

# **Informatische Bildung mit Mobiltelefonen?**

## **Ein Forschungsbericht**

Matthias Heming  
matthias@familie-heming.de

**Abstract:** Die Bildungsstandards für Informatik sind nicht mit dem Ziel geschaffen worden, dass nach ihnen Informatikunterricht gestaltet werden kann, im Gegenteil, die Standards »müssen [...] im Schulalltag noch mit Leben gefüllt werden« bzw. »Unterrichtssequenzen in Bezug zu den Standards gesetzt werden«, um »Beispiele guten, an Bildungsstandards orientierten Unterrichts [zu sammeln]« [GI08, S. VII]. Dieser Beitrag zeigt auf, dass basierend auf den Grundsätzen der Chancengleichheit und in Bezug zu gegenwärtigen und zukünftigen Lebenssituationen der Schülerinnen und Schüler, »nicht nur die Informatiksysteme *PC* und *Internet* in den Blick genommen werden [müssen]« [GI08, S. 5], sondern auch und gerade mit Mobiltelefonen standardkonformer Unterricht gestaltet werden kann.

An der Willy-Brandt-Gesamtschule Bergkamen wurde im Schuljahr 2007/2008 ein bisher wohl einzigartiges Projekt gestartet. Seit diesem Schuljahr arbeitet ein kompletter Informatikgrundkurs in der Oberstufe durchgängig mit Mobiltelefonen als Informatiksystem. Der Erfolg dieses Projektes wird anhand erster Interviews näher untersucht und gleichzeitig werden Beispiele vorgestellt, die dazu anregen sollen, selbst einmal ein solches Experiment durchzuführen. Einer dieser Vorschläge stellt mit PyObjVG eine neue Erweiterung der Stifte-und-Mäuse-Bibliothek vor, welche einen einfachen Zugang zur objektorientierten Programmierung anhand von Visualisierungen von Vektorgrafiken ermöglicht.

### **1 Mobiltelefon vs. Computer – Ein erster Vergleich**

In Form eines Werkzeuges wird der Computer in vielen Fächern genutzt, z. B. zur Erstellung digitaler Präsentationen. Die Nutzung von Textverarbeitungsprogrammen in Deutsch oder Englisch wird ergänzt mit der Nutzung von Tabellenkalkulationen zur Visualisierung von Zusammenhängen in der Mathematik oder den Naturwissenschaften. Zusammen mit dem Internet als *das neue Medium* kann man diesen Einsatz durchaus kritisch betrachten, doch in diesem Zusammenhang viel wichtiger ist die Frage, mit welchem Ziel der Computer in der Informatik benutzt wird. Im ersten Moment scheint die Frage leicht zu beantworten, daher soll sie etwas präzisiert und in der Perspektive leicht verändert werden.

**Für welche Zwecke ist der Einsatz eines Computers im Informatikunterricht zwingend notwendig und kann nicht durch ein anderes Informatiksystem ersetzt werden?**

Diese Frage ist wesentlich schwerer zu beantworten, betrachtet man die Konsequenzen, die der Computereinsatz mit sich bringt, so wird einem deutlich bewusst, dass die Suche

nach einer Antwort für die unterrichtliche Praxis nicht unwichtig ist.

Der wohl wichtigste Punkt sind die Kosten in der Anschaffung und Wartung von stationären oder mobilen Computern. Da diese nicht unerheblich sind, erscheint es selbstverständlich, dass nicht jeder Schüler bzw. jede Schülerin mit einem solchen Gerät ausgestattet werden kann, sondern nur innerhalb speziell ausgestatteter Räume (z. B. Computerräume) mit diesen arbeiten kann. Bei stationären Computern sind räumliche Gegebenheiten festgelegt. Der typische Computerraum ist häufig nicht auf die didaktischen Bedürfnisse des Unterrichts ausgelegt. Aus technischen Gründen können die Schülerarbeitsplätze nicht verrückt bzw. verstellt werden, die Arbeitsplätze können wenig individuell gestaltet werden. Dadurch sind Gruppenarbeiten häufig nicht realisierbar, die am häufigsten verwendete Arbeitsform ist die der Partnerarbeit, wobei diese bereits durch die zu geringe Anzahl der vorhandenen Geräte forciert wird. Beim Frontalunterricht stellen Bildschirme eine Sichtbarriere zwischen Lehrkraft und Schülerinnen und Schülern dar, welche in Verbindung mit Maus, Tastatur und eventuell sogar dem Computergehäuse einen Gutteil der Tischfläche des Arbeitsplatzes einnehmen.

Auch mobile Geräte stellen nur begrenzt eine Alternative dar. Bei ihnen können die Räumlichkeiten zwar wesentlich flexibler gestaltet werden, was bleibt, sind jedoch Probleme an anderer Stelle. Es muss dasselbe Gerät von verschiedenen Lernenden benutzt werden. Dabei erscheint es selbstverständlich, dass durch eine entsprechende Rechtevergabe eventuelle Fehlkonfigurationen vermieden werden müssen, damit sich diese nicht zum Nachteil für die im folgenden am Gerät arbeitenden Schüler und Schülerinnen auswirken. Diese im Schulbetrieb durchaus notwendige Einschränkung<sup>1</sup> steht jedoch im deutlichen Gegensatz zu Notwendigkeiten des Informatikunterrichts, der Schüler und Schülerinnen Möglichkeiten geben muss, ein gegebenes Informatiksystem in allen Einzelheiten zu erforschen, es selbstständig zu erweitern, seine Grenzen zu testen.

Das Mobiltelefon kann bei dieser Argumentation an entscheidender Stelle punkten. Unter zugegebenermaßen positiven Bedingungen müssen von schulischer Seite keinerlei Kosten getragen werden, da die Mobiltelefone von Schülern und Schülerinnen selbst mit in den Unterricht gebracht werden. Dies ist durchaus nicht als utopisch anzusehen, bereits die Daten der JIM-Studie 2007 sprechen für sich: »Bei den ab 14-Jährigen kann man von einer Handy-Vollversorgung sprechen« [MPF07, S. 55]. Die Studie des letzten Jahres spricht dieses noch deutlicher aus:

Ein Mobiltelefon zu haben ist für Jugendliche nun schon seit einigen Jahren eine absolute Selbstverständlichkeit – inzwischen besitzen 95 Prozent ein eigenes Handy, unabhängig von Geschlecht oder Bildungshintergrund [MPF08, S. 59].

Dahinter bleibt der Computer mit einer Quote von ca. 70 Prozent eindeutig zurück.

Auch wenn bei vielen gerade älteren Menschen das Mobiltelefon tatsächlich nur zum Telefonieren verwendet wird, so spricht die JIM-Studie 2008 im weiteren das aus, was jedem

---

<sup>1</sup>Dabei muss erwähnt werden, dass weniger starke Einschränkungen notwendig sind, wenn Schülerinnen und Schüler sich im Sinne einer Netiquette bewusst sind, welche Konsequenzen ihr Verhalten hat und dementsprechend ein verantwortungsvoller Umgang mit den Systemen möglich ist. Dies ist erklärtermaßen ein Ziel des Informatikunterrichts.

Informatiker sofort klar ist: Das heutige Mobiltelefon ist in allen Belangen ein vollständiges Informatiksystem.

Die Handys, die Jugendliche heute zur Verfügung haben, sind mit früheren Geräten kaum vergleichbar. Neun von zehn Handys haben eine Digitalkamera integriert, etwa vier Fünftel der Jugendlichen können mit dem Handy unterwegs ins Internet gehen oder Daten über Bluetooth tauschen. Drei Viertel können mit dem MP3-Player des Mobiltelefons auch Musik abspielen und 61 Prozent können Radioprogramme empfangen [MPF08, S. 61].

Neben den veränderten Besitzverhältnissen sprechen jedoch auch andere Faktoren für den Einsatz im Unterricht. Auch wenn im ersten Moment für einen computergewöhnten Erwachsenen abschreckend, ist gerade die Größe des Geräts einer dieser wesentlichen Faktoren. Für Mobiltelefone muss kein Platz auf dem Tisch gemacht werden und falls sie in einer konkreten Unterrichtssituation stören, so können sie in die Hosen-, Jacken- oder Schultasche gesteckt werden. Eventuelle Probleme in der Bedienbarkeit<sup>2</sup> können dafür Sorge tragen, dass nicht die Bedienung eines Informatiksystems, sondern dessen Struktur und Aufbau im Vordergrund stehen.

Das Mobiltelefon nimmt außerdem eine besondere Position ein, da es sowohl im privaten Bereich, als dann auch in der Schule genutzt wird. Durch die private Nutzung haben Schülerinnen und Schüler Interesse daran, die Funktionalität des Systems aufrecht zu erhalten, die Lernenden übernehmen die verantwortungsvolle Rolle des Systemadministrators. Als positiver Nebeneffekt sind finanzielle Belastungen, welche durch zusätzliche Wartungsarbeiten auf schulischer Seite entstanden wären, reduziert.

Als Argument zur Chancengleichheit betrachte man die bereits angesprochenen Zahlen von 95% Gerätebesitz bei Mobiltelefonen und 70% bei Computern unter dem geschlechtsspezifischen Aspekt. 96% aller Mädchen besitzen ein eigenes Gerät und damit sogar ein wenig mehr die Jungen (94%) während mit 64% zu 77% deutlich mehr Jungen einen Computer ihr Eigen nennen können [MPF08, S. 10]. Betrachtet man die Rolle verschiedener Medien im Alltag der Jugendlichen ebenfalls unter dem geschlechtsspezifischen Aspekt, so liegen Jungen in computerlastigen Bereichen teilweise leicht (Computer: 87% zu 91%, Internet: 83% zu 85%, Tageszeitung online: 10% zu 14%, Zeitschriften online: 7% zu 14%) aber auch sehr stark (Computerspiele: 13% zu 47%) vorne [MPF08, S. 13]. Mit welchem Medium beschäftigen sich mehr Mädchen? Mit Mobiltelefonen, und das sogar mit einem Vorsprung von mehr als zehn Prozentpunkten (91% zu 78%).

Nicht nur die durchgeführten Interviews zeigen, dass die Sichtweise auf das Fach Informatik stark in Verbindung steht mit der Nutzung von Computern. Die Nutzung von Computern im Informatikunterricht muss damit aus der Genderperspektive heraus in Frage gestellt werden. Mit Mobiltelefonen existiert eine Alternative dessen Besitzverhältnisse »unabhängig von Geschlecht oder Bildungshintergrund« ist [MPF08, S. 59].

---

<sup>2</sup>Man nehme als Vergleichsmaßstab nicht unbedingt die eigene Tippschwindigkeit, sondern beachte, dass Jugendliche, die täglich mit einem solchen Gerät umgehen, ein nicht zu vernachlässigendes Training erfahren haben.

## **2 Interviews**

Auch wenn mit dem letzten Abschnitt an der hervorgehobenen Stellung des Computers Kritik geübt worden ist, so ist die oben formulierte Frage bisher nicht beantwortet. Für welchen Zweck ist ein Computer zwingend notwendig? Falls es aus Schülersicht einen solchen gibt, so müsste er der Klasse, die im Schuljahr 2007/2008 von Herr Humbert unterrichtet wurde, aufgefallen sein. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden an der Schule fünf Interviews geführt. Zwei der Interviews fanden mit Jungen des Experimental-kurses statt, drei weitere mit zwei Jungen und einem Mädchen aus dem Parallelkurs ohne Mobiltelefone.

### **2.1 Zur Durchführung**

Da die Sichtweisen auf Informatik im Allgemeinen sehr verschieden sind, sollte im ersten Teil des Gespräches herausgefunden werden, welche Sichtweise die Interviewpartnerin bzw. der Interviewpartner einnimmt. Eventuell könnten bereits in diesem Teil Einflüsse der verwendeten Informatiksysteme erkannt werden. Im zweiten Abschnitt sollte den Bezug zwischen allgemeinen Vorstellungen und konkreten Unterrichtserfahrungen herstellen während der dritte Teil zeitgleich den Fokus auf das verwendete Informatiksystem richtete.

Aus mangelnder Interviewerfahrung wurde ein sehr schwach standardisierter Leitfaden erstellt, der eine größtmögliche Flexibilität und damit erhoffte Lernmöglichkeiten seitens des Autors bietet. Wenn auch der Lerneffekt groß war, so zeigte die Reflexion der Interviewdurchführung, dass die Gesprächsführung nicht optimal war. Die drei Assoziationen mit Informatik, welche als Gesprächseinstieg gedacht waren, gaben nur wenig Anknüpfungspunkte und es wurden Fragen, die von Schülerinnen und Schülern nicht direkt beantwortet werden konnten, bewusst übergangen, um keine unangenehme Situation aufkommen zu lassen. Obwohl die Schaffung einer positiven Atmosphäre grundsätzlich anzustreben ist, so hätte hier durchaus häufiger nachgehakt werden können, so dass von den eingeplanten 15 Minuten mehr als nur zehn hätten genutzt werden können. Ebenfalls schwierig war die Wahrung von Neutralität. Bewertungen der Gesprächspartner wurden zu häufig kommentiert oder gar bestärkt, so dass die eigentliche Schülermeinung aufgrund einer vorerst oberflächlichen Äußerung eventuell gar nicht formuliert wurde. Ähnlich problematisch war die Formulierung der Fragen, welche durch den Leitfaden nur sehr grob vorgegeben wurden. Ein unnötiger, im Unterbewusstsein gesetzter Zeitdruck führte zu vorschnellen Formulierungen und mehreren Fragen hintereinander, von denen im weiteren Gesprächsverlauf meist nur jeweils eine beantwortet wurde.

Aufgrund der geringen Anzahl und dem ungünstigen Verhältnis von Mädchen und Jungen kann basierend auf diesen Interviews leider keine Aussage zur interessanten Thematik der Genderproblematik gemacht werden. Im Rahmen von zukünftigen Untersuchungen soll jedoch in dieser Richtung weiter geforscht werden.

## 2.2 Zusammenfassung der Analysen

Aufgrund des eingeschränkten Umfangs dieses Beitrags wird hier nicht detailliert auf jedes Interview eingegangen, sondern es werden die aus den Interviews resultierenden Schlussfolgerungen dargestellt. Die Namen der interviewten Personen wurden dabei anonymisiert.

Bei den Befragten, die ohne Mobiltelefone unterrichtet wurden, wird der Computer als wesentlicher Bestandteil der Informatik angesehen. Bei Mario entspricht dieses gerade seinen Berufswünschen, passenderweise hat er »schon ziemlich gute Grundlagen beim Rechner«. Für Personen, die wenig bis kein Interesse im Umgang mit dem Computer haben und lieber »mit Freunden unterwegs sind«, sei Informatik kein passendes Fach. An dieser Stelle beschreibt Mario genau die Situation, in der sich sein Mitschüler David sieht. Die Abhängigkeit des Informatikers vom Computer steht für David im Gegensatz zur Vorstellung seiner eigenen Lebenspraxis als Mensch, »der sehr oft draußen ist, der sehr viel Sport macht«. Isabelle nimmt im Vergleich zu den beiden bereits Erwähnten eine mittlere Position ein. Der Computer ist für sie ein Werkzeug zur Kommunikation (Internet, E-Mails), dessen Funktionsweisen durchaus hinterfragt werden sollten, problematisch ist für sie der Programmieranteil, da sie in dieser Thematik eine starke Hilflosigkeit empfindet.

Es stellt sich nun die Frage, auf welche Weise ein Mobiltelefon im Unterricht die Meinung der Schülerin bzw. der Schüler beeinflussen könnte. Für Mario ist der Einsatz der Geräte weniger interessant, er sieht insbesondere in der Bedienung Schwierigkeiten. Dies ist nicht weiter verwunderlich, wenn man betrachtet, dass die erwähnten »guten Grundlagen beim Rechner« beim Einsatz von Mobiltelefonen nicht mehr verwendbar wären. Die Bedienung ist auch für Isabelle das einzige Problem, da sie sonst keine Unterschiede beim Unterricht mit verschiedenen Informatiksystemen vermutet. David sieht den Einsatz von Telefonen als durchweg positiv, welches in passendem Zusammenhang zu seiner Abneigung gegenüber Computern steht. Seine Freizeitbeschäftigung würde nicht mehr im Gegensatz zu den stationären Geräten stehen, Informatik könnte sich in seinen Alltag integrieren.

Eine ähnliche Bandbreite der Meinungen lässt sich ebenfalls bei den Teilnehmern des Unterrichts mit Mobiltelefonen erkennen. Carsten ist durchweg von diesem Projekt begeistert. Zwar entkräftet er das Argument der etwas schwerfälligeren Bedienung nicht, die positiven Argumente sind jedoch klar überwiegend. Dazu zählt er zum einen die bereits bei David angesprochenen Mobilität, die Unabhängigkeit vom Computerraum, zum anderen das Kennenlernen eines neuen Informatiksystems, er könne nun »Daten [...] verschicken, die man eigentlich nicht verschicken kann«, ein neues Machtgefühl. Patrick ist nicht so positiv eingestellt. Er gibt zwar an, dass die Begeisterung zu Beginn sehr groß war, diese sich jedoch hauptsächlich auf das zur Verfügung Stellen der Geräte bezog. Der Unterricht mit Computern in früheren Schuljahren sei wesentlich besser gewesen. Er hätte sich gewünscht – und das ist besonders zu beachten – ein Spiel wie *Snake* auf den Telefonen zu programmieren.

Betrachtet man die potenziell schwierigere Bedienbarkeit, so muss Unterricht mit Mobiltelefonen genau darauf ausgerichtet werden. Es dürfen keine langen Quelltexte geschrieben werden, sondern es muss sich bei der Programmierung auf das Wesentliche beschränkt werden. Dies könnte positive Auswirkungen auf das Verständnis von Isabelle haben, da

der von ihr als negativ empfundene Programmieranteil reduziert wird bzw. die erzeugten Programme besser zu überblicken sind. Bezogen auf die Kommunikationsmöglichkeiten, die Isabelle in Computern sieht (Internet und E-Mails), ist das Mobiltelefon als mindestens gleichwertig im Vergleich mit dem Computer anzusehen. Mit dem Hinweis auf die Programmierung von einem Spiel wie Snake spricht Patrick einen wichtigen Punkt an. Der Austausch des Informatiksystems alleine bringt keine positiven Konsequenzen mit sich, es ist weiterhin notwendig, auf die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler einzugehen, um eine hohe Motivation zu erzeugen bzw. zu erhalten.

### 3 Mobiltelefone im Unterricht

Die folgenden Vorschläge lassen sich grob in zwei unterschiedliche Kategorien einteilen. Dies ist zum Einen die hier *passiv* genannte Nutzung der Mobiltelefone als Anschauungsobjekt. Dabei wird das Gerät zwar praktisch verwendet, es wird jedoch keine zusätzliche Funktionalität benötigt, da nicht programmiert wird, sondern es nur im Rahmen analytischer Zwecke im Vordergrund steht. Solange keine speziellen Python-Programme wie PyObjVG verwendet werden, gehen damit auch keinerlei Einschränkungen auf bestimmte Betriebssysteme bzw. Herstellerfirmen einher. Auf der anderen Seite steht die *aktiv* genannte Nutzung, welche sich auf das eigenständige Implementieren von Programmen bezieht.

Wenn auch im bisherigen Text bewusst vermieden, so muss an dieser Stelle darauf eingegangen werden, dass längst nicht alle Mobiltelefone die Programmierung auf dem Gerät selbst erlauben. Zwar ermöglichen nahezu alle Geräte die Ausführung von vorkompilierten Java-Midlets, die direkte Erzeugung und Ausführung von Programm Quelltexten auf Mobiltelefonen ist jedoch bisher nur unter dem Betriebssystem Symbian S60<sup>3</sup> möglich. Zur Ausführung von Python Quelltexten wird zum einen PythonForS60 mit der PythonScriptShell<sup>4</sup> benötigt. Um nicht nur auf den interaktiven Modus der PythonShell beschränkt zu sein, wird noch ein beliebiger Texteditor benötigt. An dieser Stelle sei Ped [Wah07] empfohlen, der noch einige Zusatzfunktionen speziell zur Programmiersprache Python zur Verfügung stellt. Auch wenn zum Programmieren nicht direkt notwendig, so sollte als eines von vielen Zusatzprogrammen der Y-Browser [Sil07] genannt werden. Dieser ist ein Dateimanager, der nicht die Einschränkung der häufig mitgelieferten Programme aufweist, keinen Zugriff auf Systemdateien bzw. Systemverzeichnisse zu erlauben. Für diejenigen, die mit der Programmiersprache Python nicht vertraut sind, sei als eines von vielen Tutorials im Netz [Jak08] empfohlen, welches bereits die besonderen Module von PythonForS60 berücksichtigt. Für diejenigen, die – unabhängig vom verwendeten Informatiksystem – unsicher sind, ob die Programmiersprache Python Verwendung in der Schule finden könnte, sei [Led07] empfohlen, welcher im ersten Teil genau diesen Aspekt mit sehr positivem Ergebnis für Python beleuchtet.

---

<sup>3</sup>Zumindest nach den dem Autor bisher vorliegenden Daten.

<sup>4</sup><http://sourceforge.net/projects/pys60>

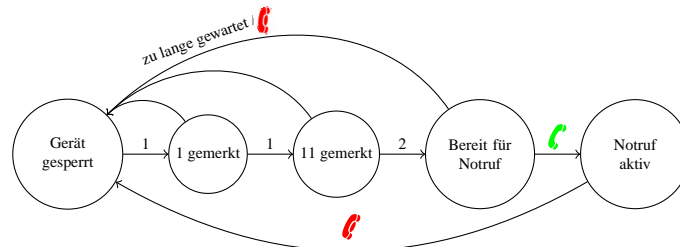
### 3.1 Konkrete Aufgabenvorschläge

**Der Algorithmenbegriff.** Die Bildungsstandards fordern in [GI08, S. 15] für Schülerinnen der Jahrgangsstufen 5-7, dass sie Handlungsvorschriften benennen, formulieren, lesen, verstehen und interpretieren können. Mit [GI08, S. 31, Bsp. 3.03] wird gleich ein passendes Beispiel zum Thema Mobiltelefone mitgeliefert. Eine weitere Formulierung mit anderem Fokus wäre z. B.: *Notiere eine Handlungsvorschrift zum Verschicken einer SMS-Nachricht mit deinem Mobiltelefon, berücksichtige dabei, dass die Nachricht an ein oder mehrere Empfänger geschickt werden kann, und dass die Empfängertelefonnummer sowohl manuell eingegeben, als auch aus der Kontaktliste gewählt werden kann.* Es bietet sich hier an, ein breites Spektrum verschiedener Mobiltelefone zu verwenden und danach Gemeinsamkeiten zwischen den Ergebnissen herauszuarbeiten. Hierbei kann in konstruktiver Weise mit unterschiedlichen Abstraktionsniveaus einer Pseudocode-Darstellung umgegangen werden (»Navigiere« oder »wähle« im Gegensatz zu »drücke linken Softkey« oder »drücke Taste nach oben auf dem Steuerungskreuz«), die notwendig wird, um Algorithmen betriebssystemübergreifend zu formulieren. Nach der Ausarbeitung der Ergebnisse kann insbesondere mit der Art und Weise verglichen werden, wie vorliegenden Bedienungsanleitungen bestimmte Schrittfolgen darstellen und erläutern.

**Endliche Automaten.** Während es bei Computern relativ schwierig ist, diesen als (nicht endlichen) Automat aufzufassen, da wenig konkrete Zustände zugeordnet werden können, fällt dieses bei Mobiltelefonen aufgrund ihrer Einfachheit wesentlich leichter. Ohne nähere Erläuterung werden aktivierte Profile wie *Lautlos* oder *Draußen* von Schülern und Schülerinnen als Zustände erkannt und auf diesen ersten intuitiven Formulierungen aufbauend wird die Einführung handfester Begriffe im Sinne der Automatentheorie weniger schwierig. Als mögliche Aufgabenstellung bietet sich die Beschreibung einer bestimmten Funktionalität an, die von sehr vielen Mobiltelefonen unterstützt wird: Trotz gesperrter Mobiltelefonastatur können mit dem Gerät Notrufe getätigt werden. Am Beispiel des Nokia 5500 wird in Abbildung 1 eine Möglichkeit der Darstellung in Form eines Zustandsübergangsgraphen gezeigt.

**Diktiergeräte, MP3-Player und Einkaufslistenassistenten...** Die meisten ersten Programmieraufgaben, welche den Fokus weniger auf das Modellieren, sondern auf den ersten Kontakt mit der Programmiersprache legen, haben nicht das Ziel, ein neuartiges Programm zum Lösen konkreter Fragestellungen zu erstellen, für das bisher keine anderen Produkte existieren. Dies ist zwar traurig und sollte nicht zur Gewohnheit werden, kann in bestimmten Fällen jedoch zu schnellen Erfolgserlebnissen führen, da die Aufgabenstellung übersichtlich und einfach ist. [ST07] bietet für viele kleine Aufgaben, die im Buch vorgestellt werden, passende Code-Schnipsel zum Herunterladen an. Diese Programme können von Schülerinnen und Schülern nachprogrammiert werden, je nach Schwierigkeitsgrad können bestimmte Anweisungen mit ihrer Bedeutung in verschiedenen Detailstufen vorgegeben werden, es kann jedoch auch auf die entsprechenden Abschnitte in der Dokumentation zur PyS60-API [Lau08] hingewiesen werden.

**Geocaching.** Eine spielerische Verarbeitung informatischer Inhalte kann mit GPS-Modulen – z. B. Mobiltelefonen mit integriertem oder externem GPS-Empfänger – realisiert wer-



1/2: Es wurde die Taste 1 bzw. 2 gedrückt

📞: Es wurde die Wähltaste gedrückt

📞: Es wurde die Auflegen/Abbruch-Taste gedrückt

Abbildung 1: Ein endlicher Automat – Notruf mit dem Mobiltelefon

den, die dazu genutzt werden, eine GPS-Schnitzeljagd durchzuführen<sup>5</sup>. Damit kann Informatikunterricht unter freiem Himmel realisiert werden. Analog zur Nutzung von Webquests, welche kein informatisches Konzept, sondern nur eine Unterrichtsmethode darstellen, steigt und fällt der Bezug zu den Bildungsstandards mit den gestellten Aufgaben. Im Sinne eines *Multi-Cache*, bei dem mehrere Aufgaben nacheinander oder parallel bearbeitet werden müssen, sorgt die erhöhte Mobilität der Mobiltelefone dafür, dass auch konkrete Implementierungsaufgaben bzw. Aufgaben, deren Lösung eine Programmierung erfordert<sup>6</sup>, gestellt werden können. Erweitert werden die Möglichkeiten, wenn mit eigenen Programmen auf die GPS-Positionsdaten zugegriffen werden kann. Dieses ist mit dem PyS60-Modul *positioning* einfach möglich.

**(Bluetooth-)Chat:** Das Verschicken von einzelnen Textnachrichten über Bluetoothverbindungen oder per SMS ist ohne Zusatzsoftware möglich. Die einzelnen Nachrichten verlieren jedoch ihren Zusammenhang und ein Gespräch, welches über mehrere SMS geführt wird, kann im Nachhinein nur schwer nachvollzogen werden. An dieser Stelle bieten sich verschiedene Aufgabenstellungen an. Zum Einen die Realisierung eines Bluetooth-Chat-Programm, welches eine Verbindung zu einem bestimmten Gerät aufbaut und die ausgetauschten Texte in chronologischer Reihenfolge anordnet, eine Funktion zum Abspeichern kann nach belieben eingebaut werden. Eine andere Möglichkeit wäre ein SMS-Chat-Programm, welches die auf dem Mobiltelefon gespeicherten SMS untersucht – dazu bietet sich das PyS60-Modul *inbox* an – und die zu einer Kommunikation mit einer bestimmten Personen gehörenden Nachrichten in chronologischer Reihenfolge auflistet. Je nach Realisierung kann dies durch eigene, der SMS angehängte Codes geschehen, eine Analyse der Nachrichtenattribute sollte jedoch für diesen Zweck ebenfalls genügen.

**Informatik, Mensch und Gesellschaft.** Unter dem Stichwort der *standortbezogenen Dienste* bekommt die eigene Position, der eigene Standort, eine zunehmend stärkere Bedeutung. Doch diese Position ist ein Datum, mit dem nicht leichtfertig umgegangen werden sollte.

<sup>5</sup>Näheres zu Geocaching z. B. unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Geocaching>

<sup>6</sup>Als Beispiel: Welches ist die zweite Ziffer der 120ten Fibonaccizahl?



Die Frage *Wo sind meine Freunde?* mag noch relativ harmlos klingen, in dem Moment, in dem jedoch ein fremder Serviceanbieter genau weiß, welchen Weg eine bestimmte Person zurückgelegt hat, kann diese Information eine ganz andere Bedeutung bekommen. Gerade bei der Einführung des iPhone in Deutschland, welches die Positionsbestimmung anhand von GPS mit einer Internetflatrate verbindet und damit die Möglichkeit eröffnet, jederzeit sehr einfach Positionsdaten offen zu legen, ist es notwendig für dieses Thema zu sensibilisieren.

## 3.2 PyObjVG

In den Bildungsstandards sind Hinweise gegeben [GI08, S. 25], wie das objektorientierte Programmierparadigma bereits in frühen Jahrgangsstufen anschaulich mit Hilfe von Vektorgrafiken eingeführt werden kann. Mit der *Einfachen Objektorientierten Programmiersprache (EOS)* [Pab07] wurde eine eigene Programmiersprache mit einer leistungsfähigen grafischen Oberfläche verbunden, die speziell für den Unterrichtlichen Einsatz in der fünften bzw. sechsten Jahrgangsstufe konzipiert ist. Problematisch ist jedoch die fehlende Plattformunabhängigkeit, da EOS bisher nur für Windows-Systeme verfügbar ist. Während bei Grafikprogrammen wie Inkscape oder der Draw-Komponente von OpenOffice.org zumindest Versionen für Linux und Mac existieren, so haben dennoch alle Programme etwas gemeinsam: Die Plattformunabhängigkeit hört spätestens bei Mobiltelefonen auf! Ein positives Beispiel für Plattformunabhängigkeit stellt die Implementierung des Stifte- und Mäuse-Paketes für PyS60 dar. Es kam die Idee, diese Lernumgebung zu erweitern und – analog zum EOS-Konzept – Möglichkeiten zum Zeichnen und interaktiven Verändern von grafischen Primitiven einzubauen. Im Vergleich zu EOS steht neben der gewünschten Plattformunabhängigkeit aber auch eine einfache Möglichkeit der Erweiterung im Vordergrund, dass System darf nicht nur in der gegebenen Form anwendbar und damit auf die einführenden Klassenstufen beschränkt sein, sondern muss im Sinne des Spiralprinzips ebenfalls in höheren intellektuellen Niveaus seine Anwendung finden.

Betrachtet man, dass der Grundstein für eine flexible Erweiterbarkeit bereits mit der Auswahl der Programmiersprache Python gelegt wird, so bleibt als weiterer Punkt nur die Realisierung von Interaktivität. Dabei trennt sich PyObjVG in zwei Bereiche. Einmal die *Objektverwaltung*, welche – unabhängig von der Darstellung – für die Erstellung der grafischen Primitive verantwortlich ist, eine Gruppierung erlaubt und völlig plattformunabhängig ist. Zum anderen eine Zeichenkomponente, welche eine bestimmte Schnittstelle zur Verfügung stellt, mit deren Hilfe die grafischen Primitive sich selbst zeichnen können. Diese Schnittstelle ist jeweils auf die in der Python-Umgebung vorhandenen Zeichen-Module anzupassen – mitgeliefert wird jeweils eine passende Version, die Methoden der Stifte- und Mäuse-Bibliothek auf Desktop- bzw. PyS60-Systemen benutzt. Die Objektverwaltung ermöglicht nicht nur die Verbindung von Grafikobjekten untereinander zu Zwecken der Gruppierung, sondern ebenfalls die Verbindung mit einem Grafikzeichner-Objekt, wodurch die automatisierte Neuzeichnung und damit die geforderte Interaktivität ermöglicht wird. Für den Einsatz in einführenden Jahrgangsstufen kann das Grafikzeichnerobjekt im *Einfachen Modus* versteckt werden, so dass der Fokus auf die Erstellung konkreter Gra-

fikobjekte und Änderungen ihrer Attribute gesetzt werden kann, die Aktualisierung der Zeichnung erfolgt automatisch.

Als Bonus, der das Konzept der Trennung von Objektverwaltung und Zeichnung und die damit verbundenen Vorteile zeigen soll, ist eine spezielle SVGGrafikzeichner-Klasse implementiert worden. Diese abstrahiert die angesprochene Zeichenschnittstelle derart, dass anstelle eines Bildschirms SVG-konform in eine Datei gezeichnet wird. Zusammen mit eingeschränkten Import-Routinen der Objektverwaltung ist damit das Speichern und Laden der erzeugten Bilder im SVG-Format möglich.

## 4 Kritik und Fazit

Die im vorherigen Abschnitt angesprochenen Beispiele sollen Ansätze zeigen, die die am Anfang von Abschnitt 1 gestellte Frage wie folgt beantworten: Es gibt keine Notwendigkeiten, die den Einsatz von Computern unabdingbar machen.

Bei Unterrichtsphasen, in denen keine konkreten Programmieraufgaben gestellt werden, ist gerade die Nutzung einer großen Bandbreite unterschiedlicher Betriebssysteme interessant, welche durch die verschiedenen Mobilfontypen der Schülerinnen und Schüler dargestellt werden. In dem Moment, in dem jedoch Programmieraufgaben gestellt werden, wird diese Bandbreite stark eingeschränkt, nach bisherigen Kenntnissen des Autors ist es aktuell nur auf Mobiltelefonen mit Symbian S60 Betriebssystem – hauptsächlich vertrieben von der Firma Nokia – möglich, eine Python-Programmierungsumgebung zu installieren und ohne Zusatzgeräte zu nutzen. Eine solche monopolistische Abhängigkeit ist nicht gewollt. Aus der Sicht eines Befürworters der Mobiltelefone bleibt zu hoffen, dass mit der Verbreitung der Android-Plattform zumindest ein weiteres Betriebssystem dazu kommt, auf welchem die direkte Programmierung mit Python möglich ist.

Weiterhin wurde vernachlässigt, dass es im Normalfall keine vollwertigen Textverarbeitungen, Präsentationsprogramme oder Tabellenkalkulationen auf den mobilen Geräten gibt. Der Umgang mit den sogenannten Standardanwendungen, wie er auch in den Bildungsstandards gefordert wird, kann also nur sehr schwer mit Mobiltelefonen umgesetzt werden. Die Informatik kann keine direkten Nutzungskompetenzen im Bezug zum Computer vermitteln, darin eingeschlossen sämtliche nur dort ausführbare Anwendungssoftware. Dies ist im ersten Blick dramatisch, auf den zweiten Blick jedoch genau das, was von den Überlegungen dieser Arbeit intendiert wurde. Der Fokus soll weg vom Informatiksystem Computer geschoben werden, so dass den tieferen informatischen Inhalten eine größere Bedeutung zugesprochen werden kann.

Es ist zu beachten, dass die meisten Überlegungen, die in dieser Arbeit getätigt wurden, nicht sauber empirisch begründet werden können, sondern nur als theoretische Überlegung entstanden sind. Es ist daher sehr wichtig, neben dem Pilotprojekt in Bergkamen weitere Klassen mit Mobiltelefonen ins Leben zu rufen, die neues Analysematerial bieten, um – durchaus kritisch – weiterarbeiten zu können. Zur Zeit der Fertigstellung dieses Berichtes wird aktuell an der Universität Wuppertal eine Lehrerfortbildungsmaßnahme geplant, innerhalb welcher nicht nur ein oder mehrere Klassensätze programmierfähiger Telefone

zur Verfügung gestellt, sondern deren Einsatz mit entsprechenden Gesprächen und vorgefertigten Unterrichtsmaßnahmen universitär begleitet werden soll.

## Literatur

- [BMF05] Gender-Datenreport – 1. Datenreport zur Gleichstellung von Frauen und Männern in der Bundesrepublik Deutschland, November 2005. Erstellt durch das Deutsche Jugendinstitut e.V. in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt unter der Leitung von Waltraud Cornelißen – BMFSFJ: Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend – <http://www.bmfsfj.de/Publikationen/genderreport/root.html> – geprüft: 1. März 2009.
- [GI08] GI. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, April 2008. Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 – veröffentlicht als Beilage zur LOG IN 28 (2008) Heft 150/151 [http://www.gi-ev.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/bildungsstandards\\_2008.pdf](http://www.gi-ev.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/bildungsstandards_2008.pdf) – geprüft: 1. März 2009.
- [Jak08] Andreas Jakl. Symbian OS – Python/PyS60, May 2008. <http://www.symbianresources.com/tutorials/general/python/Python.pdf> – last visited 1<sup>st</sup> March 2009.
- [Lau08] Jukka Laurila. PyS60 Library Reference—Release 1.4.5 final. Manual—python symbian s60—nokia corporation, OpenSource.nokia.com, December 2008. [http://downloads.sourceforge.net/pys60/PythonForS60\\_1\\_4\\_5\\_doc.pdf](http://downloads.sourceforge.net/pys60/PythonForS60_1_4_5_doc.pdf) – last visited 1<sup>st</sup> March 2009.
- [Led07] Dominique Lederer. Python und Zope als Unterrichtswerkzeuge. Diplomarbeit – Master of Science in Engineering/Diplomingenieur (FH), Fachhochschule Technikum – Studiengang Informations- und Kommunikationssysteme, Wien, Mai 2007. [http://www.stadtgespraeche.com/static/Python\\_und\\_Zope\\_als\\_Unterrichtswerkzeuge.pdf](http://www.stadtgespraeche.com/static/Python_und_Zope_als_Unterrichtswerkzeuge.pdf) – geprüft: 1. März 2009.
- [MPF07] MPFS. JIM 2007. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Forschungsbericht, mpfs, Stuttgart, November 2007. MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest <http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf07/JIM-Studie2007.pdf> oder <http://www.handywissen.info/downloads/jimstudie2007.pdf> – geprüft: 1. März 2009.
- [MPF08] MPFS. JIM 2008. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Forschungsbericht, mpfs, Stuttgart, November 2008. MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest [http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf08/JIM-Studie\\_2008.pdf](http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf08/JIM-Studie_2008.pdf) – geprüft: 1. März 2009.
- [Pab07] Martin Pabst. EOS - Einfache objektorientierte Programmiersprache. online, Dezember 2007. <http://www.berg.heim.at/anden/420971/eos/index.htm> – geprüft: 1. März 2009.
- [Sil07] Jukka Silvennoinen. Y-Browser—filebrowser application designed for S60 3rd edition devices, July 2007. <http://www.drjukka.com/YBrowser.html> – last visited 1<sup>st</sup> March 2009.

- [ST07] Jürgen Scheible und Ville Tuulos. *Mobile Python. Rapid Prototyping of Applications on the Mobile Platform*. Wiley, Chichester, October 2007. <http://mobilepythonbook.com/> – last visited 1<sup>st</sup> March 2009.
- [Wah07] Arkadiusz Wahlig. Ped – Mobile Python IDE for Nokia S60 platform, 2007. Version 2.xx – <http://code.google.com/p/ped-s60/> – last visited 1<sup>st</sup> March 2009.