

Mein Computer spricht mit mir! – Sprachdialogsysteme in einem kontextbezogenen Informatikunterricht

Norbert Breier¹, Sabrina Hilger²,

Sektion 5/Didaktik der Informatik¹
Fakultät für Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bewegungswissenschaft
Universität Hamburg
Binderstraße 34
20146 Hamburg
breier@erzwiss.uni-hamburg.de

Department Informatik²
Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften
Universität Hamburg
Vogt-Kölln-Str. 30
22527 Hamburg
hilger@theome.de

Abstract: Mit den Grundsätzen und Standards für die Informatik in der Schule existiert seit Anfang des Jahres ein Orientierungsrahmen für einen zeitgemäßen Informatikunterricht, der in der weiteren curricularen Ausgestaltung nun mit innovativen Unterrichtskonzepten zu verbinden ist. Dazu gehören zweifellos kontextbezogene Unterrichtskonzepte, wie sie sich in den klassischen Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik bewährt haben und sich unseres Erachtens auch auf die Informatik übertragen lassen.

Ausgehend von den allgemeinen Merkmalen eines kontextbezogenen Informatikunterrichts werden wir eine Unterrichtseinheit zur Mensch-Maschine-Kommunikation mit gesprochener Sprache vorstellen, die das Phänomen „Mein Computer spricht mit mir!“ in den Mittelpunkt stellt und Schülerinnen und Schüler motiviert, sich mit informatischen Inhalten forschend auseinanderzusetzen.

1 Vorbemerkungen

Informatik im Kontext ist als Unterrichtskonzept für das Fach Informatik didaktisches Neuland, das erst jetzt, wo die Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule als Basiskonzepte für den Informatikunterricht vorliegen, ins Blickfeld der fachdidaktischen Forschung der Informatik rückt. Es assoziiert die Planung des gesamten Unterrichts entlang einer Abfolge sinnstiftender Kontexte und damit die sichtbare Loslösung der Unterrichtsinhalte von den Standardanwendungen (Textverarbeitung, Grafik, Tabellenkalkulation etc.), wie wir sie heute noch in vielen Rahmen- bzw. Lehrplänen vorfinden, z. B. auch in Hamburg ([Be04]). Künftige Rahmenpläne bzw. Lehrpläne werden m. E., wie es ansatzweise in Sachsen [Sä04] bereits seit 2004 praktiziert wird, nicht mehr den Anwendungsbereich vorgeben, sondern von den Bildungsstandards für die Informatik in der Schule als verbindliche Grundlage ausgehen.

In den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie¹, Chemie² und Physik³ hat sich dieses Konzept schon seit einigen Jahren in der unterrichtlichen Praxis bewährt, so dass wir auf bereits vorliegende Erfahrungen aufbauen können.

Einige Aspekte von *Informatik im Kontext* sind seit mehr als 20 Jahren in der Hochschullehre im MIKROPOLIS-Modell umgesetzt, das als Orientierungsmodell für Studierende der Informatik und Wirtschaftsinformatik an der Universität Hamburg eingesetzt wird. Die Metapher MIKROPOLIS – eine Zusammenfügung von Mikroelektronik und Polis – soll auf die Herausforderung verweisen, die Wechselwirkungen zwischen sozialen und technischen Implikationen bei der Schlüsseltechnologie Informationstechnik in den Mittelpunkt zu stellen. Die Leitgedanken von MIKROPOLIS wurden insbesondere in dem Buch „MIKROPOLIS – Mit Computernetzen in die Informationsgesellschaft“ ([KR85]) von Herbert Kubicek und Arno Rolf publiziert. In 2008 erschien von Rolf dazu ein weiteres Buch mit fast gleichem Titel zum Thema Computer, Digitalisierung und Internet in der globalen Gesellschaft ([Ro08]). Seit 2005 ist aus seinen Ideen ein interdisziplinäres Projekt einer Arbeitsgruppe am Department Informatik der Universität Hamburg geworden, das im so genannten MIKROPOLIS-Netzwerk⁴ Wissenschaftler und Praktiker unterschiedlicher Disziplinen vereint. Es bietet eine Plattform und einen gemeinsamen begrifflichen Rahmen für die Analyse soziotechnischer Phänomene an. Seine Aufgabe sieht Rolf darin, Vertreter der verschiedenen Fachdisziplinen zusammen zu bringen und die dann erkennbaren Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen sowie sozialen und organisationalen Praktiken transparent zu machen. Den Fachvertretern sollen Hinweise gegeben werden, wo ihr Platz im „Konzert der Disziplinen“ ist (ebenda, S. 140).

Didaktisches Anliegen von MIKROPOLIS ist die Ergänzung von Fachwissen um Orientierungswissen. Orientierungswissen soll nach Mittelstrass ([Mi01]) Einsichten geben, um das „Gelände des eigenen Lebens“ besser erschließen zu können. Es trägt dazu bei, den Einzelnen zu befähigen, sich innerhalb des Fachgebietes und im alltäglichen Leben besser zu orientieren, seine Persönlichkeit zu stärken und Kompetenzen zur Einordnung des eigenen fachlichen Handelns in historische, gesamtgesellschaftliche und ökonomische Zusammenhänge zu entwickeln. Das fördert die Fähigkeit, fachliche Detailkenntnisse aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten, stärkt die eigene Urteilsfähigkeit und verhindert die kritiklose Bindung an mögliche Autoritäten ([Ro08, S. 19/20]).

Was Rolf hier für die Informatikausbildung an den Hochschulen postuliert, gilt in gleichem Maße aber auch – oder erst recht – für die allgemeinbildende Schule. Sie hat die Heranwachsenden auf ein Leben in einer von komplexen Informations- und Kommunikationstechniken geprägten Welt vorzubereiten. Für den Informatikunterricht bedeutet das, dass er Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben muss, sich informatisches Fachwissen und Orientierungswissen anzueignen, die sie zur Lebensbewältigung und gesellschaftlichen Partizipation befähigen. Dieser Anspruch an

¹ bik – Biologie im Kontext, <http://bik.ipn.uni-kiel.de/typo3/index.php?id=3>, 24.05.08

² Chik - Chemie im Kontext, <http://www.chik.de>, 24.05.08

³ piko – Physik im Kontext, <http://www.uni-kiel.de/piko/>, 24.05.08

⁴ MIKROPOLIS – IT im Kontext, <http://www.mikropolis.org>, 24.05.08

den Informatikunterricht zieht sich wie ein roter Faden durch die Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule.

Die Vision ist, dass informatisch gebildete Menschen alle informatischen Probleme, die ihnen in ihrem Leben begegnen werden, mit Selbstvertrauen anpacken und selbstständig allein oder im Team bewältigen können. Und die Lehrenden helfen den Lernenden dabei, ihre Kompetenz zum Lösen solcher Probleme einzusetzen, zu vertiefen und auszubauen ([GI2008, S. 1]).

2 Das Unterrichtskonzept „*Informatik im Kontext*“

Die Grundprinzipien eines kontextbezogenen Unterrichtskonzepts sind für die Unterrichtsfächer Biologie, Chemie und Physik bereits vor einigen Jahren verwirklicht worden und erweisen sich als tragfähig.

Sie sind kein alter Wein in neuen Schläuchen, sondern ein innovatives Ergebnis der Lehr-Lernforschung, dass von einem konstruktivistischen Grundverständnis von Lernen ausgeht ([GM95]). Lernen wird dabei nicht als einfacher Wissenstransfer vom Lehrer auf den Schüler verstanden, sondern als aktiver innerer Konstruktionsprozess des Lernenden betrachtet.

Informatik im Kontext basiert ähnlich wie *Chemie im Kontext* (analog *Biologie* bzw. *Physik im Kontext*) auf drei gleichberechtigten Säulen:

- Inhalt des Unterrichts sind für die Lernenden relevante Kontexte, die über die Bearbeitung kontextbezogener Fragestellungen zur Einführung und Anwendung informatischer Fachinhalte führen.
- Die so zunächst exemplarisch erarbeiteten Fachinhalte werden zu zentralen Basiskonzepten der Informatik vernetzt, die in nachfolgenden Kontexten immer wieder aufgegriffen, angewandt, erweitert und geübt werden.
- Die Berücksichtigung eines möglichst eigenständigen Lernens und der Aufbau und die Sicherung eines grundlegenden Konzeptverständnisses erfordern eine Vielfalt unterschiedlicher Unterrichtsmethoden.

Ausgangspunkt sind Phänomene und Probleme des Alltags mit einem deutlichen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler, die ihre Neugier wecken und sie motivieren, sich mit Informatik zu beschäftigen. Das eröffnet neue fachdidaktische Perspektiven, rückt das Aneignen allgemein gültiger Konzepte, Methoden, Funktions- und Arbeitsweisen der Informatik in den Mittelpunkt und drängt das in der Praxis häufig überbetonte Erlernen der Bedienung von Anwendungsprogrammen, was schnell in eine Produktschulung entarten könnte, weiter zurück.

Kontextbezogener Unterricht setzt folglich voraus, dass die Lehrenden wissen, was für die Lernenden von Bedeutung und Interesse ist, um dies als Anreiz und Ausgangspunkt

zu benutzen.

Die Basiskonzepte sind in den Grundsätzen und Standards für die Informatik in der Schule durch Inhalts- und Prozessbereiche strukturiert (Abb. 1). Sie werden in den Bildungsstandards zwar jeweils im Einzelnen vorgestellt, sind im Unterricht aber in beziehungsreiche Kontexte zu stellen.



Abbildung 1: Inhalts- und Prozessbereiche ([GI 2008, S. 11])

Unterrichtsphasen

Der Unterricht nach *Informatik im Kontext* ist in Anlehnung an *Chemie im Kontext* ([DGP08]) durch vier aufeinander aufbauende Phasen gekennzeichnet.

Begegnungsphase: Die Schülerinnen und Schüler machen sich in dieser Phase mit dem neuen Kontext vertraut. Sie soll das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken und sie zur Beschäftigung mit Informatik motivieren. Recherchen im Internet oder in der Fachliteratur könnten z. B. helfen, Bezugspunkte zum Thema zu finden und den Kontext aufzubauen. Rein informatische Fachinhalte sollten hier möglichst noch nicht im Vordergrund stehen.

Neugier- und Planungsphase: In dieser Phase geht es vorrangig um die Planung und Strukturierung der weiteren Arbeit (Fragen sammeln, Arbeitsplan erstellen, Leitfragen formulieren usw.). Dabei sind sowohl alltagsbezogene als jetzt auch informatische Aspekte zu berücksichtigen.

Erarbeitungsphase: Sie ist gekennzeichnet durch eine möglichst große Eigenaktivität der Lernenden. Gruppenarbeit, Stationsarbeit, Expertenvortrag, Informationsrecherche, Planspiel, Partnerarbeit, Schülerexperiment etc. sind typische Methoden, die hier zum Einsatz kommen können.

Vernetzungs- und Vertiefungsphase: Diese Phase dient zum Aufbau kontextunabhängigen, systematischen Fachwissens. Sie wird häufig auch als **Dekontextualisierungsphase** bezeichnet, weil die behandelten Fachinhalte jetzt aus dem ursprünglichen Kontext herausgelöst werden. Sie werden mit Inhalten aus dem

vorangegangenen Unterricht und aus anderen Kontexten vernetzt und auf zentrale Basiskonzepte der Informatik zurückgeführt. Zugleich erfolgt eine Vertiefung und Übertragung des Gelernten auf neue Kontexte.

3 Ein Beispiel für eine kontextbezogene Unterrichtseinheit

„Mein Computer spricht mit mir!“ ist ein Phänomen, das die Jugendlichen zunehmend im Alltag beobachten können und das viele fasziniert. In immer mehr Lebenssituationen begegnen ihnen schon heute Sprachdialogsysteme, die als natürlichsprachliche Informations- und Auskunftssysteme rund um die Uhr Service in Selbstbedienung bieten, und die meisten Schülerinnen und Schüler haben persönliche Erfahrungen damit. Aber auch Navigationssysteme, Autoradios und Mobiltelefone integrieren mehr und mehr Sprachlösungen in ihre Anwendungen und sind bei den Jugendlichen sehr beliebt.

3.1 Der Unterrichtsablauf

Wir beziehen uns hier auf erste Erfahrungen, die wir im Schnupperstudium Informatik am Department Informatik der Universität Hamburg, in einem Informatikkurs der Jahrgangsstufe 13 am Hamburger Gymnasium der Wichern Schule Rauhes Haus und am Girls' Day 2008 mit Schülerinnen der Jahrgangsstufen 7 und 8 gesammelt haben.

Begegnungsphase

Ein Anruf bei der automatischen Fahrplanauskunft der Deutschen Bahn⁵ hat sich sehr gut als Einstieg in das Thema bewährt und den gewünschten Aha-Effekt ausgelöst. Reges Interesse fand auch die Text-To-Speech Online-Applikation von AT&T⁶, die die Möglichkeit bietet, einen Text einzugeben, der dann in einer zuvor gewählten Sprache nachgesprochen wird. Die Schülerinnen und Schüler ergänzten im Gespräch von sich aus in der Regel die sprachgesteuerte Namenswahl bei einem Mobiltelefon und die natürlichsprachliche Ein- und Ausgabe bei Navigationssystemen, die sie bei Freunden oder Eltern beobachtet haben. Um den Kontext aufzubauen und weitere Anknüpfungspunkte zum Thema zu finden, recherchierten die Schülerinnen und Schüler anschließend im Internet. Interessante Praxisbeispiele fanden sie z. B. bei Crealog.⁷

Planungsphase

Aus informatischer Sicht sollte in dieser Phase zwischen Sprachdialogsystemen und sprachgesteuerten Systemen unterschieden werden und eine Eingrenzung auf Sprachdialogsysteme erfolgen. Letztere sind dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabe über

⁵ Auskunftssystem der Deutschen Bahn: 0800 - 150 70 90, 24.05.08

⁶ Text-To-Speech Online-Applikation von AT&T, <http://www.research.att.com/~ttsweb/tts/demo.php>, 24.05.08

⁷ Crealog – Anwendungsbeispiele, <http://www.crealog.com/de/ueberuns/praxis-sound-beispiele.htm>, 24.05.08

gesprochene Sprache und die Ausgabe über Audiodateien oder synthetisierte Sprache erfolgt.

Inhaltlich geht es in dieser Phase um das Sammeln von Fragen, die die Schülerinnen und Schüler bewegen und in der weiteren Arbeit beantwortet werden sollen. Sie werden zu **Leitfragen** zusammengefügt:

Aus welchen Komponenten besteht ein Sprachdialogsystem?

Wie kommt die Stimme in den Computer?

Wo werden Sprachdialogsysteme bereits eingesetzt? Worin besteht ihr Nutzen?

Wo sollten Maschinen nicht als Gesprächspartner eingesetzt werden?

Muss man in Zukunft noch fehlerfrei lesen und schreiben können, wenn man mit der natürlichen Sprache kommunizieren kann?

Welche Vorteile können Sprachdialogsysteme für behinderte Menschen haben?

Wie werden Sprachdialogsysteme programmiert?

Erarbeitungsphase

Zu Beginn erhielten die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, eine einfache Datei mit *inES* (vgl. Abschnitt 3.2.) zu öffnen und auszuführen. Abbildung 2 zeigt das Modell und den vxml-Code einer solchen Datei, die folgendes leistet: Das Sprachdialogsystem nimmt einen Essenswunsch Pizza, Muffin oder Hamburger entgegen, der im Feld *food* gespeichert wird und lässt sich die Korrektheit der Eingabe durch Übergabe des Wertes *yes* oder *no* ans Feld *control* bestätigen. Wenn *control* mit *no* belegt wird, werden die Werte beider Felder gelöscht und erneut gefragt, welches Essen man bestellen möchte.

```
<vxml>
<form id="bestellung">
  <field name="food">
    <prompt>Hi. Here you can order food. Please choose something to eat.</prompt>
    <option values="pizza">Pizza</option>
    <option values="muffin">Muffin</option>
    <option value="hamburger">Hamburger</option>
    <filled>
      <prompt>Okay, so you like to eat a <value expr="food"/>.</prompt>
    </filled>
  </field>
  <field name="control">
    <prompt>Is that right?</prompt>
    <option values="yes">yes</option>
    <option values="no">no</option>
    <filled>
      <if cond="control == 'no'">
        <prompt>you said <value expr="control"/>.</prompt>
        <clear namelist="food control"/>
      </if>
    </filled>
  </field>
  <filled>
    <prompt>Thanks for ordering a <value expr="food"/>. Bye bye.</prompt>
  </filled>
</form>
</vxml>
```

Abbildung 2: Modell und vxml-code der Datei ordering.ines

Die Schülerinnen und Schüler benutzten und analysierten die vorgegebene Datei. Sie veränderten Textpassagen in der Ein- bzw. Ausgabe oder ergänzten die Wahl eines Getränkes und entdeckten so im Experiment schrittweise die Syntax und Semantik der verwendeten Sprachelemente (Tags) und den Aufbau von vxml-Dateien.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler die Sprache VoiceXML und das dazugehörige Modell mit *inES* kennen gelernt hatten, erhielten sie den Auftrag, sich in Zweiergruppen einen eigenen Dialog zu überlegen und diesen mit *inES* umzusetzen. Für diese Aufgabe hatten sie etwa drei Unterrichtsstunden zur Verfügung. Die beiden Modelle in Abbildung 3 – rechts eine telefonbasierte Kinokartenreservierung und links ein System, das Informationen über die Geschichte der Apartheid bereitstellt – sind repräsentative Ergebnisse dieser Unterrichtsphase, die durch Kreativität und hohe Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler geprägt war.

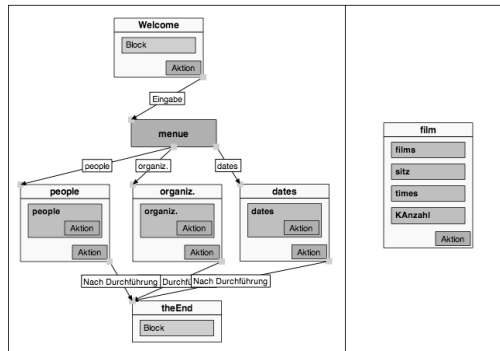


Abbildung 3. Zwei Arbeiten von Schülern

Vernetzungs- und Vertiefungsphase

Das Thema Sprachdialogsysteme berührt insbesondere den Inhaltsbereich *Sprachen und Automaten* sowie den Prozessbereich *Modellierung und Implementierung*, ist aber auch mit fast allen anderen Inhalts- und Prozessbereichen eng verknüpft (Abbildung 4).

	Information und Daten	Algorithmen	Sprachen und Automaten	Informatiksysteme	Informatik, Mensch und Gesellschaft
Modellieren und Implementieren		✓	✓	✓	
Begründen und Bewerten	✓	✓	✓	✓	✓
Strukturieren und Vernetzen	✓	✓	✓	✓	
Kommunizieren u. Kooperieren	✓	✓	✓	✓	✓
Darstellen und Interpretieren	✓	✓	✓		

Abbildung 4: Einordnung in die Bildungsstandards

Diese Vernetzung sichtbar zu machen, das exemplarisch Gelernte zu vertiefen und auf Basiskonzepte der Informatik zurückzuführen, das sind die wichtigsten Aufgaben in dieser Arbeitsphase: Die Schülerinnen und Schüler erhalten dabei einen ganzheitlichen

Zugang zu informatischen Themen und lernen u. a., was planvolles, systematisches Arbeiten in der Informatik bedeutet, welche Phasen der Prozess des Problemlösens umfasst, warum und wie bei der Modellierung grafische Darstellungsformen (Diagramme) eingesetzt werden, dass Modelle letztlich in einer formalen Sprache implementiert werden und dass Informatiker ihre Arbeitsergebnisse kritisch hinterfragen. Sie vertiefen, dass hinter dem Dialogmodell ein so genannter endlicher Automat mit verschiedenen Zuständen und Zustandsübergängen steckt und wenden ihr theoretisches Wissen auf einfache reale Automaten (z. B. Getränkeautomat in der Schule) an, die sie mithilfe von Zustandsübergangsdigrammen beschreiben.

3.2 Die didaktische Entwicklungsumgebung inES

Dass es prinzipiell möglich ist, Schülerinnen und Schüler über das Thema Mensch-Maschine-Kommunikation mit gesprochener Sprache an die Informatik heranzuführen, zeigte uns bereits das Schnupperstudium Informatik, das im Oktober 2006 erstmals vom Department Informatik der Universität Hamburg veranstaltet wurde. Die dabei eingesetzten Applikationen und Interfaces für die VoiceXML-Implementierung und -Ausführung wiesen aber grundlegende Unzulänglichkeiten auf und legten den Einsatz einer integrierten Entwicklungsumgebung für Sprachdialoge nahe, die verschiedene Tools unter einer einheitlichen Oberfläche zusammenfasst.

Im Rahmen einer Diplomarbeit ([Hi08]) wurde deshalb eigens für den Einsatz im Informatikunterricht die didaktische Entwicklungsumgebung für Sprachdialogsysteme *inES* als Lernsoftware konzipiert und als Prototyp für das Betriebssystem Mac OS X mit Hilfe der objektorientierten API Cocoa in Objective-C implementiert.

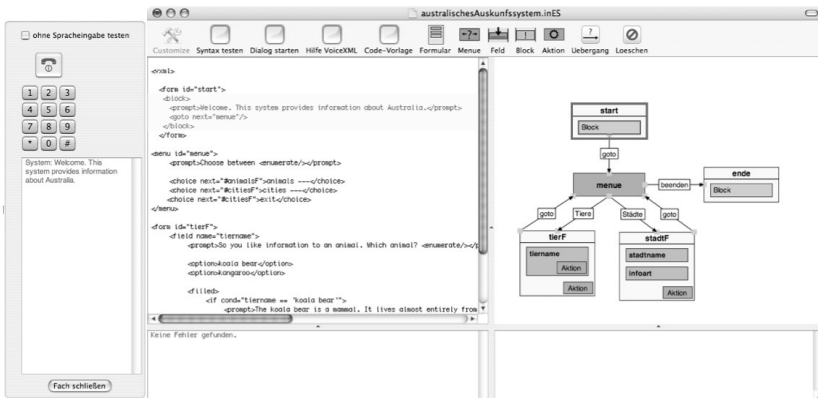


Abbildung 5: Die Oberfläche des Programms inES

In der rechten Hälfte des Fensters findet die Modellierung auf einer Zeichenfläche statt und in der linken die Implementierung in VoiceXML. Die Aufteilung der Fenster kann der Situation angemessen beliebig verändert werden, bis hin zur vollständigen Ausblendung des Codes beziehungsweise des Dialogmodells.

Über die Funktion *Dialog starten* lässt sich am linken oder rechten Fensterrand ein Schubfach öffnen. In diesem Schubfach findet nach Anklicken des Hörers die Simulation des Telefongesprächs statt. *inES* verfügt dazu über einen eingebauten Sprachsyntheser, der die vom <prompt>-Befehl umschlossenen Texte über Kopfhörer oder Lautsprecher ausgibt. In dem Fenster unterhalb des Tastenfeldes wird der vollständige Dialog protokolliert. Für die Eingabe verfügt *inES* über einen Spracherkenner. Sobald er aktiviert ist, kann eine Eingabe über ein Mikrofon erfolgen. Möglich ist bei *inES* auch eine DTMF⁸-Eingabe, die über die Zifferntasten erfolgt. Wenn das Gespräch beendet ist, kann das Schubfach wieder geschlossen werden. Die Ausführung des Dialogs kann optional ohne Spracheingabe getestet werden. In diesem Falle erfolgt die Eingabe des Benutzers durch Anklicken der durch Unterstreichung hervorgehobenen Textstelle im Dialogprotokoll. Das kann insbesondere dann sehr hilfreich sein, wenn lediglich die Korrektheit des Programms getestet werden soll bzw. wenn störende Nebengeräusche die Spracheingabe erschweren oder sogar unmöglich machen.

4 Erste Erfahrungen aus der Erprobung und ein Ausblick

Die erste punktuelle Erprobung der hier vorgestellten Unterrichtseinheit in einer Jahrgangsstufe 13 hat gezeigt, dass sowohl das Thema Sprachdialogsysteme als auch die didaktische Entwicklungsumgebung *inES* für den Informatikunterricht geeignet sind.

Einig waren sich die Schülerinnen und Schüler in der Einschätzung, dass das Thema sehr interessant ist und im Informatikunterricht weiter vertieft werden sollte. Alle betonten zudem die einfache Bedienung von *inES* und die graphische Darstellung des Dialogmodells.

Das Anspruchsniveau schätzten die Schülerinnen und Schüler eher als zu gering als zu hoch ein. Der den Kurs leitende Informatiklehrer äußerte spontan die Meinung, dass er sich vorstellen könne, *inES* bereits im Unterricht einer niedrigeren Jahrgangsstufe, etwa der 9. Klasse, einzusetzen. Diese Einschätzung ist für den in der Erprobung beobachteten Unterricht richtig und deckt sich weitgehend mit den Erfahrungen, die wir danach beim Girls' Day mit Schülerinnen der 7. und 8. Klasse gesammelt haben. Prinzipiell können mit *inES* aber durchaus auch sehr komplexe Sprachdialogsysteme modelliert und implementiert werden, die die Schülerinnen und Schüler sehr wohl an ihre Leistungsgrenzen führen würden.

Besonders positiv hoben die Schülerinnen und Schüler die freie Wahl bei der Entwicklung eines eigenen Sprachdialogsystems hervor. Für uns war dabei interessant, die unterschiedliche Vorgehensweise der Schülerinnen und Schüler zu beobachten: Einige öffneten eine neue leere Datei, andere tauschten die Sprachausgaben und erwarteten Eingaben im vorhandenen Programm aus und befassten sich gar nicht oder erst im zweiten Schritt mit dem Modell. In der Befragung wurde deutlich, dass viele die

⁸ DTMF: Dual Tone Multiple Frequency

Modellierung erst ab einer bestimmten Komplexität des zu entwickelnden Systems als hilfreich ansehen. Das wird auch in der folgenden Meinung eines Schülers sichtbar:

”Mit Hilfe von inES [...] können [Sprachdialogsysteme] traditionell direkt programmiert [oder aber] über eine integrierte objektorientierte Modellierung schemenhaft vorprogrammiert [...] werden. Dies dient der Übersicht und erleichtert den Einstieg in das Thema, stört aber gleichzeitig nicht die Möglichkeit zum freien Programmieren.“

Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler wird primär implementiert und, sofern notwendig, das Modell als Unterstützung später herangezogen. Wann es jedoch als Unterstützung herangezogen wird, möchten sie selbst entscheiden. Dieses Herangehen beobachten wir seit es Informatikunterricht gibt. Es steht im Widerspruch zu dem in den Bildungsstandards verfolgten Prinzip *Modellierung vor Implementierung*, und wir werden deshalb in der nächsten Version von *inES* dafür sorgen, dass die Schrittfolge Modellierung vor Implementierung in geeigneter Form auch softwareseitig unterstützt wird.

Die Erprobung macht Mut, das Thema Sprachdialogsysteme und das Unterrichtskonzept *Informatik im Kontext* weiter zu entwickeln. Dazu wird es u. a. erforderlich sein, noch intensiver der Frage nachzugehen, welche lebensweltlichen Phänomene und Kontexte unsere Schülerinnen und Schüler wirklich faszinieren und für die Informatik aufschließen.

Softwaremäßig wird es darum gehen, die didaktische Entwicklungsumgebung *inES* plattformunabhängig zu implementieren, um sie dann flächendeckend an Schulen im deutschsprachigen Raum einsetzen zu können.

Literaturverzeichnis

- [DGP08] Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I.: Chemie im Kontext. Waxmann Verlag GmbH, Münster, 2008.
- [GM85] Gerstenmaier, J.; Mandl, H.: Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. Zeitschrift für Pädagogik 41, 6: S. 867-888.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik: Grundsätze und Bildungsstandards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Bonn, 2008.
- [Be04] Behörde für Bildung und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg: Rahmenplan Wahlpflichtfach Informatik. Bildungsplan achtstufiges Gymnasium Jahrgangsstufen 8 bis 10. Hamburg, 2004.
- [Hi08] Hilger, S.: Konzeption und Implementierung einer integrierten Entwicklungsumgebung für Sprachdialogsysteme. Diplomarbeit, Hamburg, 2008.
- [KR85] Kubicek, H., Rolf, A.: Mikropolis – Mit Computernetzen in die Informationsgesellschaft. Hamburg, 1985.
- [Mi01] Mittelstraß, J.: Die Zukunft der Bildung. In: Kilius, N./Kluge, J./Reisch, L. (Hrsg.): Kapitel Bildung und ethische Masse, Suhrkamp 2002, S. 151-170.
- [Ro08] Rolf, A.: Mikropolis 2010 – Menschen, Computer, Internet in der globalen Gesellschaft. Metropolis-Verlag, Marburg, 2008.
- [Sä04] Sächsisches Staatsministerium für Kultus. Lehrplan Gymnasium Informatik. Dresden, 2004.