

Referenzprojekte für den Informatikunterricht

Unterrichtsprojekte zwischen Selbst- und Fremdbestimmung

Jochen Koubek

Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Informatik
Informatik in Bildung und Gesellschaft
jochen.koubek@hu-berlin.de

Abstract: Der Kern des IT-Weiterbildungssystems sind die Referenzprojekte der APO-IT (Arbeitsprozessorientierten IT-Weiterbildung). Trotz ihrer Ausrichtung auf arbeitsbegleitende Prozesse von Berufstätigen lassen sich aus ihr zahlreiche Anregungen für den Schulunterricht und die Entwicklung zeitgemäßer Curricula ableiten. Referenzprojekte sind das Bindeglied zwischen dem selbstbestimmten und ergebnisorientierten Unterricht der Bildungsstandards und dem fremdbestimmten und inhaltsorientierten Unterricht der Lehrpläne und ausgearbeiteter Unterrichtsentwürfe. Als Patterns für Unterrichtsentwürfe sind sie eine qualitative Weiterentwicklung der Bildungsstandards.

1 Software-Projekte

Projektarbeit hat sich im Informatikunterricht seit vielen Jahren gerade im Bereich Softwareentwicklung als motivierende und effiziente Methode bewährt [LE95]. Dennoch bleiben dabei einige Fragen offen:

- Was wird bewertet?
- Wie kann mit verschiedenen Leistungsstärken umgegangen werden?
- Wie kann man vermeiden, dass Schülerinnen und Schüler auch bei längeren Projekten den Wald vor lauter Bäumen aus den Augen verlieren?
- Wie kann die Selbstständigkeit gefördert werden?
- Wie können die Kontexte des Projekts behandelt werden?

Eine interessante Herangehensweise an den Umgang mit Softwareprojekten zu Ausbildungszwecken bietet die Arbeitsprozessorientierte Weiterbildung (APO) des IT-Weiterbildungssystems (ITWS), das sich seit 2002 Jahren in der Praxis bewährt und aus dem wichtige Impulse nicht nur für die Schulinformatik gewonnen werden können. In den folgenden Abschnitten sollen das ITWS (Abschnitt 2) und das Kernelement der APO-IT mit Referenzprojekten (Abschnitt 3) vorgestellt werden, um anschließend auf eine mögliche Übertragbarkeit auf schulisches Lernen befragt zu werden (Abschnitt 4).

2 IT-Weiterbildungssystem (ITWS)

Um den wachsenden Herausforderungen der Informationsgesellschaft professionell begegnen zu können, entwickelten das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das Bundesministerium für Wirtschaft, das Bundesinstitut für Berufsbildung und Technologie zusammen mit den Sozialpartnern 1997 vier Ausbildungsberufe im Bereich Informations- und Telekommunikationstechnik (IT-Berufe). Seitdem sind die Berufsbilder IT-System-Elektroniker/-in, Fachinformatiker/-in, IT-System-Kaufmann/-Kauffrau und Informatikkaufmann/-kauffrau Teil des dualen Ausbildungssystems. Dabei werden theoretische und praktische Anteile kombiniert, um grundlegende technische, ökonomische und organisatorische Kenntnisse und Fertigkeiten in Ausbildungsbetrieben und Berufsschulen zu stärken.

Ausgehend von den IT-Berufen wurde ab 1999 vom Bundesinstitut für Berufsbildung in Kooperation mit den Sozialpartnern das IT-Weiterbildungssystem (ITWS) entwickelt. Es ist im § 53 Berufsbildungsgesetz [BBIG] gesetzlich verankert und in der IT-FortbildungsVO vom 3.5.2002 geregelt [ITVO]. Das ITWS definiert Fortbildungsprofile die zu drei aufeinander aufbauenden Abschlüssen führen: (1) Spezialist, (2) operativer und (3) strategischer Professional (s. Abb. 1) In diesem Beitrag konzentriere ich mich auf die Ausbildungsgestaltung der IT-Spezialisten.



Abbildung 1: Das IT-Weiterbildungssystem im Überblick. Quelle [BB02], S. 5.

Die 29 Spezialistenprofile werden zu sechs Gruppen zusammen gefasst: Techniker, Softwareentwickler, Lösungsentwickler, Entwicklungsbetreuer, Produkt- und Kundenbetreuer sowie Lösungsbetreuer.

Im Gegensatz zu den Professionals müssen Spezialisten keine staatlich anerkannte Prüfung bestehen, sie gehören damit nicht zum offiziellen ITWS. In einer gemeinsamen »Vereinbarung über die Spezialistenprofile im Rahmen des Verfahrens zur Ordnung der IT-Weiterbildung« haben sich die Vereinbarungspartner – DIHK, BDI, BDA, BITKOM, ZVEI, DGB, IGM und ver.di – jedoch auf Profile, Funktionsbilder, Aufgabenfelder und Qualifikationen geeinigt und dabei die Spezialisten in die Zertifikatsweiterbildung eingliedert [BB02b]. Die Spezialistenprofile beschreiben damit »die inhaltlichen Standards, die für eine Zulassung zu den Professional-Prüfungen erforderlich sind« (ebd. S. 2). Grundlage für die Zertifikate ist die Weiterbildung am Arbeitsplatz ohne zwingende Anwesenheit in einer Berufsschule. Handlungskompetenzen werden damit unmittelbar im Arbeitsprozess aufgebaut.

Bei der vom Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) entwickelten Arbeitsprozessorientierten Weiterbildung im IT-Bereich (APO-IT) wird für jedes Spezialistenprofil ein idealtypische Referenzprojekt mit den dazugehörigen Arbeitsprozessen in Form von Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK, [KE92]) definiert. In der Modellierung wechseln sich Ereignisse und Prozesse ab (s. Abb. 2 und 3). Jedes Ereignis (Sechseck) löst einen oder mehrere alternative (OR) oder kumulative (AND) Prozesse (abgerundetes Rechteck) aus, die wiederum in einem neuen Ereignis terminieren. Die erforderlichen Lerninhalte in Form von Kompetenzen werden in den einzelnen (Teil-) Prozessen abgebildet (s. u.). Die Diagramme entstammen dem Spezialistenprofil des Systemanalytikers, sie stehen aber prototypisch für eine bemerkenswerte und innovative Form der Definition von Curricula [KI04].

Der Referenzprozess für den Systemanalytiker besteht aus 18 Teilprozessen und wird zusammen mit Erläuterungen auf über 50 Seiten beschrieben (inkl. Einführung umfasst das Dokument 64 Seiten) [LO02].

Zur Veranschaulichung der Notation wird exemplarisch der Teilprozess »Begleiten des System Design Reviews« ausgewählt, zunächst als Teil des Referenzprozesses (Abb. 2, oben links), dann im Ausschnitt (Abb. 3):

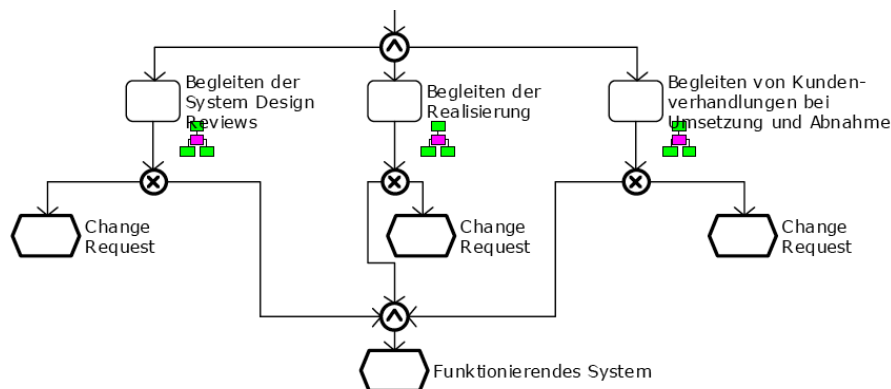


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem EPK-Diagramm des Referenzprozesses für Systemanalytiker. Quelle: [LO02], S. 14.

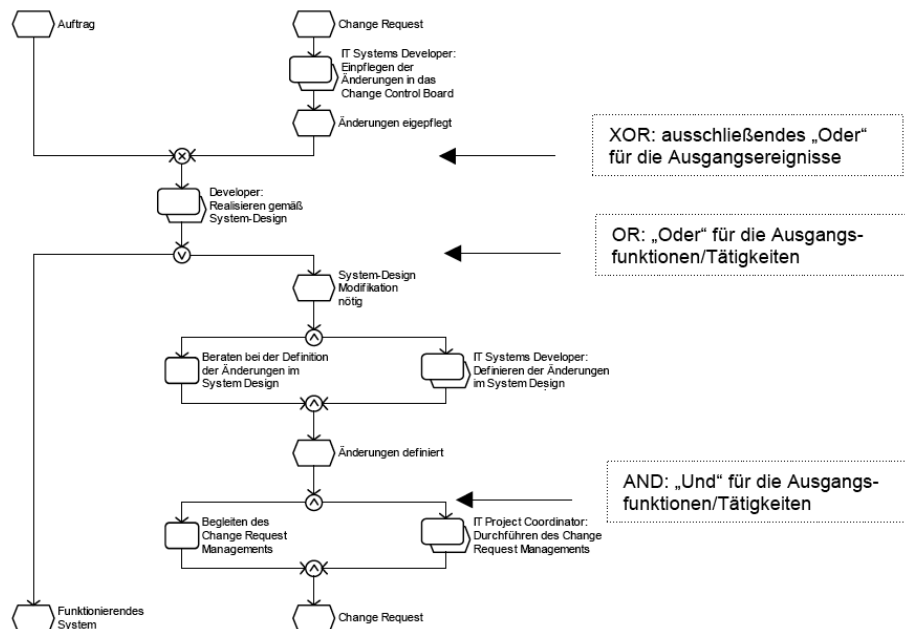


Abbildung 3: System Analyst, Teilprozess »Begleiten des System Design Reviews«. Quelle: [LO02], S. 7 (auch S. 57 ff.)

Zusätzlich zu den EPK-Diagrammen werden im Spezialistenprofil die Tätigkeiten und Kompetenzfelder angegeben, die für die Bearbeitung der Prozesse erforderlich sind.

Um das Teilprojekt »Begleiten des System Design Reviews« erfolgreich bearbeiten zu können, sind laut Referenzprojekt soziale, organisatorische und technische Fertigkeiten und Kenntnisse erforderlich (ebd. S. 57 f.):

Fähigkeiten/Fertigkeiten

- Hintergründe und Ideen des Systems vermitteln können
- Konflikte konstruktiv führen können
- Änderungswünsche diskutieren können
- Überzeugen und sich überzeugen lassen können
- System-Design-Modelle verstehen und beurteilen können
- Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) erstellen können
- Relationales Datenmodell erstellen können

- Objektmodell erstellen können
- Change Request Management leiten können

Wissen

- Grundkenntnisse Systemdesign
- Prinzipien und Notationen der Datenmodellierung/ER-Modellierung (UML)
- Prinzipien und Notation der Objektmodellierung (UML)
- Grundkenntnisse Datenbankarchitektur
- Change-Request-Management-Methoden

Die Referenzprojekte der APO-IT sind kein Vorgehensmodell für IT-Projekte, sie erheben nicht den Anspruch, auf jedes Projekt anwendbar zu sein. Sie definieren vielmehr das Curriculum der IT-Spezialisten. Um als solcher anerkannt zu werden, muss der Kandidat das Referenzprojekt im Betrieb in einem oder mehreren Transferprojekten umsetzen und dokumentieren. Der theoretische Hintergrund wird im Gegensatz zu den IT-Ausbildungsberufen nicht mehr in einer Berufsschule gelehrt, sondern in Form von Literaturangaben, Online-Kursen oder externen Seminaren angeboten. Das Material muss im eigenverantwortlichen Selbststudium in Begleitung der Transferprojekte durchgearbeitet werden. Der Übergang von theoretisch erarbeitetem Wissen zur Anwendung wird von Lehrberatern und Prozess-Coaches in Reflexionsgesprächen unterstützt. Die Schwerpunkte der Weiterbildung werden zu Projektbeginn inhaltlich und zeitlich in Form von Qualifizierungsvereinbarungen beschrieben, die zwischen den Prozessbegleitern und den Kandidaten vereinbart werden.

Anders als bei der flexiblen Verwendung von Modellen im Projektmanagement (vgl. [CO02], S. 22 ff., [BO03], S. 47 ff.) darf beim didaktischen Einsatz nicht oder nur in begründeten Ausnahmefällen vom Referenzmodell abgewichen werden, um die Vergleichbarkeit der Transferprojekte zu gewährleisten. Abweichungen werden toleriert, solange die Summe der Transferprojekte alle der im Referenzprojekt geforderten Prozesse abdeckt und die übrigen Schritte lediglich Ergänzungen darstellen.

Bewertet und zertifiziert wird die Dokumentation des gesamten Prozesses. Neben einem messbaren Projektergebnis erfüllt die Dokumentation mehrere Ziele (vgl. [BB02c], S. 76 f.):

- Strukturierung komplexer Inhalte
- Explizierung von implizitem Wissen
- Verarbeiten und Vertiefen des prozeduralen Wissens
- Entwickeln der Ausdrucksfähigkeit
- Erkenntnis der Kontextabhängigkeit von Wissen.

Nach der Prüfung der eingereichten Dokumente durch die Zertifizierungsstelle werden in einem 60-minütigem Fachgespräch die dokumentierten Tätigkeiten des Kompetenzerwerbs erläutert und diskutiert.

Die Zertifizierungsstellen werden von der Trägergemeinschaft für Akkreditierung (TGA) anerkannt [GR02], womit der Weiterbildungsprozess zum IT-Spezialisten konform der Norm ISO/IEC 17024 gestaltet ist [CE].

3 Referenzprojekte

Aus der Form der APO-IT, curriculare Anforderungen als kommentierte Ereignis-Prozess-Ketten (EPK) darzustellen, lassen sich in vielerlei Hinsicht Anregungen für den Informatikunterricht in der Schule gewinnen. Die Referenzprojekt der APO-IT

- sind konsequent **output-orientiert**. In den EPKs werden Deliverables in Form von Prozessergebnissen formuliert, die in einem beliebigen Projekt erreicht werden können. Das selbstständigen Bearbeiten der Projektschritte erfordert Kompetenzen, die während der Arbeit gestärkt und nicht auf Vorrat angelehrt werden.
Projektarbeit ist eine der bevorzugten Methoden für den Informatikunterricht, gilt aber wegen ihrer Komplexität vielfach als Herausforderung ([SC04], S. 293 ff.). Die generische Beschreibung eines Referenzprojekts liegt zwischen freier Projektarbeit mit der Drohung des Scheiterns und einem zentral geregeltem Unterricht, bei dem jeder Schritt vom Lehrer vorgegeben wird.
- definieren einen **transparenten Bildungspfad** mit einen vollständigen Überblick über die zu liefernden Produkte und die bei ihrer Erstellung zu erwerbenden Kompetenzen. Die Lernenden wissen bereits zu Projektbeginn, was von ihnen erwartet wird und können ihre Zeit selber einteilen.
Ein wesentlicher Vorteil der Orientierung am Ergebnis ist die Möglichkeit, zu Kursbeginn angeben zu können, welche Kompetenzen am Ende erwartet werden und es den Lernenden frei zu stellen, auf welche Art und Weise sie diese Kompetenzen erwerben. Von dieser Möglichkeit wird vor allem in der Erwachsenenbildung Gebrauch gemacht, bereits die Lehre in der Hochschule scheut vor der Aussicht zurück, den Studierenden lediglich als Lernberater zur Seite zu stehen.
- definieren implizite **Kompetenzmodelle**. Die zu erwerbenden Kompetenzen werden nicht nur summarisch zusammen gestellt, sondern durch ihre zeitliche Abfolge im Referenzprojekt auch in eine hierarchische Reihenfolge gebracht. Damit wird sicher gestellt, dass Kompetenzen, die auf anderen aufbauen, erst nach diesen Grundlagen gefordert werden. Sie sind somit eine qualitative Erweiterung der Kompetenzlisten der Modulbeschreibungen (»Am Ende des Kurses sollen die Schülerinnen und Schüler...«).

- sind **normativ**. Jeder Teilprozess muss in den verschiedenen Transferprozessen zumindest einmal durchlaufen und dokumentiert werden. Als idealtypisches Projekt definieren sie ein Curriculum, ohne dabei strenge Vorgaben an den Ablauf der konkreten Transferprojekte zu stellen. Umfangreiche Projekte können von mehreren Modulen (z.B. Anforderungsanalyse, Datenbanken, Webanwendungen) inhaltlich begleitet werden. Damit sind Referenzprojekte auch eine qualitative Ergänzung zu den Modullisten der Curricula, indem sie die einzelnen Module in einen Handlungszusammenhang stellen.
- regen zum **selbstständigen Arbeiten** an. Wer ein Pflichtenheft erstellen soll, aber nicht weiß, welche Anforderungen an ein solches Dokument gestellt werden, muss Unterstützung suchen. Dies kann der Lehrer sein, der damit die Rolle eines Lernberaters einnimmt, dies kann ebenso in Form von Texten und Online-Dokumenten geschehen.
- unterstützen **handlungsorientiertes und konstruktivistisches** Lernen. Das ganze Konzept beruht auf dem Versuch, institutionalisiertes Lernen zu vermeiden und zielgenau das zu fördern, was in Handlungssituationen gebraucht wird.
- sind **kein Vorgehensmodell**, das jedes denkbare Projekt abzudecken vorgibt. Dadurch bleiben die Transferprojekte im Detaillierungsgrad flexibel und können mit einem beliebigen Vorgehensmodell umgesetzt werden. Ein Transferprojekt kann mehr oder weniger Teilprojekte umfassen oder diese in einer anderen Reihenfolge anordnen. Die APO-IT fordert lediglich, dass *zumindest* alle Teilprojekte und Prozesse *in der Summe* aller Transferprojekte abgedeckt werden.

Referenzprozesse sind keine Schablone für ein konkretes Transferprojekt, sondern eine Form der Definition eines Curriculums. Sie können daher nicht nur eine Unterrichtseinheit strukturieren, sondern die gesamte Planung der Lehr-/Lernergebnisse strukturieren und damit die kommentierten Kompetenzlisten, bislang konstituierendes Merkmal für Module, erweitern. Dadurch würde die Projektmethode zwar privilegiert, sie wäre aber keineswegs unabdingbar. Denn da der Referenzprozess gerade keine Roadmap, sondern eine strukturierte Liste von Kompetenzen, Aufgaben und Ergebnissen ist, können diese auch durch einer anderen Gliederung erreicht werden. Ein Referenzprojekt ist eine idealtypische Möglichkeit, die erforderlichen Kompetenzen zu realisieren, deren jeweiligen Aktualisierung ganz unterschiedlich ausfallen können.

4 Didaktik der Softwareentwicklung

Wie lassen sich die Voraussetzungen der APO-IT im Informatikunterricht der Schule mit seinen gänzlich andere Rahmenbedingungen verwerten? Das Curriculum für Unterricht in der Schule

- wird vielfach noch **inputorientiert** gestaltet und ist in jedem Fall **prozessorientiert**. Institutionelles Lernen ist Pflicht. Auch die besten Schüler können nicht vom Unterricht fern bleiben, um sich selbstständig fortzubilden.

- kann sich nicht nur an vordefinierten Kompetenzen orientieren sondern muss immer auch den Blick in der **Schulklasse** halten. Die Bildungspfade der Schüler gestalten sich dadurch situativ und können nur begrenzt im Vorfeld dokumentiert und kommuniziert werden.
- enthält aber implizite **Kompetenzmodelle**, die im Rahmen von Bildungsstandards und output-orientierten Entwürfen zunehmend expliziert werden. Damit erreicht Schulunterricht den Reflexionsgrad zeitgemäßer Angebote der Erwachsenenbildung.
- idealisiert zwar das selbstständige Lernen, kanalisiert diesbezügliche Ansätze durch institutionelle Zwänge wie Klassengrößen, Stundentakt, regelmäßige Leistungskontrolle etc. aber häufig in die Bahnen des **heteronomen Arbeitens**. Es ist zwar eine pädagogische Diskussion, inwiefern auch leistungsschwache Schüler die Anforderung an selbstständiges Lernen bewältigen können, die Praktiker neigen aber dazu, diesen Anteil gering zu halten, um die schwächeren Schüler nicht zu überfordern.
- wünscht mehr Handlungsorientierung und selbst gestaltetes Lernen, zieht sich aber aus Mangel an kurzfristigem Erfolg oder aufgrund anderer struktureller Probleme gerne in den **Frontalunterricht** zurück.

Schule möchte regelmäßig die Selbstbestimmung der Schüler fördern, greift aber ebenso regelmäßig auf die Fremdbestimmung zurück, um institutionelle Probleme zu bewältigen. Die Arbeit mit Referenz- und Transferprojekten kann als Bindeglied genutzt werden, um leistungsstarken, d.h. selbst lernende Schülern zu motivieren, gleichzeitig aber einen stabilen Handlungsrahmen für die weniger autonomen Schüler zu bieten. Der Evaluationsbereich der APO-IT weist allerdings darauf hin, dass es auch hier die Balance zu halten gilt zwischen Überregelung und zuviel Freiraum. Die Selbstlernfähigkeiten der Teilnehmer und Fachberater müssten gestärkt, die Rolle der Prozessbegleiter stärker betont und die Anforderungen an die Dokumentation flexibel gestaltet werden ([PF06], S. 53 ff.)

Als Beispiel wird in diesem Abschnitt der OOM-Unterricht diskutiert. Als einfaches Referenzprojekt dient das klassische Wasserfall-Modell [RO70], ohne dass an dieser Stelle Erläuterungen, Binnendifferenzierung oder Kompetenzen zu den einzelnen Teilprojekten angegeben werden können. Das Modell besticht durch klare Gliederung und trennscharfe Projektphasen. Eben diese Trennung ist der zentrale Vorwurf an das Modell bei seinem Einsatz in realen Projektbedingungen [BO88]. Dort können die Anforderungen nicht vollständig vor der Realisierung dokumentiert werden und auch die Einführung ist häufig mit einer Verfeinerung des Entwurfs verbunden. In der Folgezeit haben sich iterative Modelle etabliert, bei der jeder Prozess mehrfach durchlaufen wird (eine kompakte Übersicht gibt [HI06]).

Die Darstellung dieser Modelle erfolgt aber weiterhin in der Terminologie des Wasserfallmodells, das als Stichwortgeber für die Etappen des Software-Lebenszyklus dient. In ihrer umfangreichsten Variante ist dies Gegenstand internationaler Normen (IEEE 1074, ISO 12207 mit zahlreichen Spezialisierungsnormen), in seiner einfachsten Form kann es

als Referenzprojekt für Softwareentwicklungsprojekte im Schulunterricht eingesetzt werden (s. Abb. 4). Die Transferprojekte der Schüler sollten demnach die sechs Phasen oder Teilprojekte abdecken, wobei in einem Projekt die Anforderungsanalyse, in einem anderen die Umsetzung, in einem dritten die Nutzung im Vordergrund stehen kann. In der Summe werden die Transferprojekte alle Teilprojekte des Referenzprojekts abdecken, mithin alle Aktivitäten zumindest einmal durchgeführt und die mit ihnen einhergehenden Kompetenzen entsprechend gestärkt.

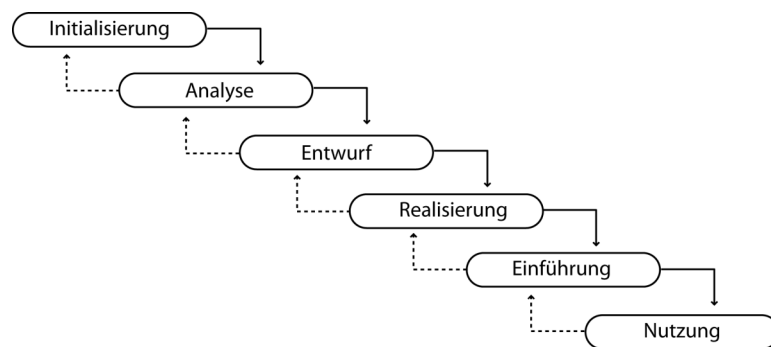


Abbildung 4: Das einfache Wasserfallmodell.

Wichtig bei der Bearbeitung eines Transferprojektes ist die individuelle Leistung. Dies kann im Extremfall bedeuten, auf Gruppenarbeit zu verzichten und jedem Schüler ein eigenes Projekt zuzuordnen. Bei mehreren Transferprojekten können aber auch Rollen verteilt werden, wobei für jeden Schüler darauf zu achten ist, dass alle Rollen und die damit einhergehenden Prozesse eingenommen werden.

Mit diesen Vorarbeiten sind wir nun in der Lage, die eingangs gestellten Fragen zu beantworten:

Was wird bewertet?

Bewertet werden die Produkte und Dokumente, die bei der Bearbeitung der Projektphasen anfallen. Aber auch Sekundärtugenden wie Hilfsbereitschaft z.B. in einem Unterricht begleitenden Diskussions-Forum, selbstständige Gestaltung des Lernpfads (»weiß, wann er wen fragen muss«) oder Präsentationsfähigkeit der Zwischenergebnisse sollten in die Bewertung einfließen. Dabei wird der Umstand genutzt, dass das Verhalten der Schüler gemeinsam zumindest im Rahmen des Unterrichts beobachtet werden kann und sie nicht wie im Weiterbildungssystem in verschiedenen Einrichtungen tätig sind.

Ähnlich wie bei den Qualifizierungsvereinbarungen der APO-IT kann die Bewertung als Lernvertrag erfolgen (»Learning contract«, s. [CO06]). Zu Projektbeginn werden Lernziele und -inhalte sowie die Art und Weise ihrer Überprüfung gemeinsam vereinbart. Der Bewertungsmaßstab ist damit zum Projektbeginn bekannt. Das unterscheidet diese Lernform vom »Gausschen Lernen«, bei dem die Bewertungen im Anschluss an die Evaluation anhand einer Normalverteilung verteilt werden. Lernverträge können im Gegensatz dazu führen, dass viele Schüler eine gute oder schlechte Note bekommen, wenn

die Mindestanforderung zu gering oder zu hoch angesetzt werden. Das Finden der für die Lerngruppe passenden Lernvertragsgrundlage ist eine Frage der Erfahrung und der didaktischen Urteilskraft.

Wie kann mit verschiedenen Leistungsstärken umgegangen werden?

Die leistungsstärkeren Schüler können als Lernbegleiter eingesetzt werden, um Mitschülern bei Fragen in ihrem Projekt zu helfen, die sie z.B. in einer gemeinsamen Plattform beantworten. Neben der besseren Zensur kann der Rang in der sozialen Hierarchie der Lerngruppe den dadurch entstehenden Mehraufwand ausgleichen.

Wie kann man vermeiden, dass Schülerinnen und Schüler auch bei längeren Projekten den Wald vor lauter Bäumen aus den Augen verlieren?

Die Referenzmodelle gliedern den Unterricht und bieten jederzeit einen Orientierungspunkt für die anstehenden Aufgaben. In Form einer Wandzeitung bleiben sie auch optisch als Wegmarken während der Projektlaufzeit präsent, wobei Meilensteine farblich markiert werden können.

Wie kann die Selbstständigkeit gefördert werden?

Referenzprojekte und Lernverträge sind eine Möglichkeit, den Informatikunterricht in der Balance zwischen Lehrer- und Schülerorientierung zu halten. Transparente Vorgaben und klar formulierte Zielvereinbarungen bilden einen Rahmen für die eigenständige Entfaltung individueller Lernbemühungen.

Wie können die Kontexte des Projekts behandelt werden?

Bei dieser Frage hält sich die APO-IT auffallend zurück. Einerseits werden Sozialkompetenzen wie Kommunikations- und Teamfähigkeit explizit gefordert, andererseits wird auf eine historische, ethische oder rechtliche Bewertung des eigenen Tuns vollständig verzichtet. Diese Lücke ist aber keine systematische. Vieldimensionalität bzw. Kontextbezug kann bereits in die Definition des Referenzprojekts eingehen. Die Analysephase kann neben den technischen, formalen auch die nicht-technischen, nicht-formalen Anforderungen berücksichtigen und den Kontextbezug des Gesamtprojekts in der Dokumentation und der Planung sicher stellen. Wie bei der Definition der Bildungsstandards werden auch bei den Referenzprojekten die entscheidenden Weichen bereits bei ihrer Entwicklung gestellt.

5 Entwicklung von Referenzprojekten

Als eine Form der Curriculumentwicklung sind die Referenzprojekte der APO-IT Ergebnis eines iterativen Aushandlungsprozesse zwischen verschiedenen Interessengruppen. Sie wurden vom Fraunhofer-ISST in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Praxis entwickelt, getestet, diskutiert, verfeinert und schließlich dokumentiert.

Sollen Referenzprojekte für den Einsatz im Schulunterricht formuliert werden, ist die konzeptionelle Arbeit einer Expertengruppe erforderlich. Das Beispiel des Wasserfallmodells gilt es zu verfeinern und um alternative Projektformen zu ergänzen. Dabei sind generische Projekte für verschiedene Szenarien – Stand-Alone-Anwendungen in ver-

schiedenen Umfängen, Web-Applicationen mit und ohne Datenbankanbindung – und auf verschiedenen Anforderungsstufen – Grundkurs oder Leistungskurs, Haupt-, Realschule oder Gymnasium – vorstellbar.

6 Fazit

Referenzprojekte sind Patterns für Unterrichtsentwürfe, für deren Erstellung sie als Best Practices dienen. Ebenso wie die Schüler stellen sie für den Lehrer ein Bindeglied zwischen Selbst- und Fremdbestimmtheit bei der Unterrichtsgestaltung dar. Die Kompetenzlisten der Bildungsstandards lassen großen Spielraum bei ihrer Eingliederung in Unterrichtszusammenhänge. Eben dies ist ihre Aufgabe: Vom inhaltsorientierten Lehrplan zum ergebnisorientierten Unterricht überzuleiten, der einzig den Ergebnissen in Form von Kompetenzen verpflichtet ist. Andererseits sind Beispiele für kompetenzorientierten Unterricht inhaltlich und methodisch durchstrukturierte Unterrichtsentwürfe, deren Anpassung an den vorliegenden Unterrichtskontext mit erheblichem Aufwand verbunden sein kann.

Referenzprojekte nehmen eine Zwischenposition ein; sie bauen einerseits auf Bildungsstandards auf und gliedern sie in Form zusammenhängender Kompetenzmodelle, verzichten andererseits aber auf die konzeptionelle Strenge eines konkreten Unterrichtsentwurfs. Neben der Generierung dieser Unterrichtsentwürfen stellen sie eine qualitative Weiterentwicklung des Umgangs mit Bildungsstandards dar, mit denen standardkonformer, kontextorientierter und methodenreicher Unterricht gestaltet werden kann. Und so wie die Projektmethode ein Charakteristikum für den Informatikunterricht ist, so können Referenzprojekte zu einer informatikspezifische Form der Curriculumplanung werden.

Literaturverzeichnis

- [BBIG] Berufsbildungsgesetz. 2005. Internet (März 2009): http://www.bundesrecht.juris.de/bbig_2005/
- [BB02] BMBF: Vom Azubi zum Master. Bonn, 2002.
- [BB02b] BMBF: Vereinbarung über die Spezialistenprofile im Rahmen des Verfahrens zur Ordnung der IT-Weiterbildung. Bonn, 2002.
- [BB02c] BMBF: IT-Weiterbildung mit System. Bonn, 2002.
- [BO03] Boehm, Barry; Turner, Richard: Balancing Agility and Discipline. Addison-Wesley, 2003.
- [BO88] Boehm, Barry: A Spiral Model of Software Development and Enhancement. In IEEE: Computer 21(5), S. 61-72, 1988.

- [CE] Cert-IT: IT-Zertifizierung. Internet (März 2009):
http://www.cert-it.de/index.php?article_id=18
- [CO02] Cockburn, Alistair.: *Agile Software Development*, Addison Wesley, 2002.
- [CO06] Codde, Joseph R.: Using Learning Contracts in the College Classroom. Internet (03/09): <https://www.msu.edu/user/coddejos/contract.htm>
- [GR02] Grunwald, Stefan; Gamer Michael: Qualitätssicherung im neuen IT-Weiterbildungssystem – Zertifizierung der IT-Spezialisten. In [BB02c], S. 48-52.
- [HI06] Hildebrand, Tobias et al.: Entwicklungsmethodiken zur kollaborativen Softwareerstellung – Stand der Technik. Universität Mannheim, 2006. Internet (März 2009):
<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:bsz:180-madoc-16339>
- [ITVO] Verordnung über die berufliche Fortbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik (IT-FortbildungsVO). BGBl. 2002 Teil I Nr. 30, S. 1547-1561.
- [KE92] Keller, Gerhard ; Nüttgens, Markus ; Scheer, August-Wilhelm: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage »Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)«. In: Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 89, Saarbrücken, 1992.
- [KI04] KIBNET (Hg.): Aktuelle Referenzprofile. Internet (März 2009):
<http://feedback-itwb.kib-net.de/feedback/index.php?id=4>
- [LE95] Lehmann, Eberhard: Projektunte im Informatik-Unterricht – Software Engineering. Dümmler, 1995. Internet (März 2009):
<http://home.snafu.de/mirza/Projekte-im-Informatikunterricht-1995.pdf>
- [LO02] Loroff, Claudia: Referenzprofil IT Systems Analyst. Internet (März 2009):
http://feedback-itwb.kib-net.de/feedback/uploads/tx_kbworkflow/Referenzprojekt_IT_Systems_Analyst_Jul03_02.pdf
- [PF06] Pforr, Yvonne et al.: Evaluation des IT-Weiterbildungssystems. Qualifizierung im Prozess der Arbeit. Eine Auswertung und Beschreibung von Modellversuchen und Forschungsprojekten. Bonn: Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung, 2006.
- [RO70] Royce, Winston: Managing the Development of Large Software Systems. In: IEEE Technical Papers of Western Electronic Show and Convention (WESCON), 1970, S. 1-9.
- [SC04] Schubert, Sigfried; Schwill, Andreas: Didaktik der Informatik. SAV, 2004.