beziehungsweise innerhalb eines Kategorienschemas bilden die Basis für die Hypothesenüberprüfung (vgl. [1, S. 306]). Eine detaillierte Übersicht über die Ergebnisse der Interviews findet sich im Anhang dieser Arbeit [A.3].

5.2.1. Informatikunterricht und Projektarbeit

In der ersten Hypothese wird die Annahme formuliert, dass Projektarbeit ein wichtiger Bestandteil des Informatikunterrichts der Oberstufe sein muss, da das Fach nur so seine wissenschaftspropädeutische Verpflichtung erfüllen kann. Projektarbeit ermöglicht komplexere Beispiele und Arbeitsformen, wie sie auch bei der kommerziellen Entwicklung von Softwareprodukten zum Einsatz kommen. Außerdem können aufgrund höherer Komplexität auch Produkte entwickelt werden, die einen realen Nutzen haben.

Wenn ich mir zunächst den subjektiven Eindruck der Projektarbeit in Erinnerung rufe, so konnte man feststellen, dass durch die Arbeit der Schülerinnen und Schüler mit dem bereits bestehenden Softwareprodukt ein Ansporn für die Erstellung einer moderneren Fassung erzeugt wurde. Die Tatsache, dass ein neues Produkt vielleicht ebenfalls – wie das bereits bestehende – noch in 15 Jahren an der Schule im Einsatz sein könnte, schaffte einen hohen Aufforderungscharakter. Das bestätigen auch die Aussagen der Interviews, in denen zumindest zwei Schüler angeben, dass sie interessiert an der Problemstellung waren und es reizvoll fanden, ein Produkt zu entwickeln, das in der Realität benötigt wird. Schülerin B bemerkt dazu im Interview: „Man wusste, dass das Programm später mal verwendet wird“. Außerdem merkt die Schülerin an, dass die Projektarbeit „praxisbezogener“ war als die zuvor behandelten Beispiele.

Zu Beginn der Projektarbeit konnte man feststellen, dass die Organisationsformen des Unterrichts für die Schülerinnen und Schüler zunächst ungewohnt erschienen. Die Aufteilung der Arbeiten auf mehrere Projektteams und die Verteilung der Arbeiten innerhalb des Teams mussten teilweise von Seiten der Lehrkraft unterstützt werden. Die Schülerinnen und Schüler waren

es gewohnt, dass die gesamte Arbeit von jedem selbst – in Einzelarbeit – erledigt wird. Rückblickend sagt Schülerin B, dass ein Einzelner das nicht geschafft hätte. Schüler C bestätigt diese Aussage, indem er sagt: „In den Gruppen konnte schneller, gezielter gearbeitet werden, als wenn sich alle um alles kümmern“ und ergänzt, dass sie als Team gute Leistungen erbringen konnten. Die für die Schüler größten Probleme ergaben sich aus der klaren Abgrenzung von Aufgabengebieten und aus Schnittstellenvereinbarungen. Hier war die Lehrperson vor allem hinsichtlich der Lehrerfunktionen Diagnostizieren und Erziehen gefordert. Es musste zum Beispiel erkannt werden, welche Gruppe bereits Hilfe bei der Organisation der Arbeitsaufträge benötigte beziehungsweise welche Gruppe sich noch in einem konstruktiven Dialog befand. Bei Bedarf musste dann in diese Prozesse erzieherisch eingegriffen werden, indem zum Beispiel darauf geachtet wurde, dass die Arbeiten innerhalb der Gruppen möglichst gleichmäßig beziehungsweise abhängig vom Leistungsstand der entsprechenden Schüler verteilt wurden.

Letztendlich konnte man aber beobachten, dass aus vielen Einzelleistungen im Laufe des Projektverlaufs Stück für Stück ein komplexes Softwareprodukt entstand. Durch die genaue Beobachtung der Arbeit innerhalb der einzelnen Gruppen durch die Lehrkraft war es möglich, Arbeitsaufträge auch noch an andere Gruppen zu delegieren, falls diese eine Teilaufgabe bereits erfolgreich abgeschlossen hatten.

Betrachtet man die Ergebnisse der Interviews, so erkennt man, dass die komplexe Aufgabenstellung, die zu einem sinnvollen Ergebnis führen sollte, die Schülerinnen und Schüler besonders gereizt hat. Alle drei Schüler geben an, dass sie es als Herausforderung betrachtet haben, ein Ergebnis zu produzieren. Sie bezeichnen gerade die Komplexität des Vorhabens als entscheidenden Faktor, der das Projekt für sie interessant gemacht hat. Schüler C gibt dazu an: „Je komplexer das Problem, desto mehr lernt man“. Außerdem geben alle drei Schüler an, dass der Reiz des Projektes auch darin lag, ein sichtbares Ergebnis zu erzeugen. Interessant ist auch die Tatsache, dass keiner der drei befragten Schüler glaubt, dass das Projekt auch ohne Projektarbeit realisierbar gewesen wäre. Lediglich ein Schüler erachtete die Problemstellung als zu komplex. Er bezog diese Aussage allerdings bereits auf weitere Ausbauschritte des Programms und auf ein spezielles persönliches Problem. So hatte sich dieser Schüler bei einer an ihn herangetragenen Aufgabe vorgenommen, ein besonders gutes Ergebnis zu präsentieren. Trotz mehrmaliger Aufforderung, seine Energie nicht nur auf dieses Detail zu richten, hat er sehr viel Zeit in diese Aufgabe investiert und dabei nach eigenen Aussagen „auf Dauer das Ziel etwas aus den Augen verloren“. Das durch die Projektarbeit ein Bezug zu den in der Realität stattfindenden Softwareentwicklungsprozessen hergestellt werden konnte, erkennt man auch daran, dass zwei Schüler die Überzeugung äußerten, sich die Mitarbeit in einem Projekt außerhalb der Schule vorstellen zu können.

Keiner der befragten Schüler hat die durchgeführte Projektarbeit als alltäglichen Unterricht empfunden. Die gestellte Aufgabe wurde durchweg als interessant angenommen. Die Ergebnis-

se, die erzielt wurden, und die Erfolge, welche die Schülerinnen und Schüler damit verbunden haben, wären laut Aussagen der Schüler im herkömmlichen Unterricht und ohne arbeitsteilige Gruppenarbeit nicht realisierbar gewesen. Kein Schüler hat während oder nach dem Unterrichtsvorhaben die Projektarbeit in Frage gestellt und stattdessen die Verwendung einer bestehenden Softwarelösung als sinnvoller betrachtet. Dies beweist, dass die Schülerinnen und Schüler die Sinnhaftigkeit der Projektarbeit verinnerlicht hatten. Die Tatsache, dass das bestehende Programm bereits seit ca. 15 Jahren an der Schule eingesetzt wird, hat bei den Schülern zusätzlich zu einer positiven Einstellung bezüglich der Projektarbeit geführt. Insgesamt lässt sich durch die Interviews und Beobachtungen der Lehrperson festhalten, dass Projektarbeit auf jeden Fall einen großen Stellenwert im Rahmen des Informatikunterrichts einnehmen sollte. Dass dies nicht alleinige Arbeitsform sein kann, wie im Kapitel 'Didaktische Begründung' in dieser Arbeit bereit dargelegt, bestätigt auch Schüler C, indem er anmerkt, dass ein Projekt sich nicht zur Aneignung von Wissen eignet. Allerdings wurde von zwei Schülern bestätigt, dass vor allem das Lernen und Arbeiten im Team eine sehr positive Erfahrung hinsichtlich der Projektarbeit gewesen sei. Da Teamfähigkeit für die Arbeit innerhalb der Informatik von immenser Bedeutung ist, hat die Projektarbeit allein von dieser Seite ihre Berechtigung innerhalb des Informatikunterrichts der Oberstufe.

5.2.2. Schülerelbständigkeit

Die zweite Hypothese beinhaltet die Annahme, dass in einem von den Schülerinnen und Schülern selbst gesteuerten Unterrichtsprozess die Selbständigkeit hinsichtlich der Suche nach Lösungen für neue Probleme gestärkt sein soll. Dazu ist es zunächst zwingend erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler den Unterrichtsprozess auch als einen selbstgesteuerten Prozess erfahren. Alle drei befragten Schüler hatten das Gefühl, dass sie in ihren Gruppen den Ablauf der Projektarbeit mitbestimmen und gestalten konnten. Die Zusammenstellung der Gruppen wurde als konstruktiv empfunden, so dass Aufgaben, die für den einzelnen Schüler zu schwierig gewesen wären, durchaus durch die Mithilfe der anderen Gruppenmitglieder innerhalb der Gruppe selbständig bewältigt werden konnten. Schüler A merkt dazu an, dass seine Gruppe sich mehrfach privat bei den Schülern der Gruppe getroffen hat, um Probleme zu besprechen und gemeinsam nach Lösungen zu suchen. Schüler C gibt an, dass er zum Teil Probleme gehabt hätte, die an ihn gestellten Aufgaben zu lösen, aber dass sie sich innerhalb der Gruppe gut helfen konnte. Aufgrund dieser Tatsache schätzt Schüler C die an seine Gesamtgruppe gestellte Aufgabe auch als zu bewältigende Aufgabe ein.

In einer offenen Unterrichtssituation sollten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit besitzen, ihre individuellen Fähigkeiten mit einzubringen. Alle drei Schüler sagen, dass dies im Rahmen der Projektarbeit auf jeden Fall möglich war. Schüler A gibt an, dass jeder innerhalb der Gruppe die Leistung erbringen konnte, die der Einzelne zum Leisten imstande war. Durch

das Bewusstsein, dass in der Projektarbeit individuelle Stärken gezeigt werden können, sollte das Selbstbewusstsein der Schülerinnen und Schüler gestärkt werden, so dass sie in schwierigen Situationen auch nach eigenen Lösungswegen suchen werden. Dass Schüler A und C dies entsprechend positiv einschätzen, wurde an den oben zitierten Aussagen bereits deutlich. Schülerin B hingegen vertrat die Auffassung, dass sie sich bei der Arbeit innerhalb der Gruppen doch mehr Hilfe beziehungsweise Unterstützung erwartet hatte. Diese Äußerung tätigt sie allerdings in Verbindung mit ihrer Einschätzung zur Zusammenstellung der Gruppen. Sie war die Einzige der drei befragten Schüler, welche die Zusammenstellung nicht als konstruktiv empfunden hatte. Dies erklärt sich allerdings bereits daraus, dass diese Schülerin in der Stunde, in der die Gruppen zusammengestellt wurden, nicht anwesend war und einer Gruppe zugeteilt wurde. Mit dieser Situation war sie offensichtlich nicht einverstanden, wie es zunächst im Rahmen der Projektarbeit für die Lehrperson und die anderen Mitglieder den Anschein hatte. Einen Wechsel der Gruppe hätte sie aber ebenfalls nicht als Lösung empfunden, da sie sich dann ganz neu in die Arbeit der anderen Gruppe hätte einarbeiten müssen. Da sich Schülerin B innerhalb ihrer Gruppe offensichtlich nicht sehr wohl gefühlt hat, lässt sich auch ihre Äußerung hinsichtlich selbständiger Problemlösung in diese Richtung interpretieren. Schülerin B fühlte sich bei der Arbeit in der Gruppe weitestgehend auf sich gestellt und hatte das Gefühl, dass sie bei der Lösung von Problemen eigentlich immer auf die Hilfe des Lehrers, nicht aber auf die ihrer Gruppenmitglieder angewiesen war. Hieraus kann gefolgert werden, dass Schülerin B wahrscheinlich weniger den Kontakt innerhalb der Gruppe gesucht hat, um Hilfen für Probleme einzufordern, so wie es Schüler A und C für ihre Gruppen schildern. Da sie von ihrer Gruppe keine Hilfe erwartet hat, hätte sie sich zur Lösung von Problemen an den Lehrer wenden müssen. Da dies zumindest nicht auffällig häufig vorgekommen ist, wurden die Probleme innerhalb der Gruppe von Schülerin B für die Lehrkraft nicht offensichtlich. Vermutlich hatte sie auch aus diesem Grund gegen Ende der Projektarbeit das Gefühl, dass die Arbeit mit der Zeit langweilig wurde. Das begründet sie damit, dass es immer wieder ähnliche Probleme gab, die nicht gelöst werden konnten. Interessant ist, dass sie die Ursache dafür nicht in der Organisationsform als Projektarbeit, sondern vielmehr im fehlenden Fachwissen der Gruppenmitglieder sieht. Das ist insofern interessant, als die Schülerin nicht als leistungsschwach einzuschätzen ist, aber eventuell ihre Mitschüler innerhalb der Gruppenarbeit als so leistungsschwach eingeschätzt hat, dass sie nicht erwartet hat, von diesen Schülern bei der Suche nach Lösungen Hilfen einfordern zu können. In diesem Fall muss aber, zumindest für Schülerin B, der Erfolg von sozialem Lernen im Rahmen der Projektarbeit in Frage gestellt werden.

Diese Erkenntnis legt die Konsequenz nahe, dass der Lehrer im Vorfeld einer Projektarbeit noch genauer diagnostizieren sollte, wie sich die Schülerinnen und Schüler des Kurses untereinander verstehen. Da mit Projektarbeit soziales Lernen als maßgebliches Lernziel einhergeht, bedeuten diese Beobachtungen jedoch nicht generell, dass Konflikte innerhalb der Lerngruppe insofern beseitigt werden sollten, dass von vornherein die einzelnen Konfliktparteien bei der Gruppen-

arbeit voneinander getrennt werden. In diesem Fall könnte es zu der wenig wünschenswerten Konstellation kommen, dass keine Interaktion zwischen den einzelnen Teams zustande kommt. Vielmehr kann der Lehrer das Wissen um mögliche Konflikte nutzen, um während der Projektarbeit entsprechende Signale innerhalb der Gruppen besser erkennen und frühzeitig intervenieren zu können.

Hinsichtlich möglicher Strategien zur Lösung von Problemen wurde festgestellt, dass zwei Schüler die Auffassung vertreten, neue Strategien zur Problemlösung kennen gelernt zu haben beziehungsweise merkt Schüler A diesbezüglich an, dass die „Strategien teilweise schon bekannt [waren], aber [dass man sie] endlich einmal angewendet [hat]“. Dies unterstreicht, dass die Schülerinnen und Schüler in einer offenen schülerorientierten Unterrichtsform versuchen, weitestgehend unabhängig ihre Probleme zu lösen. Außerdem erleben sie offensichtlich selber das positive Gefühl, bereits vorhandene Fähigkeiten in einer Gruppenarbeit einbringen zu können. Die Äußerung von Schüler A bestätigt, dass Schülerinnen und Schüler möglicherweise das Bedürfnis haben, häufiger in einer offenen Unterrichtssituation selbständig nach Lösungen für Probleme zu suchen.

Geht man davon aus, dass die negative Sicht von Schülerin B hinsichtlich der selbständigen Arbeit ihrer Gruppe vor allem durch soziale Spannungen innerhalb der Gruppe zu begründen ist, so kann man anhand der Äußerungen von Schüler A und C jedoch folgern, dass die Schülerinnen und Schüler des Kurses die durch die Organisationsform bedingte Selbständigkeit auch auf Fragen der Problemlösung übertragen haben. Zumindest in zwei Gruppen wurde sich untereinander so geholfen, dass eventuelle Probleme selbständig gelöst werden konnten. Mein persönlicher Eindruck der Projektarbeit wird nicht von den Aussagen von Schülerin B bestätigt. Die Gruppe der Schülerin hat nach persönlichem Empfinden der Lehrkraft nicht häufiger als die anderen Gruppen Hilfen eingefordert. Das würde eher die These bestätigen, dass Schülerin B sich in ihrer Gruppe nicht wohl gefühlt hat. Um diese Konstellation zu vermeiden, erscheint es notwendig, die Gruppe vor einer Projektarbeit genauer in diese Richtung zu beobachten, um auch während der Gruppenarbeitsphasen frühzeitig Einfluss nehmen zu können. Dennoch kann durch die durchgeführten Interviews die aufgestellte Hypothese bestätigt werden, da die Schüler die offene Unterrichtssituation als angenehm und konstruktiv empfunden und sich untereinander bei der Problemlösung unterstützt haben, um möglichst selbständig die Lösung der an sie gestellten Probleme finden zu können.

5.2.3. Schüleraktivität

In der dritten Hypothese wird die Annahme vertreten, dass die Schülerinnen und Schüler mehr Motivation und Einsatzbereitschaft für den Unterricht aufbringen, wenn ein real benötigtes Produkt im Rahmen der Projektarbeit entwickelt werden soll. Dass die Schülerinnen und Schüler

das geplante Produkt entsprechend eingeschätzt haben, wurde bereits an vorher zitierten Äußerungen der interviewten Schüler deutlich. Die Schüler waren interessiert an der Problemstellung, und die komplexe Aufgabenstellung machte den besonderen Reiz der Projektarbeit aus, so dass die Schülerinnen und Schüler gespannt darauf waren, eine sichtbare Leistung zu erbringen. Außerdem äußern zwei Schüler, dass dies endlich mal ein Programm sei, das man brauche. Die im Vorfeld definierten Merkmale unterstreichen die aufgestellte Hypothese, aber noch aussagekräftiger sind diesbezüglich die individuellen Aussagen der interviewten Schüler. Schülerin B hatte das Gefühl, dass in ihrer Gruppe die Motivation nicht erhöht war, sondern dass diese Motivation gefehlt hätte. Aufgrund der weiter oben beschriebenen These hinsichtlich der Probleme von Schülerin B in ihrer Gruppe lässt sich diese Aussage nur bedingt auf die gesamte Gruppe übertragen. Laut Schüler C hatte die Problemstellung einen insgesamt höheren Schwierigkeitsgrad als vorherige Aufgabenstellungen. Dennoch äußerte er, dass er die Arbeit innerhalb seiner Gruppe als zu bewältigen einschätzt, und hinsichtlich der Einsatzbereitschaft der Gruppenmitglieder sagt er: „Wir haben alle gleich wenig getan, aber es kam hinten dabei was raus“. Diese Äußerung kann man so interpretieren, dass aufgrund einer erhöhten Einsatzbereitschaft und einer größeren Motivation die Bewältigung einer als schwieriger eingestuften Problemstellung dennoch subjektiv als einfacher empfunden werden kann. Dies deckt sich mit Erfahrungen der Lehrkraft aus anderen projektartigen Unterrichtseinheiten im Informatikunterricht, in denen die jeweiligen Schülerinnen und Schüler bei der abschließenden Diskussion über das durchgeführte Unterrichtsvorhaben angaben, dass sie die Problemstellung insgesamt als komplex und schwierig angesehen haben, aber ihre eigene Leistung zur Lösung des Problems als eher gering einschätzen würden. Durch die Arbeitsteilung innerhalb der einzelnen Gruppen entsteht offensichtlich der Eindruck, die eigene Leistung abwerten zu müssen. Hier ist der Lehrer gefragt, um deutlich zu machen, dass ohne diese Arbeitsteilung eine Lösung des Problems innerhalb einer kurzen Zeit überhaupt nicht möglich gewesen wäre.

Schüler A beschreibt die Motivation hinsichtlich der Projektarbeit zunächst damit, dass alle den „Sinn und Zweck des Programms erkannt haben. Das Programm ist nicht so abstrakt, sondern anwendungsbezogener“. Allgemein formuliert er hinsichtlich der gezeigten Einsatzbereitschaft innerhalb der Projektarbeit im Vergleich zu herkömmlichem Unterricht, dass viel mehr gemacht wurde als sonst. Auf die Frage, ob er dies spezifizieren könne, äußert sich Schüler A folgendermaßen:

„Manche hätten [im herkömmlichen Unterricht] nur da gesessen und nichts gemacht. Wirklich nichts gemacht – einfach nur da gesessen, zugeguckt und mit den Schultern gezuckt und hätten sich noch nicht mal das Ganze angeguckt, was sie aber hätten machen können“.

Aus dieser Äußerung wird deutlich, dass sowohl der realitäts- und lebensweltliche Bezug des angestrebten Produkts, aber auch die Unterrichtsmethode der Projektarbeit dazu geführt haben,

dass die Schülerinnen und Schüler mit größerer Motivation und Einsatzbereitschaft innerhalb der Projektarbeit tätig waren. Es zeigt sich auch, dass durch die erhöhte Motivation und die erhöhte Einsatzbereitschaft des Einzelnen die Lösungen für komplexe Probleme als subjektiv einfacher empfunden werden. Dennoch sehen sowohl Schüler A als auch Schüler C einen Grund für das teilweise Scheitern an gewissen Aufgabenstellungen in einem zu geringen individuellen Engagement. Schüler A bezieht dies auf die Arbeit innerhalb der eigenen Gruppe. Schüler C dagegen kann diesbezüglich keine Probleme in der eigenen Gruppe entdecken, sondern bezieht seine Aussage auf die Arbeit der anderen Projektgruppen. Beide Schüler beziehen ihre Aussagen allerdings auf Teilprobleme, so dass man diese Aussagen in der Hinsicht interpretieren kann, dass das Durchhaltevermögen einzelner Schüler hinsichtlich schwieriger Lösungswege nicht ausreichend gewesen ist.

Dass die Erwartungen und damit die Motivation hinsichtlich der gestellten Problemstellung erhöht war, schildert Schüler A bezüglich der Projektinitiative: „Es war ein anderes Gefühl, **wir** probieren das“. Es lassen sich also eine Reihe von Gründen festhalten, welche zu deutlich mehr Einsatzbereitschaft der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Problemlösung geführt haben, als dies von einem exemplarischen Unterrichtsinhalt zu erwarten gewesen wäre. Dazu gehört die Tatsache, dass den Schülerinnen und Schülern zugetraut wurde, ein Produkt entwickeln zu können, das in der Realität benötigt und eingesetzt wird. Durch den Realitätsbezug entstand bei den Schülern ein Verständnis für den Einsatzkontext des Produkts, wodurch die Sinnhaftigkeit des Unterrichtsinhalts einleuchtend wurde. Als weitere Ursache kann die projektartige Unterrichtsorganisation benannt werden, die den Schülerinnen und Schülern größtmögliche Freiheiten zur Realisierung des Produktes ließ. Betrachtet man die zu Beginn dieser Arbeit aufgestellte Begriffsdefinition hinsichtlich Schüleraktivität, so wurde vor allem die Aktivierung unterschiedlicher Antriebe wie Leistungsmotivation, Tätigkeits- und Geltungsdrang, Neugierde, Sinnstreben und Miteinandertun-Wollen betont. Diese Antriebe werden in Verbindung mit einem real benötigten Produkt, wie die vorliegenden Antworten der Schülerin und der Schüler zeigen, erhöht sein. Das Produkt wird als sinnvoll angesehen und es gibt keine Diskussion, warum dieser Inhalt überhaupt behandelt werden soll. Die Schüler empfinden eine natürliche Neugierde beziehungsweise Spannung, ob und wie sie das geforderte Produkt realisieren werden. Der Geltungsdrang wird insofern angesprochen, als das Produkt einem realen Anwendungszweck zugeordnet wird und die Schülerinnen und Schüler von sich behaupten können, dieses Produkt mitentwickelt zu haben. Daher resultiert offensichtlich eine erhöhte Leistungsmotivation, und die Bereitschaft zur Arbeit und gemeinsamen Problemlösung in der Gruppe offenbart eine erhöhte Aktivierung hinsichtlich des Miteinandertun-Wollens.

Zusätzlich zu den beschriebenen Aussagen der interviewten Schüler ergaben sich ergänzende Äußerungen, die an dieser Stelle nicht unberücksichtigt bleiben sollen. Der Wunsch von Schüler A, sich gegenseitig mehr zu helfen, kann nur unterstrichen werden und sollte vom Lehrer bei zukünftiger Projektarbeit im Rahmen der Lehrerfunktion Diagnostizieren genauer beob-

achtet werden. Die Äußerung wurde von Schüler A in Verbindung mit seiner Äußerung zum teilweisen Scheitern wegen fehlenden individuellen Engagements getätigt. Er äußerte die Vermutung, dass diese Probleme mit mehr gegenseitiger Hilfe auch zu lösen gewesen wären. Diese Vermutung kann hinsichtlich der weiteren hier beschriebenen Erfahrungen im Hinblick auf Problemlösen nur zugestimmt werden. Schüler A und C äußern den Wunsch, dass bei zukünftiger Projektarbeit mehr Zeitpunkte für Zwischenziele gesetzt werden sollten, und alle drei Schüler wünschen sich mehr und bessere Kommunikation zwischen den Gruppen. Beide Punkte lassen sich unmittelbar miteinander verbinden, da vor allem die Treffen zu definierten Zwischenzeitpunkten der Kommunikation zwischen den Gruppen dienen sollte. Zu diesen Terminen sollten die Gruppen jeweils die Ergebnisse ihrer Arbeiten vortragen, einen Ausblick auf die nächsten Aufgaben geben und Hilfen von den anderen Gruppen einfordern, wenn sie deren Unterstützung bezüglich bestimmter Aufgabenstellungen benötigten. In der Realität stellte sich vor allen Dingen heraus, dass die Schülerinnen und Schüler große Probleme hatten, die geleistete Arbeit strukturiert zu beschreiben und ausgehend davon einen Ausblick auf die weitere Arbeit zu geben beziehungsweise Hilfen einzufordern. In diesem Sinne sollte im Vorfeld einer Projektarbeit mit den Schülerinnen und Schülern intensiv eingeübt werden, wie sie ihre Gruppenarbeit dokumentieren und präsentieren können. Die Schülerinnen und Schüler könnten dahingehend unterstützt werden, dass man sie auffordert, die aktuell bearbeitete Aufgabe zunächst kurz umgangssprachlich zu beschreiben. Anschließend sollen sie die geplanten Arbeitsschritte zum Beispiel in Form eines Ablaufdiagramms skizzieren und dieses Diagramm im Verlauf der Arbeit kontinuierlich aktualisieren. Um die Umsetzung zu dokumentieren, bietet sich die Präsentation der Ergebnisse in übersichtlicher Form an. Bei UML-Klassendiagrammen und Struktogrammen ist die Übersichtlichkeit bereits gegeben, aber um einen Quellcode übersichtlich präsentieren zu können, ist es erforderlich, dass die Schüler erzeugten Quellcode an geeigneten Stellen ausführlich kommentieren. Bei der Präsentation könnten dann lediglich die Kommentare präsentiert werden. Außerdem sollten die Schüler in die Lage versetzt werden, ihre Gruppenarbeit zu Beginn bereits so zu strukturieren, dass sie einschätzen können, welche Ergebnisse zu welchen definierten Zwischenpunkten fertig gestellt sein müssen. Ausgehend davon lassen sich dann auch leichter die nächsten Schritte planen und darstellen.

Bezüglich des Wunsches nach häufigeren Zwischenzielen kann man anmerken, dass die untersuchte Schülergruppe es nicht gewohnt war, in dieser offenen Unterrichtsform zu arbeiten. Daher lässt sich eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der erwarteten Teilziele annehmen, so dass häufigere Zwischenpunkte ihnen eine größere Sicherheit hinsichtlich der zu erreichenden Ergebnisse geboten hätten. Allerdings bedeutet jeder dieser Fixpunkte auch einen Zeitverlust innerhalb der gesamten Projektarbeit, so dass man für zukünftige Projektarbeit sehr genau zwischen Leistungsfähigkeit der Gruppe und Zeitbudget für die Projektarbeit abwägen sollte, um zu entscheiden, ob häufigere Fixpunkte notwendig sind oder nicht. Wenn die einzelnen Gruppen sicherer im Umgang mit der Dokumentation ihrer Arbeit sind, lässt sich der Wunsch der

Schülerinnen und Schüler nach besserer Kommunikation zwischen den Gruppen sicherlich auf verschiedene Art und Weise realisieren. Möglich sind zum Beispiel Wandplakate mit den Gruppenergebnissen oder auch die Veröffentlichung von Teilergebnissen in einem Internetauftritt des Kurses. Wichtig ist, dass die Dokumentation zwar gewissenhaft erledigt wird, nicht jedoch die gesamte Projektarbeit über Maßen verlängert. Diese Balance zu finden, ist ebenfalls Aufgabe des Lehrers im Rahmen der Lehrerfunktion Unterrichten.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit sollte gezeigt werden, dass Projektarbeit eine zentrale Stellung im Informatikunterricht einnehmen sollte. Außerdem sollte gezeigt werden, dass in einer offenen, von Schülern maßgeblich selbständig organisierten Unterrichtsform der Grad der Selbständigkeit bei Fragen der Problemlösung erhöht ist und dass die Schülerinnen und Schüler eine erhöhte Motivation und Einsatzbereitschaft an den Tag legen, wenn sie im Rahmen des Unterrichts ein real benötigtes Softwareprodukt entwickeln sollen.

Dazu wurde zunächst die begriffliche Eingrenzung der für diese Arbeit zentralen Begriffe der Projektarbeit, der Schülerselbständigkeit und der Schüleraktivität vorgenommen. Im Anschluss daran wurde Projektarbeit hinsichtlich der curricularen und didaktischen Begründung näher beleuchtet und die Rolle der Lehrperson innerhalb dieser Unterrichtsform untersucht.

Um die formulierten Annahmen wissenschaftlich untersuchen zu können, wurden diesbezüglich drei Hypothesen aufgestellt, die im Rahmen der Evaluation der Projektarbeit näher untersucht wurden. Die Evaluation wurde mit Hilfe von Leitfrageninterviews mit drei Schülern der Lerngruppe durchgeführt.

Innerhalb der Interviews zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler des Kurses die erste Hypothese bestätigten, da sie Projektarbeit als eine sinnvolle Methode zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen angesehen haben. Außerdem äußerten sie die Beobachtung, dass sie vor allem hinsichtlich ihrer sozialen Kompetenzen viel gelernt haben. Dazu sei noch einmal Schüler A zitiert, der äußerte, dass er gelernt habe, „in Teams zu arbeiten, wie das auch in der Wirtschaft gefordert wird“. Durch diese Aussage wird deutlich, dass Projektarbeit hinsichtlich der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf das spätere Berufs- beziehungsweise Universitätsleben eine zentrale Stellung innerhalb des Informatikunterrichts einnehmen muss, da diese Arbeitsform zumindest maßgeblich für die Arbeitsorganisation in der Berufswelt der Informatik ist. Durch die Organisationsformen innerhalb von Projektarbeit ist es möglich, komplexere Problemstellungen zu behandeln, als sie im herkömmlichen Unterricht realisierbar sind. Gerade die Komplexität des Problems bedeutete für die Schülerinnen und Schüler aber einen großen Anreiz hinsichtlich der Projektrealisierung. Und obwohl sich Projektarbeit nicht zur Aneignung von Wissen eignet, haben die Schüler das Gefühl, durch diese komplexen Aufgabenstellungen zu lernen. Schüler C bestätigt dies mit dem Satz: „Je komplexer das Problem, desto mehr lernt man.“

Innerhalb der einzelnen Arbeitsgruppen wurde konstruktiv zusammengearbeitet und es wurde sich gegenseitig geholfen, sobald eine Aufgabe nicht alleine bewältigt werden konnte. Dies war zumindest für zwei von drei Projektgruppen offensichtlich, innerhalb der dritten Gruppe gab es dagegen anscheinend Spannungen zwischen den Gruppenmitgliedern, so dass eine durch die Arbeitsform gegebene Unterstützung bei Fragen der Problemlösung innerhalb dieser Gruppe nicht bestätigt werden konnte. Um diese Probleme bereits im Vorfeld weitestgehend auszuschließen, ist eine genaue Beobachtung und Einschätzung der Lerngruppe durch den Lehrer unabdingbar, so dass rechtzeitig erzieherisch eingegriffen werden kann. Abschließend kann dennoch hinsichtlich der zweiten Hypothese festgestellt werden, dass eine Unterrichtssituation, welche die Schülerinnen und Schüler auffordert, sich selbständig zu organisieren, auch die Bereitschaft erhöht, bei Problemen selbständig nach Lösungen zu suchen. Die erfolgreiche Anwendung entsprechender Strategien stärkt die Schülerinnen und Schüler dann auch in ihrem Selbstbewusstsein, komplexere Aufgaben gemeinsam bewältigen zu können.

Auch die dritte Hypothese, dass die Schüler eine erhöhte Einsatzbereitschaft und Motivation zeigen würden, wenn sie im Rahmen des Informatikunterrichts ein real benötigtes Softwareprodukt entwickeln sollen, konnte von zwei Schülern im Rahmen der Interviews betätigt werden. Da sich die Hypothese zwar auch durch Nennung gewisser Merkmale bestätigen ließ, vor allem aber durch die individuellen Äußerungen der Schüler deutlich wurde, sollte die Liste der Merkmale für eine zukünftige Evaluation in diesem Punkt noch überarbeitet werden. Die persönlichen Äußerungen der Schüler machen aber deutlich, dass durch den Realitätsbezug der Projektarbeit eine deutlich höhere Motivation und ausgehend davon eine erhöhte Einsatzbereitschaft zu beobachten war. Der Wunsch, dieses Produkt erfolgreich zu entwickeln, und auch die Gewissheit, dass in Zukunft die Qualität der geleisteten Arbeit von anderen Schülerinnen und Schülern beurteilt würde, waren mit ein Grund für die erhöhte Leistungsbereitschaft. Ausgehend von der erhöhten Motivation und Einsatzbereitschaft ließ sich anhand der Schüleräußerungen beobachten, dass selbst komplexe Problemstellungen als subjektiv einfach zu lösen empfunden wurden.

Bezüglich weiterer geäußerter Wünsche von Seiten der Schülerinnen und Schüler lässt sich feststellen, dass die Schüler lernen müssen, ihre Arbeit in den Gruppen zu dokumentieren und zu präsentieren. Außerdem müssen sie in die Lage versetzt werden, ihre Arbeit langfristig im Voraus zu strukturieren, so dass klar ersichtlich ist, welche Ergebnisse bis zu welchem Zeitpunkt realisiert werden müssen und welche Schritte die nächsten sind. Dies erfordert im Vorfeld die Einübung entsprechender Techniken zur Softwareentwicklung, die in der Vorbereitung des untersuchten Kurses offensichtlich noch nicht ausreichend fortgeschritten war. Abhängig vom Leistungsvermögen und von der Vorerfahrung des jeweiligen Kurses sollte entschieden werden, wie häufig Fixpunkte im Rahmen der Projektarbeit gesetzt werden, um die Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit in den Gruppen bestmöglich unterstützen zu können.

Während die Lehrerfunktionen Unterrichten, Erziehen und Diagnostizieren vor allem vor und während der Projektarbeit zum Tragen kommen, wird das Hauptaugenmerk des Lehrers hinsichtlich der Evaluation einer derartigen Projektarbeit von allem auf dem Ende und auf die Nachbereitung der Projektarbeit liegen. Dabei muss hinterfragt werden, ob mit einer Projektarbeit, die einen nicht unerheblichen Teil der im Schuljahr zur Verfügung stehenden Zeit einnimmt, die gewünschten Ergebnisse auch erzielt werden konnten. Außerdem bietet eine Evaluation die Möglichkeit, die Lehrerfunktion Diagnose bei zukünftiger Projektarbeit zu unterstützen, da man von Seiten der Schülerinnen und Schüler Hinweise erhält, auf welche Faktoren eventuell bei einem weiteren Projekt besonders geachtet werden sollte.

Weiterhin bietet sich durch die Evaluation die Möglichkeit, die positiven Effekte der Projektarbeit zu dokumentieren und für das Kollegium nutzbar zu machen. Eventuell bietet sich auf diesem Wege eine Chance, bestehende Ängste vor der Umsetzung dieser Unterrichtsform abzubauen und somit den Schülerinnen und Schülern mehr Möglichkeiten zu geben, Projektarbeit praktisch durchzuführen.

Literaturverzeichnis

- [1] Jürgen Bortz and Nicola Döring. *Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler*. Springer, Berlin, 2. Auflage, 1995.
- [2] Peter Chott. *Projektorientierter Unterricht: eine Einführung*. Schuch, Weiden, 1990.
- [3] Norbert Edel. *Leitfaden Schulpraxis*. Kapitel: Offener Unterricht, Seiten 73-91, Cornelsen, Berlin, 3. Auflage, 2000.
- [4] Karl Frey. *Die Projektmethode. Der Weg zum bildenden Tun*. Beltz Pädagogik. Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 8. überarbeitete Aufl. edition, 1998. Unter Mitarbeit von Ulrich Schäfer, Michael Knoll, Angela Frey-Eiling, Ulrich Heimlich und Klaus Mie.
- [5] Herbert Gudjons. *Pädagogisches Grundwissen*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 1997.
- [6] Johannes Bastian / Herbert Gudjons. Streit um den Projektgegriff. *Pädagogik*, 45. Jahrgang:Seite 58–73, Heft 7-8 1993.
- [7] Volker Huwendiek. *Leitfaden Schulpraxis*. Kapitel: Methodik: Formen der Unterrichtsgestaltung, Seiten 40-72, Cornelsen, Berlin, 3. Auflage, 2000.
- [8] Michael Knoll. 300 Jahre lernen am Projekt. *Pädagogik*, 45. Jahrgang:Seiten 58–63, Heft 7-8 1993.
- [9] Irene Maucher. Leitbilder zur Softwareentwicklung, 1995. <http://www.iatge.de/aktuell/veroeff/ps/maucher95a.html> – geprüft: 06. März 2005.
- [10] Hilbert Meyer. *Unterrichts Methoden 1: Theorieband*. Scriptor, Frankfurt am Main, 1987.
- [11] Hilbert Meyer. *Unterrichts Methoden 2: Praxisband*. Scriptor, Frankfurt am Main, 1987.
- [12] Hilbert Meyer. *Was ist guter Unterricht?* Cornelsen Scriptor, Berlin, 2004.
- [13] Ministerium für Schule, Jugend und Kinder. Rahmenvorgabe für den Vorbereitungsdienst in Studienseminar und Schule, Juli 2004. http://www.learn-line.nrw.de/angebote/lakonkret/seminar/aus_konz/msjk_rahmenvorgabe.pdf – geprüft: 18. März 2005.

- [14] Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. *Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen Informatik*. Ritterbach Verlag GmbH, Frechen, 1999.
- [15] Andreas Schwill. Gedanken zur Lehramtsausbildung Informatik, 2002. <http://www.informatica-didactica.de/Forschung/ME2001.htm> – geprüft: 05. März 2005.

Anhang

A. Unterlagen zu den Interviews

A.1. Merkmale bezüglich der einzelnen Hypothesen

A.1.1. Liste der Merkmale

- Projektgedanke erzeugt Zielspannung – das Ergebnis soll erreicht werden
- Die Schülerinnen und Schüler würden sich häufiger solche Projekte wünschen
- Das Produkt wäre ohne Projektarbeit nicht realisierbar gewesen
- Die Komplexität machte das Vorhaben interessant
- Bezug zur realen Softwareentwicklung
- Zeitvorgaben bewirkten Zeitdruck
- Freies Arbeiten wird als positiv empfunden
- Planung und Durchführung der Projektarbeit war zielgerichtet
- Die Zusammenstellung der Gruppen wurde als konstruktiv empfunden
- Die Schülerinnen und Schüler konnten eigene Stärken in die Gruppenarbeit einbringen
- Die Schülerinnen und Schüler haben neue Strategien zur Wissensbeschaffung erlernt
- War interessiert an der Problemstellung
- Endlich mal ein Programm, das man auch braucht
- Sichtbare Leistung erbringen
- Ein Ergebnis zu produzieren war die Herausforderung

A.1.2. Kreuzreferenztafel zur Zuordnung der Merkmale zu den einzelnen Hypothesen

Merkmale / Hypothesen	Informatikunterricht und Projektarbeit	Schülerselbständigkeit	Schüleraktivität
Projektgedanke erzeugt Zielspannung	X		X
Ein Ergebnis zu produzieren war die Herausforderung	X		X
Die Schülerinnen und Schüler würden sich häufiger solche Projekte wünschen	X		
Das Produkt wäre ohne Projektarbeit nicht realisierbar gewesen	X		
Die Komplexität machte das Vorhaben interessant	X		X
Bezug zur realen Softwareentwicklung	X		
Zeitvorgaben bewirkten Zeitdruck	X		
Freies Arbeiten wird als positiv empfunden		X	X
Planung und Durchführung der Projektarbeit war zielgerichtet		X	
Die Zusammenstellung der Gruppen wurde als konstruktiv empfunden		X	
Die Schülerinnen und Schüler konnten eigene Stärken in die Gruppenarbeit einbringen		X	X
Die Schülerinnen und Schüler haben neue Strategien zur Wissensbeschaffung erlernt		X	
War interessiert an der Problemstellung	X		X
Endlich mal ein Programm, das man auch braucht	X		X
Sichtbare Leistung erbringen	X		X

A.2. Leitfragen für das Interview

- **Erinnere Dich an die damalige Ausgangslage und beschreibe die Situation, die zu dem Projekt 'Bundesjugendspiele' geführt hat.**
 - Welche Erwartungen hattest Du zu Beginn hinsichtlich der Realisierung des Projektes?
 - Wie schätzt Du Deine Erwartungen aus heutiger Sicht ein?
 - Beschreibe die Gründe, die nach Deiner Meinung zu dem von Dir beschriebenen Abschluss des Projektes geführt haben.
 - Hätte dies Konsequenzen bezüglich Deiner Einstellung zu einem ähnlichen Projekt?
 - ◇ Wenn ja: Beschreibe, wie diese aussähen.
- **Beschreibe die Unterrichtssituation im Vergleich zu dem bis dahin durchgeführten Unterricht.**
- **Versuche die unterschiedlichen Unterrichtssituationen hinsichtlich der jeweiligen Aufgabenstellungen zu bewerten**
 - Hattest Du den Eindruck, die Projektarbeit maßgeblich mitbestimmen zu können?
 - Beschreibe, wie Du die Zusammenstellung der Gruppen empfunden hast.
 - Versuche Dir den Ablauf des Projektes in Erinnerung zu rufen:
 - ◇ Hast Du den Ablauf als logisch empfunden?
 - Was würdest Du bei einem erneuten Projekt anders machen?
- **Nenne Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufe 11, die Du rückblickend als besonders lehrreich einschätzt.**
 - Wie bewertest Du in diesem Zusammenhang das Projekt 'Bundesjugendspiele'?
 - Beschreibe Deine eigene Motivation hinsichtlich der Problemstellung.
 - Habt Ihr innerhalb der Gruppe konstruktiv zusammengearbeitet?
 - Beschreibe die Arbeit in Eurer Gruppe hinsichtlich Arbeitsteilung.
 - Beschreibe die Arbeit in Eurer Gruppe hinsichtlich Ergebnissicherung.
- **Bezogen auf die Ziele und Ergebnisse des Projektes:**
 - Habt Ihr in Eurer Gruppe die geforderten Ziele realisiert?

- ◇ Wenn ja: welche Strategien habt Ihr angewendet, wenn Ihr Probleme nicht sofort lösen konntet?
 - ◇ Hast Du schon früher versucht, offene Probleme mit vergleichbaren Strategien zu lösen?
 - ◇ Wie würdest Du diese (neue) Lösungsstrategie rückblickend beurteilen?
 - ◇ Wenn nein: welche Ursachen sind Deiner Meinung nach dafür verantwortlich?
 - ◇ Hast Du rückblickend eine Idee, mit welcher Strategie Ihr hättet vorgehen können, um Eure Ziele doch zu erreichen?
 - Überlege, wie viel Zeit Euch im Zusammenhang mit dem Projekt zur Realisierung Eurer Ziele zur Verfügung stand.
 - ◇ Waren die Zeitvorgaben ein Grund, dass Ihr Eure Ziele nicht erreicht habt?
 - ◇ Haben die Zeitvorgaben dazu geführt, dass Ihr ein Ergebnis erzielt habt – auch wenn Ihr dieses Ergebnis nicht als optimal betrachtet?
 - Wie schätzt Du die insgesamt zur Verfügung stehende Zeit ein?
-
- Beschreibe Deine Rolle innerhalb Eurer Gruppe.
 - Wie beurteilst Du Dein Engagement hinsichtlich der gestellten Aufgabe?
 - Hattest Du jederzeit den Eindruck, die gestellte Aufgabe lösen zu können?
 - Wie beurteilst Du die an Dich gestellte Aufgabe – innerhalb der Gruppe – hinsichtlich der Arbeit der Gesamtgruppe?

A.3. Ergebnisse der Interviews¹

Hypothese	Merkmale	A	B	C	Anzahl der Nennungen
Informatikunterricht und Projektarbeit					
<i>Projektgedanke erzeugt Zielspannung</i>		X	-	-	1
<i>Unterricht ist Unterricht</i>		-	-	-	0
<i>Ergebnis zu produzieren war Herausforderung</i>		X	X	X	3
<i>Ergebnis war uninteressant</i>		-	-	-	0
<i>würde mir häufiger solche Projekte wünschen</i>		-	-	X	1
<i>lieber herkömmlichen Unterricht</i>		-	-	-	0
<i>Produkt wäre ohne Projektarbeit nicht realisierbar gewesen</i>		X	X	X	3
<i>wäre auch im herkömmlichen Unterricht realisierbar gewesen</i>		-	-	-	0
<i>Komplexität machte das Vorhaben interessant</i>		X	X	X	3
<i>Problem war zu komplex</i>		X	-	-	1
<i>Bezug zur realen Softwareentwicklung</i>		X	-	X	2
<i>In Wirklichkeit läuft das doch sowieso ganz anders</i>		-	-	-	0
<i>Zeitvorgaben bewirkten Zeitdruck</i>		-	-	X	1
<i>Projekt wurde auf Dauer langweilig</i>		-	X	-	1
<i>War interessiert an der Problemstellung</i>		X	-	X	2
<i>Die Problemstellung hat mich nicht besonders gereizt</i>		-	-	-	0
<i>Endlich mal ein Programm, das man auch braucht</i>		X	X	-	2
<i>Warum nicht fertige Lösungen einsetzen</i>		-	-	-	0
<i>Sichtbare Leistung erbringen</i>		X	X	X	3
<i>Nachher kritisiert jeder an dem Programm herum</i>		-	-	-	0
<i>Soziales Lernen - Arbeiten im Team</i>		X	X	-	2

¹ Merkmale, welche die Hypothesen bestätigen, sind in schwarz dargestellt
 Entgegengesetzte Aussagen sind in rot dargestellt
 Zusätzliche Aussagen der Schülerin und der Schüler sind in grün dargestellt

A. Unterlagen zu den Interviews

Hypothese	Merkmale	A	B	C	Anzahl der Nennungen
Schüler selbständigkeit					
Freies Arbeiten wird als positiv empfunden		X	-	-	1
Hätte mir mehr Hilfe/Unterstützung gewünscht		-	X	-	1
Planung und Durchführung der Projektarbeit war zielgerichtet		X	X	X	3
Planung und Durchführung wurde als konfus empfunden		-	-	-	0
Die Zusammenstellung der Gruppen wurde als konstruktiv empfunden		X	-	X	2
Die Zusammenstellung der Gruppen war für die Projektarbeit weniger förderlich		-	X	-	1
Die Schülerinnen und Schüler konnten eigene Stärken in die Gruppenarbeit einbringen		X	X	X	3
Der eigene Anteil war eher unwesentlich		-	-	-	0
Die Schülerinnen und Schüler haben neue Strategien zur Wissensbeschaffung erlernt		X	-	X	2
War eigentlich immer auf die Hilfe des Lehrers angewiesen		-	X	-	1
Schüleraktivität					
War interessiert an der Problemstellung		X	-	X	2
Die Problemstellung hat mich nicht besonders gereizt		-	-	-	0
Endlich mal ein Programm, das man auch braucht		X	X	-	2
Warum nicht fertige Lösungen einsetzen		-	-	-	0
Sichtbare Leistung erbringen		1	1	1	3
Nachher kritisiert jeder an dem Programm herum		-	-	-	0
Ein Ergebnis zu produzieren war die Herausforderung		X	X	X	3
Ergebnis war uninteressant		-	-	-	0
Projektgedanke erzeugt Zielspannung		X	-	-	1
Unterricht ist Unterricht		-	-	-	0
Die Komplexität machte das Vorhaben interessant		X	X	X	3
Problem war zu komplex		X	-	-	1
Das Erreichen gesteckter Ziele scheiterte an zu geringem individuellen Engagement		X	-	X	2

Wünsche bezüglich weiterer Projekte

Wünsche	A	B	C	Anzahl der Nennungen
Mehr Zeitpunkte für den Austausch von Ergebnissen setzen	x	-	x	2
Sich gegenseitig mehr helfen	x	-	-	1
Mehr und bessere Kommunikation zwischen den Gruppen	x	x	x	3

B. Kopien der zitierten Internet-Quellen

B.1. Irene Maucher: Leitbilder zur Softwareentwicklung, 1995

**B.2. Andreas Schwill: Gedanken zur Lehramtsausbildung
Informatik, 2002**

**B.3. Ministerium für Schule, Jugend und Kinder:
Rahmenvorgabe für den Vorbereitungsdienst in
Studienseminar und Schule, 2004**

Maucher, Irene, 1996: Leitbilder zur Softwareentwicklung. In: Institut Arbeit und Technik: Jahrbuch 1995. Gelsenkirchen, S. 166-179

Einleitung

Die Entwicklung betriebswirtschaftlicher Anwendungssysteme, die zur Be- und Verarbeitung von Informationen und zur Koordination von mehr oder weniger komplexen Abläufen in Produktion und Verwaltung eingesetzt werden, sind eng an die Nutzenvorstellungen der jeweiligen Anwender (betriebliche Entscheider) und Benutzer gebunden. Anforderungen an ein Softwareprodukt leiten sich primär aus den zu bearbeitenden Arbeitsaufgaben ab. Auch bei Informations- und Kommunikationssystemen, die z.B. als Organisationssoftware eine Vielzahl an Verrichtungen und Aufgaben koordinieren, sind die Anforderungen letztlich von der Zweckmäßigkeit der Koordinationsleistungen hinsichtlich der zu bearbeitenden Aufgaben abhängig. Die Orientierung der Softwareentwicklung an diesen Anforderungen ist keine Selbstverständlichkeit. Zunehmend drängendere Probleme der Praxis, wie fehlende Akzeptanz, die als nicht hinreichende Nutzung erscheint, oder gar gänzlich gescheiterte Vernetzungsprojekte und Softwareruinien, verweisen insbesondere auf zweierlei:

1. Eine aufgabenorientierte Softwareentwicklung wurde mit Beginn der kommerziellen Verbreitung nicht durch Methoden, Werkzeuge und Verfahren unterstützt.
2. Im Rahmen der Softwareentwicklung bestanden zunächst keine Vorstellungen über die Funktionszusammenhänge des vorhandenen Informationssystems "Betrieb", die sich in entsprechenden Entwicklungsstrategien und Entwicklungsmethoden niederschlugen.

Aufgrund der Nichtberücksichtigung dieser organisatorischen und sozialen Voraussetzungen bei der Entwicklung und Einführung von Software blieben Produktivitätsfortschritte, die aus einer bedarfs- und anwendungsgerechten Gestaltung und Benutzung von Informations- und Kommunikationssystemen erwachsen, erstmal weitgehend ungenutzt. Zu diesem Ergebnis gelangen empirische Forschungsprojekte, welche die Entwicklung und Einführung von IuK-Systemen untersucht haben (vgl. Gabriel et. al. 1992; Maucher 1995).

Der folgende Beitrag zeigt, daß Erfahrungen mit als unzureichend bewerteten oder fehlgeschlagenen Softwareprojekten den Anstoß für die Entwicklung und Anwendung von Methoden, Verfahren und Werkzeugen zur Softwareentwicklung gaben. Dabei waren im Zeitablauf betrachtet die als dominant wahrgenommenen Anwendungsprobleme der Anlaß für die Entwicklung entsprechender Gestaltungsprinzipien. So wurde die zunächst an Hardwareressourcen orientierte Softwareentwicklung durch Software-Engineering-Modelle um betriebswirtschaftliche Kriterien ergänzt. Durch Varianten des Prototypings sollte die Bewertung der Projektfortschritte hinsichtlich ihrer Nützlichkeit für die zu bearbeitenden Aufgaben sichergestellt werden. Erst Konzepte der soziotechnischen Systemgestaltung integrierten schließlich das organisch und sozial gewachsene betriebliche Informationssystem in ein umfassendes Gestaltungskonzept. Entlang dieser kurz skizzierten Zielsetzungen von Softwareentwicklung lassen sich also vier Phasen unterscheiden (vgl. Abb.1), wobei der Entwicklungsprozeß der Softwareerstellung einem reflexiven Prinzip folgt. D.h., die Modifikation des Vorgehens wird insbesondere durch Kritik aus dem Anwendungszusammenhang angestoßen und die entwickelten Lösungsalternativen verfolgen den Zweck vorherrschende Probleme zu lösen.

Die Kunst des Individualprogrammierens

Softwareprogramme wurden in der Anfangsphase in enger Parallelität zur Hardware entwickelt. Dieses Vorgehen wurde einerseits durch die begrenzten Unterstützungsmöglichkeiten bestimmt, welche die vorhandenen Sprachen, Werkzeuge und Verfahren zur Programmentwicklung boten. Andererseits spiegelte es zugleich eine gedankliche Vorstellung der Systementwickler wider, deren dominantes Leitbild sich an der "Kunst des Individualprogrammierens" orientierte. Softwaresysteme wurden nicht als Objekte der Systemgestaltung begriffen, zu deren Entwicklung es allgemeiner Prinzipien bedarf, die im Zusammenhang mit dem Anwendungsfeld zu konkretisieren sind. Es existierte kein Begriff über ein Informationssystem "als ein nach organischen, technischen und organisatorischen Prinzipien zusammengesetztes Ganzes von Informationsbeziehungen zwischen Informationseinheiten" (Zilahi-Szabo 1993 S. 24) und keine Vorstellung über die Funktionszusammenhänge des soziotechnischen Systems "Betrieb".

Mit der rasanten Entwicklung der Hardware wurde die Schere zwischen dem Leistungsvermögen der Hardware und dem Stand der Softwareentwicklung zunehmend breiter. Durch die unsystematische Programmentwicklung, bei der im Ergebnis häufig schwer nachvollziehbare, ineffektive und fehlerhafte Programme produziert wurden, und durch wachsende Ansprüche an die Komplexität der Programme wurde die Herstellung und Wartung immer kostenintensiver. Die zentrale Kritik der Anwender zielte deshalb vor allem auf die fehlende Kostentransparenz und Qualität der Applikationen ab. Eine Reaktion darauf ist die Entwicklung des Teilgebiets Software Engineering (SW-E) innerhalb der Angewandten Informatik, das gegen Ende der 60er Jahre entstand (vgl. Knittel 1995).

Software-Engineering-Modelle - noch kein Ausweg aus der Softwarekrise

SW-E kann definiert werden als „das Aufstellen und Benutzen fundierter, ingenieurmäßiger Prinzipien, um auf ökonomische Weise Software zu erstellen, die zuverlässig ist und effizient auf realen Maschinen läuft“ (Pressmann 1989 S. 12). Die wesentlichen Komponenten des SW-E bilden Methoden, Werkzeuge und Verfahren. Methoden umfassen ausgehend von der Projektplanung, der Entwicklung von Kostenvoranschlägen bis zur Wartung einer Applikation den gesamten „Lebenszyklus“ einer Software. Durch Werkzeuge werden die einzelnen Methoden in automatisierter oder halbautomatisierter Form unterstützt. Verfahren verbinden schließlich Werkzeuge und Methoden. Durch sie wird festgelegt, in welcher Reihenfolge die Methoden angewendet werden und durch die Einhaltung welcher Meilensteine der Projekterfolg beurteilt werden kann. Durch die Art und Weise, wie Methoden, Werkzeuge und Verfahren kombiniert werden, lassen sich unterschiedliche Modelle des SW-E generieren. Unabhängig vom jeweiligen SW-E-Modell umfaßt der Prozeß des SW-E generell die drei Phasen Definition, Entwicklung und Wartung.

Die unterschiedlichen Modelle des SW-E weisen als Gemeinsamkeit die Gestaltung von softwaretechnischen Systemen auf. Das dominante Gestaltungsleitbild orientiert sich an dem Vorgehen und den Erfahrungen der Ingenieursdisziplinen bei der Konstruktion von komplexen technischen Systemen. In erster Linie soll der Aufbau eines effizienten Projektmanagements und die Sicherung eines hohen Qualitätsstandards der Produkte gewährleistet werden (vgl. Knittel/Schwolo 1993; Zilahi-Szabo 1993).

Das Grundmodell softwaretechnischer Systemgestaltung wird als Wasserfallmodell bezeichnet und beinhaltet ein systematisches, phasenorientiertes Vorgehen, bei dem idealerweise streng sequentiell mindestens folgende Abschnitte abgearbeitet werden (vgl. Scheibel 1989; Pietsch 1992; Knittel 1995):

Die zu entwickelnde Applikation wird nach diesem Modell stufenweise erstellt, wobei das Ergebnis (Output) einer Phase jeweils die Grundlage (Input) für die nächste Phase bildet. Rekursivität, definiert als die Rückkehr zum Ausgangspunkt einer Problemstellung, die zur Untergliederung eines komplexen Problems in überschaubare Teilprobleme notwendig ist, ist im Rahmen des Modells idealerweise nur innerhalb der einzelnen Phasen vorgesehen. Die strategische Zielsetzung des Top-down Prinzips richtet sich auf ein effizientes Projektcontrolling. Auf der Basis einer zeitlichen und inhaltlichen Abgrenzung der einzelnen Entwicklungsphasen sollen letztendlich die Beurteilung des "Baufortschritts" des Produktes ermöglicht und gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden.

Die strenge Linearität des klassischen Wasserfallmodells stößt in der Praxis an Grenzen. Insbesondere bei komplexen Informationssystemen wird der Kunde Schwierigkeiten haben, sämtliche Anforderungen a priori zu benennen. Die Definition von Systemanforderungen sind auch für den Kunden ein rekursiver Prozeß, bei dem es unterschiedliche Problemsichten (z.B. Organisationssicht und Benutzersicht) zu integrieren gilt. Eine vollständige Beschreibung der Systemanforderungen zu einem frühen Zeitpunkt scheint also kaum erreichbar. Ferner sind die (semi)formalen und abstrakten Modellabbildungen, die Phasenmodelle am Ende eines jeden Entwicklungsabschnittes zur Bewertung vorsehen, für eine tatsächliche Bewertung durch betriebliche Entscheidungsträger und Benutzer wenig geeignet (vgl. Budde/Sylla/Züllinghoven 1987). Eine funktionierende Programmversion ist jedoch erst in einer späten Projektphase verfügbar, was dazu führt, daß mögliche gravierende Fehler erst spät erkannt und korrigiert werden können.

Durch die Systematik streng getrennter Phasenabläufe konnten beabsichtigte Kontrollansprüche nur scheinbar befriedigt werden, da sinnlich wahrnehmbare und somit für Nicht-EDV-Experten verständliche Bewertungsmöglichkeiten fehlten. Zudem stellt sich die Sicherung eines hohen Qualitätsstandards der Produkte entlang von Kriterien wie Wartbarkeit, Änderbarkeit, Zuverlässigkeit und Korrektheit, solange sie auf die Bewältigung technischer Probleme begrenzt bleiben, als nicht ausreichend für Qualität im umfassenden Sinne heraus. Denn im Kern handelt es sich bei einem wesentlichen Teil des Qualitätsproblems, der funktionalen Nützlichkeit im Arbeitsbereich, um ein Erkenntnisproblem aufgrund des Vorgehens. Das Qualitätsmerkmal funktionale Nützlichkeit läßt sich nur subjektiv vom eigentlichen Benutzer als Experten in bezug auf seinen Arbeitsvollzug bewerten. Ca. 80% aller anfallenden Kosten im Software-Lebenszyklus sind deshalb auf Versäumnisse in der Definitionsphase zurückzuführen (vgl. Pietsch 1992). Die Anforderungen des Modells an eine ingenieurmäßig exakte Analyse zum Zeitpunkt des Projektbeginns und die späte Konfrontation der eigentlichen Benutzer mit dem Softwaresystem zum Zeitpunkt der Einführung hatte für das Controlling der Softwareprojekte insbesondere folgende Konsequenzen: Einerseits entfallen nur ein geringer Anteil der Gesamtkosten auf die

Phasen "Anforderungsdefinition" und "Entwurf", wodurch andererseits jedoch ein großer Teil der Kosten für Wartung und Fehlerbehebung verursacht wird. Diese Probleme stellten sich in der Praxis als neuralgische Punkte der Systemgestaltung heraus und mündeten in der Forderung zur Evaluation der Projektfortschritte.

Iteration und Evaluation durch Prototyping

Prototyping ist eine Variante des SW-E, bei der auf der Grundlage von provisorischen Anforderungsdefinitionen Modelle für zu realisierende Anwendungen erstellt werden. Als frühzeitig lauffähige Lösungen werden entweder einzelne Funktionalitäten der gewünschten Software implementiert oder ein voll funktionsfähiges Programm, das in einem neuen Entwicklungsschritt verbessert wird. Anwender und Benutzer können somit frühzeitig Änderungswünsche äußern und Anforderungen detaillieren. Die Bewertung der Produktqualität wird subjektiv meßbar.

Ob es sich bei Prototyping um eine alternative oder komplementäre Entwicklungsstrategie zum Phasenmodell handelt, ist von der Prototyping Variante abhängig. Exploratives und experimentelles Prototyping sind komplementäre Entwicklungsstrategien zum Phasenmodell. „Exploratives Prototyping ist eine Technik zur Unterstützung der Problemanalyse und der Systemspezifikation" (Knittel 1995 S. 38). Das Ziel ist, mit Hilfe einer frühzeitig lauffähigen Implementation, die auf den groben Vorstellungen der Benutzer und Anwender über die Funktionen des geplanten Systems basiert, zu einem tieferen Problemverständnis zu gelangen. Experimentelles Prototyping unterstützt die Entwurfsphase konventioneller Entwicklungsmodelle (vgl. Koslowski 1988). Es zielt darauf ab, die Benutzer bereits am Design des Softwaresystems zu beteiligen. Die Entwickler haben die Rolle eines Software-Prototypen realisierenden Beraters, während die Benutzer im iterative trial-and-error mode das System entwerfen (vgl. Blaser/Kleppel 1978). Exploratives und experimentelles Prototyping generieren entweder unvollständige oder als unbrauchbar bewertete Lösungen.

Beim evolutionären Prototyping kann man von einem fließenden Übergang vom Prototypen zur Endversion sprechen. Diese auch "Versioning" (Gabler 1988) genannte Ausprägung des Prototyping beinhaltet eine schrittweise Gestaltung mehrerer Systemversionen. "Bei konsequenter Weiterverfolgung dieses Gedankens verschmilzt hier Prototyping als Verfahren zur Unterstützung der Systemgestaltung mit einem generellen Konzept als Systemgestaltungsstrategie" (Knittel 1995, S. 40).

Für alle der skizzierten Varianten gilt, daß sie Ansprüche an die Evaluation der Projektfortschritte erfüllen. Detaillierte Problemsichten und Bewertungskriterien wie

- Nützlichkeit der Dialogstruktur und Abbildung des Sachproblems im Anwendungskontext sowie
- Nutzbarkeit der Software im Sinne einer ergonomischen Gestaltung der Benutzungsoberflächen

können durch Prototyping in den Entwicklungsprozeß integriert werden. Die Verbindung einer phasenspezifischen Systematik, wie sie im Rahmen des SW-E entwickelt wurde, mit der Chance zur Evaluation, war ein Ansatz zur Lösung von Akzeptabilitätsproblemen, vorausgesetzt die Verwendbarkeit eines Softwareproduktes wird verbessert.

Ein iteratives Vorgehen, das die Evaluation der Projektfortschritte durch die eigentlichen Benutzer ermöglicht, kann letztendlich die funktionale Zweckmäßigkeit des Softwarewerkzeuges gewährleisten und somit die Effektivität von Software verbessern. Die zunehmende Integration komplexer technischer Informations- und Kommunikationssysteme führte durch seine Eingriffe in das organisch, sozial und organisatorisch gewachsene Informationssystem eines Unternehmens zu einer neuen Form von nutzungsbezogenen Akzeptanzproblemen, die durch stofflich akzeptabel gestaltete Systeme nicht zu regulieren waren. Bei diesen im Grunde sozial verursachten Konflikten handelt es sich um die Verletzung von Interessensphären verschiedenster Stellenträger und weniger um funktionale, auf die Nützlichkeit und Nutzbarkeit bezogene Probleme. Obgleich Prototyping eine beteiligungs- und betroffenenorientierte Systementwicklung unterstützt, bleibt das erkenntnisleitende Prinzip der Evaluation auf Versuch und Irrtum beschränkt. Eine umfassende methodische Unterstützung der Softwareentwicklung zur Integration des soziotechnischen Systems "Betrieb" mit seinen organisatorischen, nutzungs- personalbezogenen und programmtechnisch gleichermaßen wichtigen Komponenten gewährleistet Prototyping noch nicht. Für die drängenden Nutzungsprobleme aufgrund fehlender Akzeptanz bietet Prototyping noch keine hinreichende Lösung.

Soziotechnische Systemgestaltung als umfassendes Gestaltungskonzept

Gestaltungskonzepte für Arbeitssysteme als soziotechnische Systeme wurden bereits in den 50er Jahren entwickelt, als an eine Verbreitung von Software als Arbeitsmittel noch niemand dachte (vgl. Emery 1959). Für die Softwareentwicklung wurde der soziotechnische Gestaltungsansatz Ende der 70er Jahre nutzbar gemacht. (Vgl. Davis 1979) Seine Grundlagen basieren auf der Vorstellung, daß Softwaresysteme lediglich Werkzeuge des Menschen sind, die ihn bei der Organisation und Ausführung seiner Arbeitstätigkeit unterstützen und zur Verbesserung seiner Arbeitszufriedenheit beitragen sollen. Damit rückt der Mensch mit seinem individuellen

Arbeitsstil und seinem Bedarf nach Technikunterstützung in den Mittelpunkt des Gestaltungsprozesses. Systemgestaltung unter diesen Vorzeichen kann sich nicht mehr auf rein ingenieurmäßige und technische Kriterien zur Modellierung von Softwaresystemen begrenzen, sondern wird um ein Zielsystem zur Wirksamkeit von Informationssystemen ergänzt.

Voraussetzung für die Wirksamkeit von Informations- und Kommunikationssystemen ist, daß im Rahmen eines umfassenden Gestaltungskonzeptes sowohl eine Lösung des Sach- und des Interaktionsproblems (funktionale Nützlichkeit und Nutzbarkeit) als auch des Einsatzproblems fokussiert wird.

- Die Anwendung eines Softwaresystems ist dann nützlich, wenn sie den Benutzer bei der Erledigung seiner Arbeitsaufgabe sinnvoll unterstützt. Voraussetzungen dafür sind, daß die Arbeitsaufgabe entweder in ihren typischen Merkmalen repräsentiert ist oder das Softwarewerkzeug flexibel angepaßt und angewendet werden kann.
- Interaktionsprobleme mit einer computergestützten Applikation resultieren aus Benutzungsoberflächen und Dialogschnittstellen, die den Benutzer unnötig belasten. Die Nutzbarkeit von Softwaresystemen bemißt sich in der Berücksichtigung von Kriterien zu ergonomisch gestalteten Softwaresystemen, die als Qualitätskriterien die stoffliche Seite eines Produktes klassifizieren.
- Einsatzprobleme verursachen Softwaresysteme durch Eingriffe in das bestehende Informationssystem „Betrieb“. Organisch gewachsene, organisatorische und technische Kriterien von Informationsbeziehungen bilden zugleich die soziale und machtpolitische Struktur eines Unternehmens ab. Eingriffe in dieses fragile Beziehungsgefüge verursachen deshalb häufig Konflikte, die in der Praxis zu Akzeptanzproblemen und im Extremfall zum Scheitern von Gestaltungsprojekten führen. Wie empirische Ergebnisse zeigen, besteht durch Transparenz in der Informationspolitik, fortlaufende Vereinbarungen von Entwicklungszielen im Gestaltungsprozeß mit allen Betroffenen und die Schaffung von Rahmenbedingungen für kontinuierliche Lernprozesse von Entwickler, Anwender und Benutzer die Chance, Konflikte möglichst frühzeitig zu regulieren (vgl. Maucher/Knittel 1992; Gabriel et. al. 1995) Zudem verbessert eine partizipative Systemgestaltung die Qualität des Zielsystems.

Soziotechnische Systemgestaltung mündet in Ergänzung zu SW-E Modellen in folgenden erweiterten Prämissen:

- Die Funktionalität einer computergestützten Applikation hat vor allem Handlungsfreiräume bei der Aufgabenerledigung zu schaffen.
- Softwareprodukte sollten bei minimaler Belastung des Benutzers „optimal“ beansprucht werden können.
- Technikgestützte Informationssysteme sind organisch in die soziale Arbeits- und Handlungsorganisation eines Benutzers einzupassen (vgl. Knittel 1995).

Ein differenzierter Methodenrahmen zur Entwicklung soziotechnischer Systeme findet sich z.B. in STEPS (Softwaretechnik für evolutionäre, partizipative Systementwicklung) (vgl. Reisin/Schmidt 1989). Kern dieses umfassenden Konzeptes ist die Organisation und Unterstützung des Kommunikations- und Lernprozesses zwischen allen an der Systementwicklung direkt und indirekt Beteiligten und Betroffenen. Die methodischen Säulen Benutzerbeteiligung, technische Entwicklung und Systemnutzung werden hierzu in einem umfassenden Vorbereitungs-, Entwicklungs- und Einsatzprozeß mehrfach zyklisch durchlaufen (vgl. Eason 1982). Jeder Gestaltungskreislauf generiert eine einsatzfähige Version des Systems, die im Falle notwendiger Anforderungsrevisionen entsprechend verändert wird. Das Versionenmodell ist also anwendungsabhängig zu konkretisieren. Folgende methodische Bausteine unterstützen diesen Prozeß:

- zyklisches Vorgehensschema zur Anpassung an die Veränderungen von Entwicklungs- und Einsatzanforderungen,
- Projekt-Etablierung zur Vorab-Festlegung der produkt- und prozeßbezogenen Aktivitäten und
- Referenzlinien zur situationsspezifischen Vereinbarung von Entwicklungszuständen und entsprechenden Eingriffsmöglichkeiten.

Die Integration des soziotechnischen Systems "Betrieb", mit seinen vielfältigen Problemsichten und Interessen unterschiedlichster Stellenträger, wird also erst durch eine soziotechnisch orientierte Systemgestaltung erreicht. In Ergänzung zur softwaretechnischen Systemgestaltung, bei der ingenieurwissenschaftliche Denkmuster Pate standen, ist eine soziotechnisch orientierte Systemgestaltung zudem durch sozialwissenschaftliche Denkstrukturen beeinflusst. Die produkt- und konstruktionsbezogenen Beschreibungsprozesse des SW-E werden nicht generell verworfen, sondern um sozialwissenschaftliche Ansätze ergänzt. Hierzu wird das phasenorientierte Vorgehensmodell des SW-E anhand von Zyklen aufgelöst, innerhalb deren soziale, nutzungsbezogene und technische Kriterien integriert werden. Das Nutzungsproblem wird durch eine benutzerorientierte Systementwicklung, kooperative Entscheidungsprozesse und Qualifizierungsprozesse für Benutzer und Entwickler reguliert.

Die im Rahmen der softwaretechnischen Systemgestaltung verfolgte Controllingstrategie, bei der Effizienz durch das Verhältnis von Leistungs- und Kostenkontrolle zu erreichen versucht wird, wird im Rahmen der soziotechnischen Systemgestaltung durch Effektivitätskriterien, definiert als tatsächliche Wirksamkeit, ergänzt. Nützlichkeit, Nutzbarkeit und tatsächliche Nutzung sind Kriterien für die Effektivität von IuK-Systemen.

Effektivität eines Informations- und Kommunikationssystems kann durch Effizienzkriterien, die in ihrer Bewertung von der tatsächlichen Wirksamkeit des Informations- und Kommunikationssystems abstrahieren, nicht erreicht werden. Effektiv wird ein Informations- und Kommunikationssystem Betrieb erst dann, wenn die einzelnen Systemelemente "Technik", "Organisation" und "Personal" zu einem organischen System zusammenwachsen. Dieser Prozeß kann durch partizipative Strukturen der Systemgestaltung, iterative und evolutionäre Vorgehensmodelle zur Systementwicklung und Systemeinführung und eine Aufgaben angemessene Entwicklung der technischen Werkzeuge wirksam unterstützt werden.

Literatur

- Blaser, A./Kleppel, E.**(1978): Developing Business Application Systems. Can the User do it? In: Hansen, H. R. (Hrsg.): Entwicklungstendenzen in der Systemanalyse. 5. Wirtschaftsinformatik-Symposium d. IBM-Deutschland-GmbH, München 1978, S. 435-464
- Budde, R./Sylla, K.-H./Züllinghoven, H.** (1987): Prototyping. In: Mertens, P. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin 1987, S.279-280
- Davis, L. E.** (1979): The Coming Crisis for Production Management: Technology and Organization. In: Davis, L. E.; Taylor, J. C. (Hrsg.): Design of Jobs. Santa Monica 1979, S. 94-103
- Eason, K. D.** (1982): The Process of Introducing Information Technology. In: Behaviour and Information Technology 1. 1982, S. 197-213
- Emery, F. E.** (1959): Characteristics of Sociotechnical Systems. Tavisdock document no. 527. London 1959
- Gabriel, R./Krebs, S./Maucher, I.** (1992) Technologieentwicklung / Einführungsstrategien. Abschlußbericht „Weiterbildungsinformationssystem Mikroelektronik“, Band I, Duisburg 1992
- Gabriel, R./Knittel, F./Krebs, S./Maucher, I.** (1995): Einsatz und Bewertung von Informations- und Kommunikationssystemen aus Anwender- und Benutzersicht. In: Wirtschaftsinformatik. Ergebnisse empirischer Forschung. Heft 1, 1995, S. 24-32
- Knittel, F.** (1995): Technikgestützte Kommunikation und Kooperation im Büro. Entwicklungshindernisse - Einsatzstrategien - Gestaltungskonzepte. Bochum 1995
- Knittel, F./Schwolo, U.** (1993): Erfolgsprobleme der Systemgestaltung. Eine kritische Betrachtung über zwei Ebenen. Arbeitsbericht 93-10 des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik an der Ruhr-Universität Bochum. Bochum 1993
- Koslowski, K.** (1988): Partizipative Systementwicklung und Software Engineering. Opladen 1988
- Maucher, I./Knittel, F.** (1992): Innovationsbarrieren im Büro. Forschungsbericht Nr. 3, zum Forschungsprojekt "Weiterbildungsinformationssystem Mikroelektronik". Duisburg 1992
- Maucher, I.** (1995): Softwareentwicklung als reflexiver Prozeß - von der Individualprogrammierung zur soziotechnischen Systemgestaltung. Tagungsbeitrag (unveröffentlichtes Manuskript) zum Abschlußworkshop: PPS-Systeme für die Fabrik der Zukunft. Gelsenkirchen 1995
- Pietsch, W.** (1992): Methodik des betrieblichen Software-Projektmanagements. Berlin, New York 1992
- Pressmann, R.** (1989): Software Engineering. Hamburg 1989
- Reisin, F.-M./Schmidt, G.** (1989): STEPS - Ein Ansatz zur evolutionären Systementwicklung. In: Jansen, K.-D.; Schwitalla, U.; Wicke, W. (Hrsg.): Beteiligungsorientierte Systementwicklung. Beiträge zu Methoden der Partizipation bei der Entwicklung computergestützter Arbeitssysteme. Opladen 1989, S. 94-105
- Ziliahi-Szabo, M.-G.** (1993): Wirtschaftsinformatik. Anwendungsorientierte Einführung. München, Wien 1993
aus: Jahrbuch 1995 des Instituts Arbeit und Technik





GEDANKEN ZUR LEHRAMTSAUSBILDUNG INFORMATIK

Andreas Schwill

Institut für Informatik - Universität Potsdam - <http://www.informatikdidaktik.de>

ZUSAMMENFASSUNG

Neben der Industrie zeichnet sich nun auch in den Schulen Deutschlands ein starker Bedarf nach Informatikabsolventen ab, nachdem einige Bundesländer angekündigt haben, den Stellenwert der Informatik in der Schule zu erhöhen. Bisher ist nicht absehbar, wie dieser Bedarf gedeckt werden kann, denn die Nachfrage nach Studienplätzen in Lehramtsstudiengängen Informatik ist (noch) gering. Wir diskutieren in Erwartung eines langfristig stärkeren Zustroms von Studienanfängern einige aktuelle Trends und Gestaltungsvarianten von Lehreraus-, -fort- und -weiterbildung Informatik

EINLEITUNG

Ausgelöst durch die hervorragenden Berufsaussichten in der Informatik, die öffentlichkeitswirksame Greencard-Diskussion in Deutschland und Anstrengungen von Fachvertretungen hat sich die Nachfrage nach dem Schulfach Informatik durch die Schüler deutlich erhöht. Zugleich wird auch das Angebot in der letzten Zeit in vielen Ländern massiv ausgebaut: Bayern verstärkt das Ausbildungsangebot in Informatik in der Schule deutlich, mehrere Länder haben die Absicht, den Stellenwert der Informatik in der Schule zu erhöhen [ST01], eine Reihe von Ländern investiert mit erheblichen Mitteln in die technische Informatikinfrastruktur (leider meist wenig in das Humankapital), und eine Vielzahl von Schulen entdeckt die Informatik als Profildbereich, erhöht das Informatikangebot in der Kursstufe 11-13 oder integriert mit innovativen Ansätzen informatische Denkweisen in das Curriculum und vertritt dieses Profil im Wettbewerb um Schüler engagiert nach außen. Es ist schon jetzt abzusehen, daß der damit einhergehende zusätzliche Bedarf an Informatiklehrern schon bald zu einem sich verschärfenden Engpaß führen wird.

Denn während sich der Zustrom zum Informatikstudium (Bachelor, Diplom, Magister) in Deutschland seit 1995 mehr als verdreifacht hat, liegt die Studentenzahl in den Lehramtsstudiengängen bei etwa 300 und ist sogar noch leicht zurückgegangen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß neben dem natürlichen Schwund viele der Absolventen das Studium zwar abschließen, dann aber gleich auf einen gutbezahlten Arbeitsplatz in der Industrie wechseln und die zweite Phase des Studiums schon gar nicht mehr beginnen.

Hier tickt eine Zeitbombe, die bei Explosion wiederum (wie schon in den 80er und 90er Jahren) das Fundament der Informatik in der Schule erschüttern kann, und zwar

- durch den Zwang, in kurzer Zeit mit qualitativ zweifelhaften Methoden große Mengen von Lehrkräften zu Informatiklehrern fort- oder weiterzubilden,
- die damit verbundenen Mängel in Ausbildungsstruktur und vermittelten Inhalten,
- durch den dann nötigen Zwang zur Aktualisierung der vermittelten Inhalte in Fortbildungen, für die dann schließlich meist doch kein Geld mehr zur Verfügung steht.

Es ist also an der Zeit, sich in dieser Interimsphase (im Auge des Hurrikan) intensive Gedanken zu machen, wie das Lehrerstudium zukünftig gestaltet werden soll, wenn im Gefolge des allgemeinen Ansturms auf die Informatik auch die Nachfrage danach wieder steigt. Einige Überlegungen dazu enthält dieses Papier.

ZUM STELLENWERT DIDAKTISCHER GEGENSTÄNDE IN DER INFORMATIK

Wir sind der Ansicht, daß zwischen Informatik und Didaktik eine besonders enge Beziehung besteht, die fachdidaktische Methoden inhärent zu Gegenständen der Informatik macht.

I. Nach einer verblüffenden Analogie von Baumann [B90] (s. Tab. 1) besteht zwischen dem Fach Informatik und dem Teilgebiet Didaktik ein unauflöslicher selbstbezüglicher Zusammenhang der Art, daß Informatik eigentlich eine didaktische Wissenschaft ist, wobei die "Lernenden" in diesem Fall jedoch Maschinen sind: Informatiker entwickeln also Strategien, Methoden und Techniken, um Maschinen in bestmöglicher Weise (durch Programme) zu befähigen, geistige Routinearbeiten zu übernehmen, bzw. streben sogar an, Maschinen im Falle computergestützten Unterrichts selbst mit didaktischen Fähigkeiten auszustatten. In welchem Umfang sich mit der Weiterentwicklung der Maschinen die Didaktik für Maschinen der Didaktik für Menschen annähert, bleibt abzuwarten.

... erteilt Unterricht und ist didaktisch vorgebildet	... wird unterrichtet	methodische Bezeichnung
Lehrer	Schüler	traditioneller Unterricht
Informatiker	Computer	Softwareentwicklung - Programmierung
Computer	Schüler	CUU - CAI

Tab. 1: Wechselwirkung zwischen Didaktik und Informatik

II. Durch die dominante Eigenschaft der Informatik, derzeit vermutlich mehr als jede andere Wissenschaft in Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Technik zu stehen und soziale Wirklichkeit zu gestalten, besteht für jeden Informatiker permanent die Aufgabe und Verpflichtung, informatische Sachverhalte, Entscheidungen, Auswirkungen, Fehlersituationen etc. didaktisch aufzubereiten, um sie Außenstehenden kommunizieren, begründen oder erklären zu können, ggf. Nutzerakzeptanz zu sichern. Dabei kann es sich um indirekte Lehr-Lernsituationen handeln, etwa bei der Erstellung von Handbüchern, Bedienungsanleitungen, Benutzungsschnittstellen oder Pflichtenheften, oder um direkte, z.B. bei Vorträgen, bei der kundenorientierten Produktschulung oder in den zahlreichen Fortbildungseinrichtungen, in denen viele Informatiker arbeiten.

Auch wenn man sich Argument I nicht zu eigen machen möchte, ist offensichtlich, daß Informatiker zu einem erheblichen Teil auch Didaktiker sein müssen, weil sie in ihrer Berufspraxis mit einer Vielzahl von Problemen konfrontiert werden, die alle zu didaktischen Fragestellungen führen. Für die genannten und weitere Bereiche sind die spezifischen didaktischen Probleme aber erst noch genau zu ermitteln, bevor Lösungen entwickelt werden können, die dann nach und nach auch in Studienpläne für Kerninformatiker zu integrieren sind.

LEHRERAUSBILDUNG

Nach Jahren relativer Ruhe und Stabilität greifen nun im Gefolge von Internationalisierungsbestrebungen aller Studiengänge auch die ersten Novellierungstendenzen auf das Lehramtsstudium über. Wir wollen im folgenden einige aktuelle Trends der Lehramtsausbildung Informatik analysieren und bewerten. Dazu ist es hilfreich, sich zunächst einen Überblick über mögliche Freiheitsgrade der Lehramtsausbildung zu verschaffen. Folgende Varianten werden zur Zeit zum Teil heftig diskutiert:

I. Breite versus Tiefe

Ein deutsches Lehramtsstudium für die Sekundarstufe II (Klassen 11-13) besteht traditionell aus einem

Studium von zwei Unterrichtsfächern im Umfang von jeweils 60-70 Semesterwochenstunden (SWS) ergänzt um Studien in Pädagogik und/oder Psychologie und/oder Sozialwissenschaften (20-30 SWS), an das sich eine zweijährige sog. Zweite Ausbildungsphase (Referendariat) in der Schulpraxis anschließt. Oft wird das Fach Informatik mit dem Fach Mathematik kombiniert, weil sich durch inhaltliche Überschneidungen Erleichterungen im Studium ergeben.

Man kann nun zum einen der Auffassung sein, Informatik verlange nach einer breiteren Ausbildung, um ihre vielfältigen gesellschaftlichen und fächerübergreifenden oder -verbindenden Elementen in der Schule wirksam werden zu lassen (einige Universitäten haben diese Ansicht insoweit umgesetzt, als sie die Kombination mit Mathematik verbieten).

Den Gegenpol bildet ein 1-Fach-Studium Informatik, wobei dann aber die interdisziplinären Elemente z.T. in das Studium integriert werden. Dies hätte den Vorteil, Informatiklehrer mit einer sehr hohen Anfangskompetenz auszustatten, die sie befähigt, der dynamischen Entwicklung der Informatik über einen längeren Zeitraum zu folgen, ohne inhaltlich ins Abseits zu geraten. Auch aktuelle Überlegungen zur Regelung der Systemverwaltung in der Schule [B99,H99], bei denen Informatiklehrer Entlastungsstunden zur Wahrnehmung von Netzwerkadministration erhalten, stützen dieses Modell: Mit einer halben Stelle steht der Lehrer für den Informatikunterricht zur Verfügung, mit einer weiteren halben Stelle leistet er Serviceaufgaben.

Wir würden dennoch die erste Variante bevorzugen und ein Studium mit *einem* Hauptfach Informatik und *zwei* Nebenfächern favorisieren, wie es für Magisterstudiengänge schon seit längerem vorgesehen ist. Die beiden Nebenfächer befähigen Studierende zu eigenständigem Unterricht bis zur Sekundarstufe I (bis Klasse 10), zu hochgradig interdisziplinären Projekten unter Beteiligung der Informatik und zu innovativen Unterrichtsmodellen, wie z.B. Teamteaching.

II. Wissenschaftsorientierung versus Professionsorientierung

Wissenschaftsorientierung verfolgt den Grundsatz, Lehramtsstudenten eine Ausbildung zu vermitteln, die sie gleichermaßen zum Lehrer wie zum Forscher befähigt. Im Zentrum der Ausbildung stehen fundamentale Grundlagen und Erkenntnisse der beteiligten Wissenschaftsdisziplinen und weniger profane praktische Konsequenzen handwerklicher Art ("Was mache ich, wenn die Klasse zu laut ist?"). Fachdidaktik ist in diesem Kontext "die Wissenschaft von ..." und nicht "das Lernen, wie man lehrt".

Mehr und mehr wird - auch von Studierenden - eine stärkere Professionsorientierung des Lehramtsstudiums gefordert. Während hierzulande das Lehramtsstudium in der 1. Phase eine relativ starke Wissenschaftsorientierung besitzt, die nur einen indirekten Bezug zu den im späteren Berufsleben zu erwartenden Fragestellungen herstellt, besteht vor allem im amerikanischen Bereich die Auffassung, der Lehrerberuf sei nicht "Berufung" sondern "gewöhnlicher" Beruf und alle damit zusammenhängenden Aufgaben im wesentlichen trainierbar, erlernbar. Unter *Professionsorientierung* versteht man eine Zusammenstellung von Lerninhalten aus Pädagogik, Psychologie, Sozialwissenschaften usw. und angestrebtem Fachgebiet, die eindeutige Bezüge zum angestrebten Lehramt erkennen läßt. Einen großen Einfluß besitzt die Wahl der Veranstaltungsformen, wobei ein hoher Anteil an Übungen und Praktika in Standard- und Extremersituationen sowie das Training von Verhaltensmustern, die Entscheidungsunterstützung (Lehren bedeutet oftmals Entscheiden im Sekundentakt) im Zentrum stehen.

Hinzukommen muß ein intensives Training in der Durchführung von Projekten: Projektunterricht gilt als die Seele des Informatikunterrichts, da er in einzigartiger Weise pädagogische und fachliche Intentionen verknüpft. Denn in keinem anderen Schulfach sind Projekte in dieser intensiven Form auch Element der zugrundeliegenden Wissenschaftsmethodologie; sie wirken daher oftmals aufgesetzt und reduzieren sich auf bloße Gruppenarbeit ohne die zahlreichen durch informatisches Arbeiten gestützten Elemente wie Vorgehensmodelle, Strukturierungsmethoden, Berichtswesen, Geschäftsprozesse, Dokumentation etc. Um aber Projektunterricht in der gewünschten Form durchführen zu können, benötigen die Lehrkräfte *authentische* Erfahrungen mit informatischen Projekten, die sie nur in einem längeren Studienabschnitt mit intensiver Eigen- und Gruppenarbeit gewinnen können. Einige Universitäten haben daher

Projektarbeit in ihren Lehramtsstudienplänen festgeschrieben. In den Empfehlungen der Gesellschaft der Informatik e.V. [GI99] steht Projektarbeit überraschend eher am Rande.

Wir favorisieren eine Mischform aus Professions- und Wissenschaftsorientierung: Wissenschaftsorientiert muß das Fachstudium Informatik sein. Dies ist der rasanten Entwicklung der Informatik geschuldet, in der heute noch Gegenstände als Wissenschaft gelten, die morgen bereits zum Schulstoff zählen. Professionsorientiert mit deutlichem Bezug auf *Informatik*unterricht sollten die Gegenstände der Bezugswissenschaften Pädagogik, Psychologie und Sozialwissenschaften zusammengestellt werden; Beispiele für informatikrelevante Fragestellungen sind:

- aus der Pädagogik: Projektunterricht, Online-Learning, Begabtenförderung, Medienwechsel, inhomogene Schülergruppen;
- aus der Psychologie: Entwicklungs- und Kognitionspsychologie, z.B. Verständnis von Rekursion, Objektorientierung und Kognition, Entwicklung von Abstraktionsfähigkeit;
- aus den Sozialwissenschaften: Geschlechtsspezifika, Konfliktlösung, Gruppendynamik im Projektunterricht, Hochbegabung, Hackermentalität und Isolation.

In vielen Fällen müssen die Fragestellungen durch die Bezugswissenschaften aber erst noch bearbeitet werden.

Professionsorientierung setzt sich inzwischen auch in anderen Fächern durch: Die Einführung gestufter Studiengänge (Bachelor/Master) erkennt an, daß nicht mehr jeder Student zum Forscher bestimmt und geeignet ist.

III. Bereichsdidaktik versus Fachdidaktik

Ein recht neuer Trend im Zuge universitärer Sparmaßnahmen besteht darin, mehrere Fachdidaktiken zu einer Arbeitsgruppe oder einem Lehrstuhl zusammenzufassen und mittels einer Fachdidaktikprofessur, z.B. für Physik, das gesamte fachdidaktische Lehr- und Forschungsvolumen aller mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer abzudecken. Eine substantielle Begründung für diese Überlegungen ist dem Autor nicht bekannt, sicher existiert auch keine.

IV. Integriertes versus postgraduales Lehramtsstudium

Erneut in Anlehnung an amerikanische Verhältnisse (graduate schools of education) wird diskutiert, das Lehramtsstudium zu modularisieren, wobei die erste Phase aus einem Bachelor-Studium (ohne Ausrichtung auf eine Lehramtstätigkeit) besteht, (evtl. wahlweise) gefolgt von einem professions- oder wissenschaftlich orientierten Masterstudiengang (master of education in computer science).

Abgesehen davon, daß dies auf ein 1-Fach-Studium Informatik hinauslaufen würde, besitzt das Modell einige Vorteile: Zunächst sei die in Deutschland damit gegebene Handhabe genannt, nur selbst ausgewählte, besonders geeignete Studenten zum Studium zuzulassen, während die Universitäten sonst bei Studiengängen, die zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluß führen, keinen Einfluß auf die Auswahl der Bewerber besitzen. Im Gefolge davon wäre eine deutliche Statusverbesserung des Lehramtsstudiums zu erwarten. Auch die fachdidaktische Forschung könnte von den Master-Arbeiten dieser hochqualifizierten Studenten profitieren.

Dennoch bestehen bei dieser Konstruktion kurzfristig zwei Gefahren: Zum einen werden die Studierenden nicht als Lehrkräfte sondern als Kerninformatiker sozialisiert, für die die anschließende pädagogisch orientierte Ausbildung den Geschmack von Beiwerk bekommen kann. Zum anderen wird bei der aktuellen Arbeitsmarktlage kaum jemand solch ein postgraduales Studium beginnen, wenn ihm schon mit dem Bachelor-Abschluß deutlich lukrativere Berufswege offenstehen. An dieser Stelle bietet es sich an, neben den zahlreichen Studienmodellen aus dem angelsächsischen Raum auch die entsprechenden Modelle der markt- und leistungsgerechten Bezahlung zu importieren, die in Fällen besonders gefragter Ausbildungen ein *market adjustment*, also eine Anpassung an marktübliche Gehaltskonditionen vorsehen.

LEHRERWEITERBILDUNG

Die Lehrerweiterbildung hat in der Vergangenheit das Ausbildungsniveau der Informatiklehrkräfte nahezu ausschließlich bestimmt. So ist der Autor seit 1983 an Weiterbildungsmaßnahmen verschiedener Länder beteiligt, die insgesamt mind. 500 Informatiklehrkräfte berufsbegleitend zur Lehrbefähigung geführt haben; das ist etwa das Fünffzigfache der in gleichem Zeitraum vom Autor durch ein grundständiges Studium ausgebildeten Lehrern.

Rückblickend bleibt die Frage, inwieweit die zahlreichen Weiterbildungsmaßnahmen die Informatik in der Schule tatsächlich befördert und zur Fortentwicklung des Informatikunterrichts beigetragen haben. Folgende Erfahrungen lassen eher ernüchtern:

- Die Weiterbildungsmaßnahmen in den Ländern waren und sind von sehr unterschiedlicher Qualität: Mal mußte ein Studium absolviert werden, das sich in Umfang und Inhalt an einem grundständigen Studium orientiert (50-70 SWS), mal genügte eine Sammlung von wenigen Präsenzveranstaltungen mit schwachem wissenschaftlichen Fundament.
- Den Studierenden fehlt eine Sozialisierung innerhalb des Fachs. Durch die geraffte Vermittlung des reduzierten Stoffs, den oftmals linearen Weg durch das Studium, der keine Freiheiten läßt, in andere Bereiche hineinzuschnuppern, und den fehlenden Kontakt zu Studierenden außerhalb des engen Kreises tritt nur eine geringe Anpassung an Denk-, Sprech- und Verhaltensweisen von Informatikern ein. Die Studierenden bleiben oft ihren bereits studierten Fächern oder ihren informatischen Vorerfahrungen verhaftet.
- Wegen der seinerzeit geringen Verfügbarkeit von Informatikdidaktikern und in der Hoffnung, die Bewältigung fachdidaktischer Probleme gelinge den Lehrern bereits aus dem Erfahrungshintergrund ihrer studierten Fächer heraus, waren und sind die didaktischen Veranstaltungselemente meist rudimentär. Der Schwerpunkt lag in der Kerninformatik.
- Um Projektunterricht in der weiter oben beschriebenen Form durchführen zu können, eignen sich die Rahmenbedingungen von Weiterbildungsmaßnahmen nur beschränkt.

Die Lehrerweiterbildung wird im Gefolge der eingangs geschilderten Anstrengungen einzelner Bundesländer, die Informatik in der Schule auszubauen, einen gewaltigen konjunkturellen Aufschwung erleben mit den genannten negativen Effekten, wenn es nicht gelingt, die Absolventenzahlen im grundständigen Lehramtsstudium deutlich zu erhöhen.

Ihre uneingeschränkte Berechtigung besitzt die Weiterbildung, wenn es um den Erwerb von *Zusatzqualifikationen* amtierender Lehrer geht. Hier besteht noch Nachholbedarf. Mit Bezug zur Informatik kommen z.B. folgende Angebote in Frage:

- Schulmanagement unter Berücksichtigung von Informatiksystemen
- System- und Netzwerkadministration
- Ausbildung zum schulinternen/regionalen Fortbildner
- Europa-Lehramt - Bilingualität.

Entsprechende Module werden von einigen Universitäten - auch als Add-on zum Ausbildungsgang - bereits angeboten.

LEHRERFORTBILDUNG

In diesem Segment bestehen seit Jahren erhebliche Defizite, vor allem aus finanziellen Gründen, obwohl hier mit geringstem Einsatz von Ressourcen der größte Ertrag zu erzielen ist.

Adressaten von Fortbildungsmaßnahmen sind zum einen diejenigen Informatiklehrer, die in der Vergangenheit durch weniger fundierte Weiterbildungsmaßnahmen die Lehrbefähigung erworben haben und deren Kenntnisse nun zum Teil veraltet sind.

Mehr noch jedoch bedürfen Lehrer nicht-informatischer Fächer einer qualifizierten Fortbildung über

Nutzung von Informatiksystemen und Integration in ihren Fachunterricht. Einige deutsche Bundesländer (z.B. Brandenburg mit der Initiative m.a.u.s. - Medienoffensive an unseren Schulen) arbeiten an Konzepten zur Verstärkung dieses Bildungsangebots bzw. haben entsprechende Maßnahmen angekündigt. Auch mit Blick auf die Informatik sind diese Aktivitäten zu unterstützen, da eine organische Integration von Informatiksystemen in den Unterricht aller Fächer das Eingangsniveau der Schüler im Informatikunterricht (bzgl. Bedienfertigkeiten) erhöht und zugleich den Stellenwert des Informatikunterrichts anhebt, der allein die Wirkprinzipien des dann zentralen Unterrichtsmittels "Computer" behandeln kann und muß.

Angesichts knapper Haushaltsmittel und organisatorischer Hemmnisse in Flächenländern kann eine neue Lehrform der Fortbildung zum Aufschwung verhelfen: Online-Lehre. Länderübergreifend entwickelte (finanzierte) und angebotene multimediale Module, ggf. ergänzt um Präsenzphasen, ermöglichen eine zeitlich und räumlich entzerrte Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen (ohne Ausfall von Unterrichtsstunden). Die Arbeitsgruppe des Autors experimentiert zur Zeit in Kooperation mit der Arbeitsgruppe "Informatik und Gesellschaft" der Universität Paderborn und der regionalen Lehrerfortbildungseinrichtung PLIB mit einem Online-Kurs zum Thema "Informatik und Gesellschaft", der in Fort- und Weiterbildung eingesetzt wird.

AUSBLICK

Aus den bisherigen Überlegungen ist deutlich geworden, daß die Lehrerbildung Informatik von einer Normalisierung noch weit entfernt ist. Es gibt zwar eine Reihe von interessanten und vielversprechenden Varianten zur Gestaltung der Lehrerbildung Informatik, der Schule stehen aber weitere schwere Jahre bevor, weil dem wachsenden Bedarf mangels Absolventen kein qualifiziertes Angebot gegenübersteht. Daher muß weiterhin auf Hilfslösungen, insbesondere Weiterbildung amtierender Lehrer zurückgegriffen werden, wobei hier die Gestaltungsspielräume wegen der engen Rahmenbedingungen gering sind. Auch mittelfristig ist vermutlich keine nennenswerte Besserung zu erwarten; denn dazu sind Arbeitsbedingungen und Bezahlung in der Schule zu schlecht und in der Industrie zu gut. Das Schulfach Informatik wird also noch eine Zeit lang in unruhigen Gewässern navigieren, aber damit lebt es ja - eigentlich recht erfolgreich - seit bald 30 Jahren.

LITERATUR

[A01] Ahlgrimm, F.: Von wegen Lehrerbildung - Die Praxis kommt zu kurz. PUTZ - Potsdamer Universitätszeitung 1/2 (2001) 13

[B90] Baumann, R.: Didaktik der Informatik. Klett Verlag (1990) 53

[B99] Bundesministerium für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten, Österreich: Neuregelung des EDV/IT Kustodiats: Abteilung für Hardware-, Netzwerk- und Systembetreuung (1999)

[GI99] Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. zur Lehrerausbildung und Lehrerweiterbildung für Informatik und Informationstechnische Grundbildung, Informatik Spektrum 22,1 (1999) 62-70

[H99] Hubwieser, P. u.a.: Ergebnisse des Workshops "Systembetreuung in der Schule: Problematik und Lösungsvorschläge". INFOS99 - 8. GI-Fachtagung "Informatik und Schule" (1999)

<<http://www.HyFISCH.de/INFOS99/Workshops/Systembetreuung>>

[ST01] Schwill, A.; Thomas, M.: Umfrage zu Einstellungskriterien und zur Einstellungssituation von Informatiklehrkräften in der Bundesrepublik Deutschland, 2001 (in Bearbeitung)

<<http://www.HyFISCH.de/HyFISCH/Informieren/politik/einstellungssituation>>

Benutzer: **gast** • Besitzer: **schwill** • Zuletzt geändert am: **14.10.2002 10:09:39**



Ministerium für Schule, Jugend und Kinder
des Landes Nordrhein-Westfalen

Rahmenvorgabe für den Vorbereitungsdienst in Studienseminar und Schule

RdErl. d. Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder v. 01. Juli 2004

- 423. 6.05.07.03 Nr. 2984/04 -

1. Herausforderungen für die Bildungs- und Erziehungsarbeit

Die gesellschaftlichen Anforderungen an Bildung und Erziehung werden zunehmend komplexer. Das einmalige Ausstatten mit Wissen in der Schulzeit reicht nicht mehr aus. Deshalb setzt das Bildungssystem der Wissensgesellschaft auf die Eigenverantwortlichkeit der Menschen, die sich selbstständig und kontinuierlich neues Wissen und erweiterte Kompetenzen aneignen, wie es für eine aktive und verantwortungsbewusste Teilhabe am gesellschaftlichen Leben erforderlich ist. Die Schulen vermitteln und stärken demzufolge die Bereitschaft und Fähigkeit zum andauernden Erwerb von Wissen. Entsprechend sind die Erwartungen an Lehrerinnen und Lehrer und damit auch an die Lehrerausbildung gestiegen. Zudem werden aus den Ergebnissen von Schulleistungsuntersuchungen neue Anforderungen an die Kompetenzen und die Professionalität der Lehrkräfte abgeleitet.

In Zukunft werden die umfassende Förderung von Schülerinnen und Schülern, der Umgang mit Verschiedenheit, die Verantwortung für die Qualität des eigenen Unterrichts, das Engagement für die Entwicklung der eigenen Schule und die Teamfähigkeit in verstärktem Maße zu den selbstverständlichen Anforderungen an die Lehrkräfte gehören. Daran orientiert sich die Ausbildung im Vorbereitungsdienst.

Die Qualität von Schule und die Wirksamkeit von Unterricht werden nach wie vor entscheidend durch das professionelle Wissen und Können und das Berufsethos der Lehrerinnen und Lehrer geprägt. Ein anspruchsvoller Vorbereitungsdienst ist somit wichtiges Element des auf Qualitätssicherung und -entwicklung ausgerichteten Schulwesens.

Aufbauend auf den im Studium erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten werden Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter¹ durch Orientierung an den realen Anforderungen des Lehrerberufs auf die Tätigkeit in der Schule vorbereitet, die von einer zunehmend medial geprägten Lebenswirklichkeit bestimmt ist. Sie erwerben die notwendigen berufsbezogenen Fähigkeiten (Kompetenzen) in einer Ausbildung, die professionelles Wissen, Reflexionsvermögen, Urteilsfähigkeit sowie die Erprobung und Einübung eines breiten Handlungsrepertoires gleichermaßen umschließt.

Eine auf künftige Anforderungen vorbereitende Lehrerausbildung entlässt kompetente Berufsanfänger, die den Anforderungen des schulischen Alltags gewachsen sind und

gleichzeitig wissen, dass sie ihre professionelle Grundqualifikation in der Auseinandersetzung mit dem beruflichen Alltag und durch Fortbildung weiterentwickeln müssen.

2. Grundlagen der Ausbildung

Die Rahmenvorgabe richtet sich nach den für die Lehrerausbildung und für die schulische Arbeit geltenden Bestimmungen. Sie sichert landesweite Vergleichbarkeit und gewährleistet Transparenz für alle Beteiligten. Somit ist sie wesentlicher Bezugspunkt für die Qualitätsentwicklung und die Qualitätssicherung der Ausbildung im Vorbereitungsdienst.

Die Qualität der Ausbildung wird durch Standards gesichert. Sie kennzeichnen die Kompetenzen in ihrer Ausprägung. Die Rahmenvorgabe benennt lediglich zentrale Standards. Sie konzentriert sich auf die aktuellen Anforderungen an den Lehrerberuf und auf die Konsequenzen aus den Ergebnissen von Schulleistungsuntersuchungen. Die Rahmenvorgabe trifft insofern eine Auswahl aus der Vielzahl von Standards, die für eine erfolgreiche Ausbildung grundlegend sind. Die Kompetenzen und Standards sind eine überprüfbare Handlungsgrundlage für Studienseminar und Schule und bieten zugleich Kriterien für die Evaluation der Ausbildung.

Die Kompetenzen und Standards orientieren sich an den Lehrerfunktionen: Unterrichten; Erziehen; Diagnostizieren und Fördern; Beraten; Leistung messen und beurteilen; Organisieren und Verwalten; Evaluieren, Innovieren und Kooperieren.

Die Rahmenvorgabe lässt Gestaltungsmöglichkeiten und ist entwicklungs offen. Die erforderliche Konkretisierung der Standards obliegt den Studienseminaren und Schulen unter Mitwirkung der Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter.

¹ Die Bezeichnung Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter umfasst auch die Lehrerinnen und Lehrer im berufsbegleitenden Vorbereitungsdienst

3. Kompetenzen und Standards

Unterrichten

Grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden adressatengerecht vermitteln

- Entscheidungen zur Unterrichtsplanung und -durchführung fachlich, didaktisch und pädagogisch-psychologisch begründen,
- ein breites Repertoire unterschiedlicher Unterrichtsformen einsetzen,
- Aufgabenstellungen didaktisch-methodisch differenzieren und individualisieren sowie reflektieren,
- Basiswissen sichern und Kompetenzen nachhaltig aufbauen,
- selbstständiges Lernen, den Einsatz von Lernstrategien und die Fähigkeit zu deren Anwendung in neuen Situationen fördern,
- auf heterogene Lernvoraussetzungen mit angemessenen Fördermaßnahmen eingehen,
- Unterricht reflektieren und auswerten - auch gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern - und Rückmeldungen über den individuellen Lernzuwachs geben,
- die neuen Medien sach- und adressatengerecht im Unterricht einsetzen.

Erziehen

Die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit fördern

- Durch das eigene Verhalten vorbildhaft wirken,
- Schülerinnen und Schüler durch erziehenden Unterricht in ihrer Persönlichkeitsentwicklung und in der Entwicklung von Handlungskompetenz fördern,

- Wertebewusstsein entwickeln und Orientierung geben,
- unterschiedliche kulturelle und sozialisierende Einflüsse als Grundlage für Erziehung zur Toleranz nutzen.

Diagnostizieren und Fördern

Lernnotwendigkeiten diagnostizieren und Schülerinnen und Schüler entsprechend fördern

- Den jeweiligen Lernstand und Lernfortschritte sowie individuelle Lernprobleme und Leistungsmängel von Schülerinnen und Schülern erkennen und daraus Konsequenzen für die individuelle Förderung ziehen,
- diagnostische Kompetenzen für die Beurteilung von Leistungen und individuelle Fördermaßnahmen einsetzen,
- die passive und aktive Sprachkompetenz der Schülerinnen und Schüler diagnostizieren und Konsequenzen für die Förderung ziehen,
- Schülerinnen und Schüler mit besonderen Schwierigkeiten beim Lernen oder mit herausragenden Leistungen und Begabungen gezielt fördern.

Beraten

Unterstützung und Anregungen zu Lern- und Entwicklungsprozessen geben

- Schülerinnen und Schüler sowie die Erziehungsberechtigten adressaten- und situationgerecht beraten,
- die Probleme in besonderen Beratungssituationen kennen und mit ihnen angemessen umgehen,
- Möglichkeiten der eigenen Beratungstätigkeit einschätzen und mit anderen Institutionen kooperieren.

Leistung messen und beurteilen

Verfahren der Leistungsmessung sinnvoll anwenden, Leistungen sachgerecht beurteilen, rückmelden und dokumentieren

- Verfahren der Leistungsmessung und Kriterien für die Leistungsbeurteilung sinnvoll anwenden,
- Leistungsergebnisse analysieren und als Rückmeldung für die eigene Unterrichts- und Beratungstätigkeit nutzen,
- fachliche Anforderungen sowie individuelle und lerngruppenspezifische Voraussetzungen bei der Bewertung und Notenfindung berücksichtigen,
- Leistungsbeurteilungen adressatengerecht begründen.

Organisieren und Verwalten

Qualität schulischer Arbeit durch engagierte Beteiligung und effektive Arbeitsorganisation verbessern

- Verantwortung bei der eigenständigen Verwaltung der Schule übernehmen,
- geeignete Organisationsmittel zur routinierten Handlungsentlastung ökonomisch einsetzen,
- die Institution Schule und die in ihr zu leistende Arbeit systematisch und umsichtig mitgestalten.

Evaluieren, Innovieren und Kooperieren

Schulische Arbeit überprüfen und berufliche Kompetenzen weiterentwickeln

- Sich an internen und externen Evaluationen beteiligen und die Ergebnisse für die Unterrichts- und Schulentwicklung nutzen,

- fachliche und unterrichtsorganisatorische Anforderungen im kollegialen Austausch erarbeiten und weiterentwickeln,
- schulinterne Zusammenarbeit und die Kooperation mit schulexternen Partnern praktizieren,
- eigene berufliche Erfahrungen und Kompetenzen und deren Entwicklung reflektieren und hieraus Konsequenzen ziehen können.

4. Umsetzung der Rahmenvorgabe

Studienseminar und Schule sind die zentralen Ausbildungsorte und sie sind gemeinsam verantwortlich für den Erfolg der Ausbildung. Das Studienseminar trägt für die Planung und Organisation der Ausbildung die Gesamtverantwortung. Die konkreten Schritte zum Erreichen der zentralen Standards legen die Studienseminare gemeinsam mit den ihnen zugeordneten Schulen fest. Sie planen, gestalten und evaluieren die Ausbildung in eigener Zuständigkeit.

Die Studienseminare differenzieren die Standards weiter aus. Die Studienseminarprogramme und die regelmäßige interne und externe Evaluation dienen der Sicherung und Entwicklung der Qualität der Ausbildung.

Der Ausbildung in Seminar und Schule kommt Modellcharakter für die Arbeit als Lehrerin oder Lehrer zu. Ausbilderinnen und Ausbilder gestalten deshalb unter Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen und des Ausbildungsstandes der Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter ihre Ausbildung so, dass diese mit der Aneignung der Kompetenzen zugleich ein professionelles Konzept der komplexen Berufsrolle entwickeln.

Das Studienseminar soll

- die beruflichen Kompetenzen durch die Vermittlung von Berufswissen und -können, durch Integration der Unterrichtspraxis in die Ausbildung und durch die Reflexion schulischer Arbeit fördern,

- die gemeinsame pädagogische Verantwortung in der Ausübung des Lehrerberufs durch lehramtsübergreifende Veranstaltungen stärken,
- die Standards in einem Studienseminarprogramm ausdifferenzieren und die Inhalte der Ausbildung konkretisieren,
- interne Evaluationen durchführen, externe Evaluationen unterstützen und die Ergebnisse für die kontinuierliche Weiterentwicklung der Ausbildung nutzen.

Die Schule soll

- zum Unterrichten und zur Mitwirkung am Schulleben anleiten sowie die Beratung bei Hospitationen im angeleiteten und selbstständigen Unterricht sicherstellen,
- Kooperationserfahrungen bei der Planung, Durchführung und Reflexion schulischer Arbeit sicherstellen,
- durch kontinuierliche Beratung der Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter dazu beitragen, dass sie ihre praktischen Erfahrungen für die Verbesserung des Unterrichts nutzen können,
- die Qualität der Ausbildung durch kontinuierliche Evaluation sichern und weiterentwickeln.

Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter werden in Bezug auf die inhaltliche, organisatorische und zeitliche Ausgestaltung der Ausbildung so beraten, dass sie ihren eigenen Ausbildungsbedarf und ihre Ziele mit formulieren und ihre Ausbildung mit gestalten können.

Die Ausbildung im Vorbereitungsdienst zielt auf die Vermittlung professioneller Grundlagen für eine erfolgreiche Bildungs- und Erziehungsarbeit in der Schule. Dabei bleibt die Qualität der Lehrerausbildung eine Entwicklungsaufgabe, die ohne kontinuierliche interne und externe Evaluation nicht zu leisten ist.

Versicherung

„Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst, keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt und die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe. Das Gleiche gilt auch für beigegebene Zeichnungen, Kartenskizzen und Darstellungen.“

23. März 2005

- Unterschrift -