

Informatik im Fächerkanon allgemein bildender Schulen – Überlegungen zu einem informationsorientierten didaktischen Ansatz

Norbert Breier

Fachbereich Erziehungswissenschaft
Universität Hamburg
Von-Melle-Park 8
D-20146 Hamburg
Norbert.Breier@uni-hamburg.de

Abstract: Der Beitrag hat das Ziel, den Platz der Informatik im Fächerkanon der allgemein bildenden Schulen aus dem informationsorientierten didaktischen Ansatz heraus zu begründen und daraus eine Unterrichtseinheit zu skizzieren, die einen neuen Zugang zum Thema Programmierung in der Sekundarstufe I im Sinne eines ganzheitlichen Lernens eröffnet.

1 Vorbemerkungen

Das Schulfach Informatik befindet sich heute in einer Situation, die mit der vor 100 Jahren vergleichbar ist, als die Naturwissenschaften um den Einzug in die allgemein bildende Schule kämpften. Auch sie hatten sich – wie heute die Informatik – gegen die damals traditionellen Fächer durchzusetzen und immer wieder ihre Legitimation nachzuweisen.

Otto Brüggemann schrieb über jene Zeit in seinem Buch „Naturwissenschaft und Bildung – Die Anerkennung des Bildungswertes der Naturwissenschaften in der Vergangenheit und Gegenwart“: „Das Gymnasium hatte zu Beginn des Jahrhunderts als humanistische Altsprachenschule seine Form gefunden, der Bildungskanon war fixiert, über alles, was nicht aufgenommen worden war, was aber dennoch als neuer Lehrgehalt in die Schule drängte und Ansprüche auf Berücksichtigung anmeldete war das Verdammungsurteil des bloß „Nützlichen“, des „Animalischen“ gesprochen.“ Und an anderer Stelle dieses Buches schrieb er: „Die immer wieder unternommenen Versuche zur Aufwertung der Mathematik und der Naturwissenschaften im Gymnasium scheiterten an der Intransigenz der maßgebenden Männer in den Schulverwaltungen.“ [Br67] So sah die Situation vor 100 Jahren aus – und heute? Wir sind heute wieder am Beginn eines Jahrhunderts und es ist meines Erachtens schon erstaunlich, wie wenig man an diesen beiden Sätzen von Otto Brüggemann ändern muss, um aktuelle, heute nicht die Naturwissenschaften, sondern die Informatik als Schulfach betreffende Aussagen zu erhalten.

Die Naturwissenschaften haben sich inzwischen voll entfaltet und an den allgemein bildenden Schulen etabliert. Heute ist es die Informatik, die an die Schulpforte klopft und einen gleichberechtigten Platz im Fächerkanon beansprucht, der ihnen erst jüngst

ausgerechnet vom Vorstand des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. abgesprochen wurde. [Po05]

Die Gesellschaft für Informatik hat diesen Anspruch zuletzt im September 2004 in einem Memorandum zur Schulinformatik [GI04] formuliert und sich dafür ausgesprochen, Informatik in der Sekundarstufe I als Pflichtfach an allen allgemein bildenden Schulen einzuführen, die Informatik in der gymnasialen Oberstufe zu stärken und sie als vollwertiges Prüfungsfach an weiterführenden Schulen zuzulassen.

Die Reaktionen auf das Memorandum waren mehrheitlich sehr positiv. Allerdings wird in den Zuschriften auch das Problem sichtbar, dass die Vorstellungen über Unterrichtsinhalte in der Sekundarstufe I sehr unterschiedlich sind. Das ist nicht weiter verwunderlich, denn Informatik hat keine Unterrichtstradition in der Sekundarstufe I. In den Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen [GI00] wurde deshalb versprochen, in Kürze eine Reihe von konkreten Unterrichtsbeispielen vorzustellen.

Der vorliegende Beitrag hat das Ziel, den Platz der Informatik im Fächerkanon der allgemein bildenden Schulen aus dem informationsorientierten didaktischen Ansatz heraus zu begründen und daraus eine Unterrichtseinheit zu skizzieren, die einen neuen Zugang zum Thema Programmierung in der Sekundarstufe I im Sinne eines ganzheitlichen Lernens eröffnet.

2 Zur Entstehung des informationsorientierten didaktischen Ansatzes

In dem Bestreben, den spezifischen Beitrag der Informatik zur Allgemeinbildung herauszuarbeiten und insbesondere jenen Beitrag sichtbar zu machen, den andere Fächer nicht erbringen können, wurde Mitte der 90er Jahre immer deutlicher, dass der Algorithmus, der bis dato als zentraler Begriff des Informatikunterrichts galt, nicht weit genug greift.

Baumann schrieb dazu in seiner „Didaktik der Informatik“: „Die neue Informatik-Didaktik steht unter der Devise 'Vom algorithmischen zum systemorientierten Denken' (...) Wichtiger als der Begriff des Algorithmus ist für die Informatik der des Wissens.“ Er kam zu dem Fazit: „Algorithmus ist ein genuin mathematischer Begriff, das so genannte algorithmische Denken gehört in den Mathematikunterricht. Für Informatik, verstanden als Wissenschaft von Entwurf und Gestaltung von Informatiksystemen, ist der Algorithmusbegriff – in der konkreteren Form der Programmierbarkeit – zwar wichtig, aber nicht konstitutiv.“ [Ba96]

Vor diesem Hintergrund wurde bereits 1994 auf den 1. Fachdidaktischen Gesprächen der TU Dresden das Konzept für einen informationsorientierten didaktischen Ansatz entwickelt, das den Gedanken von Baumann sehr nahe kommt:

In einem zeitgemäßen Informatikunterricht steht meines Erachtens nicht der Algorithmus, sondern die Information als dritte Grundgröße der realen Welt neben Stoff¹ und Energie im Mittelpunkt. ... Informatische Bildung ist jener Teil der Allgemeinbildung, der die Welt unter informationellem Aspekt betrachtet, während die naturwissenschaftlichen Fächer den stofflichen oder energetischen Aspekt in den Mittelpunkt ihres Unterrichts stellen. (vgl. [Br94], [BH02])

Information ist dabei im umgangssprachlichen Sinne zu verstehen: als Bedeutungsinhalt einer Aussage, Belehrung, Benachrichtigung, Botschaft, Mitteilung, Nachricht o. ä. Eine zwar unscharfe Begriffsbildung, die für die meisten Informatiker aber ausreichend und zudem für die Wissenschaft Informatik besser geeignet ist, als der quantitative Informationsbegriff von Shannon. Letzterer ist rein technischer und syntaktischer Natur und Peter Rechenberg sagt von ihm mit Recht, dass er „für die heutige Informatik überflüssig, ja irreführend (ist).“ [Re03]

Was Information nicht ist, das hat Norbert Wiener schon 1948 erkannt: „Information ist Information, weder Materie noch Energie.“ [Wi48]. Uwe Aßmann und Theo Ungerer bezeichneten diesen Ausspruch von Norbert Wiener in ihrem Artikel „Informatik in der Schule“ als **Informatisches Grundgesetz** und konstatierten: „Das ist es, was die frühen Kybernetiker entdeckten: Information ist eine dritte Grundgröße der Natur, wohl zu unterscheiden von den beiden anderen Größen Materie und Energie. ... Seit der Entdeckung des informatischen Grundgesetzes jedoch prägt der Umgang mit der Information als dritter Grundgröße sowohl die Wissenschaft als auch die Technik und verändert damit laufend unsere gesellschaftliche Umgebung. Wesentliche Elemente des Lebens (Kommunikation, Umgang mit Wissen, Problemlösung) laufen nicht auf der Ebene von Energie und Materie ab, sondern gehorchen eigenen Naturgesetzen, eben denen der Informatik. ... Tragisch ist, dass, obwohl das informatische Grundgesetz schon vor über 50 Jahren entdeckt wurde, die Informatik gegenüber den sich mit Materie und Energie beschäftigenden Wissenschaften eine untergeordnete Rolle spielt.“ [AU01]

Die folgenden wesentlichen Merkmale von Information ersetzen zwar keine exakte Definition, charakterisieren den Begriff Information aber näher:

- Information kann nicht „an sich“ existieren, sondern ist immer an ein Trägermedium gebunden – das kann Materie (Papier, Stein, Tafel u. a.) oder Energie (elektromagnetische Wellen, Radiowellen, Schallwellen u. a.) sein.
- Information wird auf dem Trägermedium auf der Basis eines zwischen Sender und Empfänger vereinbarten Codes repräsentiert, der durch einen Zeichenvorrat, die Kombinationsregeln für die Zeichen (Syntax) und ihre Zuordnung zu bestimmten Sinngehalten (Semantik) charakterisiert ist.
- Information kann vernichtet werden, indem ihre Repräsentation auf dem Trägermedium gelöscht wird.

¹ als Synonym für *Materie* (lat.: *materia* = »Stoff«)

- Information kann verarbeitet, gespeichert und transportiert werden, weil ihre Repräsentation auf dem Trägermedium verarbeitet, gespeichert und transportiert werden kann.

Die Informatik widmet sich der automatischen Informationsverarbeitung. Ihre Aufgabe ist es, durch Abstraktion und Modellbildung von speziellen Gegebenheiten sowohl der technischen Realisierung existierender Datenverarbeitungsanlagen als auch von Besonderheiten spezieller Anwendungen abzusehen und dadurch zu den allgemeinen Gesetzen, die der Informationsverarbeitung zugrunde liegen, vorzustoßen sowie Standardlösungen für Aufgaben der Praxis zu entwickeln. [CI03]

3 Information und Informatik im Fächerkanon

„Orientieren wir uns“, so schließt Sprengel, „an diesen drei Grundgrößen (Stoff, Energie und Information) und den klassischen Disziplinen, so ergibt sich schon fast zwangsläufig ein System, in welches die klassischen Naturwissenschaften eingebunden sind: Chemie als die Lehre von den Stoffen und deren Wandlung, Physik als die Lehre von der Energie und deren Wandlung, Informatik als die Lehre von der Information und deren Verarbeitung. Biologie als die Lehre vom Zusammenwirken von Stoff, Energie und Information in lebenden Systemen und Technik als die Lehre vom Zusammenwirken von Stoff, Energie und Information in unbelebten Systemen.“ [Sp97]

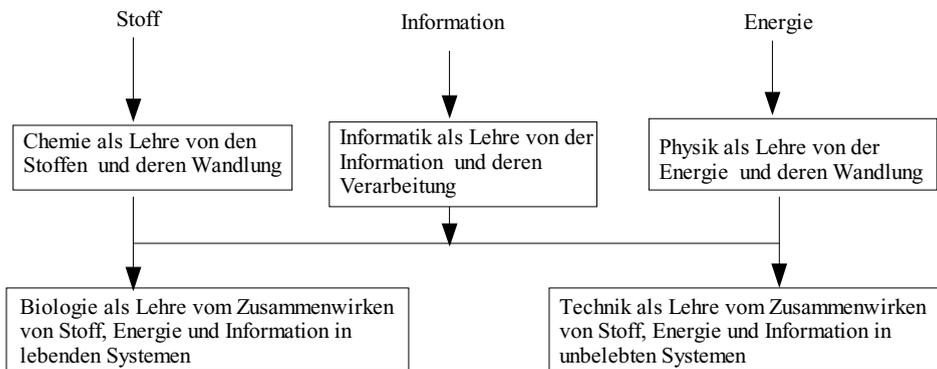


Abbildung 1

Zunächst war dieser neue didaktische Ansatz auch nur ein weiterer Legitimationsversuch für das Schulfach Informatik, aber – so scheint es heute – ein zukunftsträchtiger, der inzwischen in den Rahmenplänen mehrerer Bundesländer (Bayern, Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen u. a.) und in den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen aufgegriffen und weiterentwickelt wurde. Im Sinne einer dialektischen

Negation bewahrt der neue Ansatz das Positive früherer didaktischer Ansätze der Informatik, wie den strikten Anwendungsbezug bei der Auswahl der zu lösenden Probleme und die Sicht auf Informatiksysteme als soziotechnische Systeme.

Der Ansatz rückt den Informatikunterricht aus Sicht der Allgemeinbildung in die Nähe der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer und rechtfertigt seine **gleichberechtigte** Zuordnung zum mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld. Zugleich impliziert diese Zuordnung, dass sich der Informatikunterricht nicht in der Bedienung von Geräten und Software von ausgewählten Anwendungen erschöpfen kann, sondern – wie die naturwissenschaftlichen Fächer – Hintergrundwissen über Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informatiksystemen zu vermitteln hat.

Information ist aber nicht nur eine der drei Grundgrößen, um die uns umgebende Welt zu beschreiben, sondern zugleich das wesentliche Element, um gesellschaftliche Prozesse zu erfassen. Über den Begriff der Information ist somit die Chance gegeben, eine Brücke zwischen naturwissenschaftlichen, sozialwissenschaftlichen, sprachlichen und technischen Fächern zu schlagen und fächerverbindendes und fachübergreifendes Lernen zu ermöglichen.

Wie eine solche Brücke konkret aussehen kann, soll im Folgenden an der Unterrichtseinheit „Sprachen und Sprachkonzepte“ erläutert werden, die – angeregt durch Volker Claus – für die Sekundarstufe I konzipiert wurde. Er postulierte auf der INFOS'95 Informatikunterricht als Sprachenunterricht und schlug vor: „Die Analyse und die Verwendung von Sprachen unterschiedlichster Art sollen (ausgehend von Sprachen der Informatik) den allgemein bildenden Kern für das neu orientierte Schulfach Informatik bilden, das die Darstellungsmittel, die Ausdrucksfähigkeit, die Ziele und die Wirkungsweisen sprachlicher Gebilde aus der Informatik sowie der Logik, der Mathematik und teilweise aus den Sprachfächern vorstellt und miteinander verknüpft.“ [CI95]

4 Sprachen und Sprachkonzepte – eine Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I

Die Unterrichtseinheit „Sprachen und Sprachkonzepte“, die in Mecklenburg-Vorpommern in der Jahrgangstufe 10 der Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen einziges verbindliches Thema ist, wurde im Sinne eines spiralförmigen Curriculums als Teil einer Linie *Sprachkompetenz* (Textverarbeitung, Kommunikation, Sprachen und Sprachkonzepte, Computer und Datennetze, Formale Sprachen und Automaten) konzipiert. [Le99] Sie umfasst ca. 30 Unterrichtsstunden, also ein Schulhalbjahr. [Ra02]

Sprachen sind laut Duden Systeme von Zeichen, die der Gewinnung von Gedanken, ihrem Austausch zwischen Menschen sowie der Fixierung von erworbenem Wissen dienen. Sie bilden die Grundlage jeglicher Kommunikation: als Muttersprache, als Fremdsprache, als Gebärdensprache, als Fachsprache, aber auch als Signalsysteme für spezielle Anwendungsbereiche und Personengruppen (Blindenschrift, Flaggensignale, Klopffzeichen, Morsealphabet u. v. a. m.). In der Informatik begegnen uns Sprachen

darüber hinaus als Dialogsprachen verschiedener Anwendungen, als Steuersprache, als halbformale Sprachen zur Beschreibung von Algorithmen, als mathematische Kalküle und last not least als Programmiersprachen. Kein anderes Schulfach weist diese Breite sprachlicher Anwendungen auf und deshalb ist das Fach Informatik geradezu berufen, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von natürlichen und künstlichen, einschließlich Programmiersprachen, am Ende der Sekundarstufe I zu bündeln und so bei den Schülerinnen und Schülern ein breites Verständnis für Sprachen zu entwickeln.

5 Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- das Grundschema der Verarbeitung und Vermittlung von Information erläutern (Abbildung 2),
- Begriffe wie Zeichen, Zeichenfolge, Wort, Satz, Alphabet, Grammatik, Syntax und Semantik kennen und diese auf natürliche Sprachen und künstliche Sprachen anwenden,
- Gemeinsames und Trennendes von natürlichen Sprachen und künstlichen Sprachen kennen,
- prinzipielle Unterschiede zwischen prozeduraler und deklarativer Programmierung erkennen,
- die Algorithmen- und Datenstrukturen kennen und anwenden, die zur Lösung der für die Unterrichtseinheit ausgewählten Problemen erforderlich sind.

6 Zum Unterrichtsverlauf

Gemäß dem didaktischen Prinzip der Erfahrungsorientierung wählte ich nicht, wie von Claus empfohlen, die Sprachen der Informatik als Ausgangspunkt, sondern die den Schülerinnen und Schülern vertrauten natürlichen Sprachen und Fachsprachen.

Die Unterrichtseinheit gliedert sich grob in zwei Blöcke:

1. Von den natürlichen zu den künstlichen Sprachen
2. Vom Problem zum Programm

Die 30 Unterrichtsstunden verteilen sich auf die beiden Blöcke in der Regel im Verhältnis 1:2.

7 Von den natürlichen zu den künstlichen Sprachen

In diesem 1. Block sollen die Schülerinnen und Schüler ausgehend von typischen Beispielen für natürliche Sprachen (Muttersprache und Fremdsprachen, Gebärdensprache) und davon abgeleiteten visuellen (z. B. Blindenschrift, Rauchzeichen, Flaggen- und Lichtsignale) und akustischen Zeichensystemen (z. B. Trommelzeichen, Trompetensignale, Morsealphabet, Klopfzeichen) handlungsorientiert die Grundbegriffe Zeichen, Alphabet, Wort, Grammatik, Syntax, Semantik, Pragmatik als gemeinsame Elemente aller natürlichen Sprachen kennen lernen.

Dazu sollten die Schülerinnen und Schüler zunächst in Einzelarbeit begriffliche Assoziationen zum Thema Sprachen zusammentragen und diese anschließend gemeinsam in einer Mindmap strukturieren:

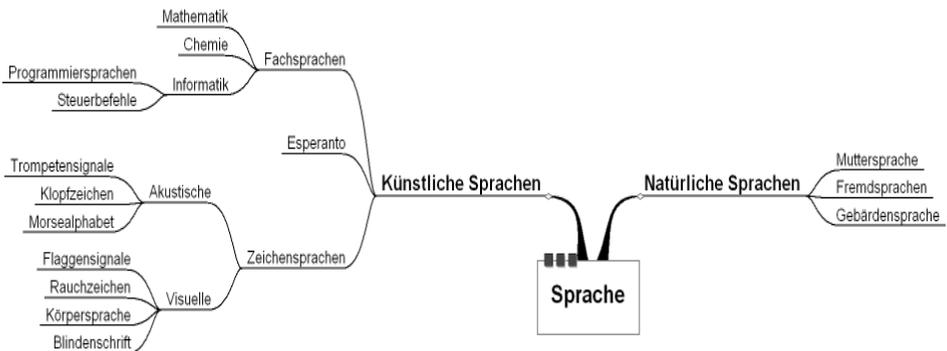


Abbildung 2

Daran schließt sich eine Unterrichtsphase an, in der Gruppenarbeit dominiert.

Eine erste Gruppe beschäftigt sich mit der Muttersprache. Die Schülerinnen und Schüler sammeln und unterscheiden:

- syntaktisch korrekte Sätze, die semantisch eindeutig sind
- syntaktisch korrekte Sätze, die kontextabhängig, aber unterschiedlich interpretiert werden können
- syntaktisch nicht korrekte Sätze, die aber noch zu verstehen sind
- inhaltslose Sätze, die zwar bekannte Wörter haben, aber keinen Gesamthalt
- bedeutungslose Sätze, in denen die einzelnen Wörter keine Bedeutung haben
- realitätslose Sätze, die syntaktisch korrekt, aber inhaltlich falsch oder unreal sind

- und verschlüsselte Sätze, die durch eine geheime Kodierung entstanden sind.

Eine zweite Gruppe untersucht verschiedene Schriftsprachen (Deutsch, Arabisch u. a.) hinsichtlich der Schreibrichtung (von links nach rechts, von rechts nach links), der Mächtigkeit der Alphabete, der Art der Darstellung (einzelne Zeichen können Buchstaben, Silben oder ganze Wörter repräsentieren) und anderer Unterscheidungsmerkmale.

Weitere Gruppen wählen sich selbstständig ein akustisches oder visuelles Zeichensystem aus bzw. widmen sich der Gebärdensprache und tragen Wissenswertes über sie zusammen: Seit wann gibt es sie? Welche Zeichen werden benutzt? Wer benutzt sie? Wo sind ihre Grenzen? Die Schülerinnen und Schüler entdecken dabei viel Neues, sei es in kultureller, wirtschaftlicher, persönlicher oder sozialer Hinsicht. Wussten Sie z. B., dass Gehörlose, wenn sie überlegen oder träumen, das dann ebenfalls in der Gebärdensprache tun?

Wieder andere Gruppen beschäftigen sich mit Fachsprachen in Mathematik, Chemie und Informatik. Letztere klären die Begriffe Syntax und Semantik in ausgewählten Computeranwendungen (Tabellenkalkulation, E-Mail, WWW u. a.), informieren sich über Darstellungsformen digitaler Daten im Computer und arbeiten speziell die Unterschiede zwischen optischen und magnetischen Speichermedien heraus.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Ergebnisse ihrer Gruppenarbeit anschließend zur Diskussion, tragen wesentliche Eigenschaften von Sprachen zusammen, arbeiten Gemeinsames sowie Trennendes heraus und erarbeiten das folgende Grundscheema der Verarbeitung und Übermittlung von Information (Abbildung 3).

Grundscheema der Verarbeitung und Übermittlung von Information

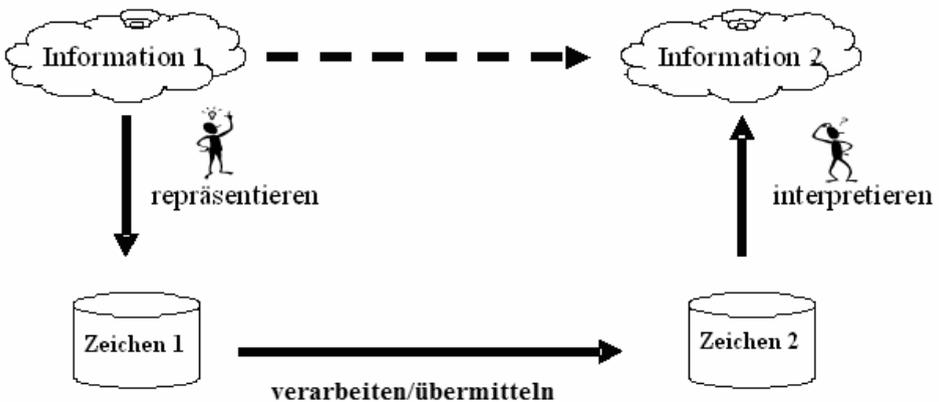


Abbildung 3

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass

- Information vor jeglicher Verarbeitung mit Hilfe geeigneter Darstellungstechniken auf Trägermedien – das kann Materie (Papier, Stein, Tafel u. a.) oder Energie (elektromagnetische Wellen, Schallwellen u. a.) sein – repräsentiert werden muss.
- diese Repräsentationen durch einen Zeichenvorrat, die Kombinationsregeln für die Zeichen (Syntax) und ihre Zuordnung zu bestimmten Sinngehalten (Semantik) charakterisiert sind.
- auf solchen Repräsentationen dann Verarbeitungs- und häufig auch Transportprozesse operieren, um daraus neue Repräsentationen zu erzeugen.
- aus den neuen Repräsentationen dann durch Interpretation neue Information entsteht, die mit dem vorhandenen Wissen zu neuem Wissen verschmilzt.

Die Erkenntnis, dass auch die vom Menschen gesteuerte maschinelle Informationsverarbeitung mit diesem Grundschemata beschrieben werden kann (die Zeichen müssen dazu lediglich maschinell verarbeitbar, also Daten sein) führt die Schülerinnen und Schüler zu der Einsicht, dass natürliche informationsverarbeitende Systeme als Vorbild für Informatiksysteme dienen, die die Menschen sich im Laufe der Entwicklung als Pendant zu den stoff- und energiewandelnden Maschinen zur Erleichterung ihres Lebens geschaffen haben.

8 Vom Problem zum Programm

Im 2. Block der Unterrichtseinheit sollen die Schülerinnen und Schüler an ausgewählten Problemen, die für das jeweilige Paradigma besonders geeignet sind, einen Einblick in das Problemlösen mittels prozeduraler und deklarativer Programmiersprachen erhalten. Dabei hat sich der Unterricht an den zu lösenden Problemen zu orientieren, nicht an der benutzten Programmiersprache.

Für die prozedurale Programmierung bieten sich z. B. einfache Strategiespiele an, wie das Zahlenratespiel und das Nimm-Spiel, oder ein Quiz zu einem selbstgewählten Wissensgebiet. Während beim ersten zu lösenden Problem ein dazu bereits vorliegendes Programm nur benutzt und analysiert wird, sollen die weiteren Probleme von den Schülerinnen und Schülern durch selbstständiges Modellieren und Programmieren gelöst werden. Benutzen und Analysieren bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler z. B. das gewählte Spiel zunächst ohne und dann mit Computer spielen, sich dabei die Spielregeln zu Eigen machen und den Spielablauf Schritt für Schritt protokollieren. Sie unterscheiden Ein- und Ausgaben und beobachten die schrittweise Abfolge und eventuelle Wiederholung einzelner Schritte oder Schrittfolgen.

Der Algorithmus wird von den Schülerinnen und Schülern zunächst umgangssprachlich formuliert und erst in einem zweiten Schritt halbformal als Struktogramm dargestellt.

Die Schülerinnen und Schüler öffnen dann die Programmierumgebung und darin den Quelltext des zuvor benutzten Programms, vergleichen den Quelltext mit dem protokollierten Spielverlauf und dem Struktogramm und lernen durch dieses Rückwärtsarbeiten die zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Elemente der Programmiersprache sowie das zugrunde liegende Programmierparadigma kennen. Kleine Veränderungen am Quelltext des bewusst unvollkommenen Programms (z. B. Einbau eines noch fehlenden Schrittzählers beim Zahlenrate-Spiel, verbesserte Bildschirmausgaben) sind erste Schritte der Schülerinnen und Schüler auf dem Weg zum selbständigen Entwerfen von Programmen für andere Probleme. Die weiteren Probleme, die die Schülerinnen und Schüler durch selbstständiges Modellieren und Programmieren lösen, sollten derart sein, dass auf bereits Bekanntes zurückgegriffen werden kann, aber auch neue Algorithmen- und Datenstrukturen erforderlich sind.

Die logische Programmierung, die im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit bewusst als Gegenpol zum prozeduralen Programmierparadigma zu nutzen ist, eignet sich besonders zur Lösung von Problemen, bei denen die Lösung durch logisches Schließen gefunden werden kann. Sie fördert das logische Denken und schult die sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Lösung zunächst verbal in der Muttersprache und übertragen diese Beschreibung dann in eine Datenbasis aus Fakten (Tatsachen) und Regeln (Wenn-Dann-Beziehungen), an die dann Anfragen zu richten sind. Es bieten sich insbesondere Knobelaufgaben (z. B. das magische H) und die Analyse von Verwandtschaftsbeziehungen an. Vor dem Benutzen und Analysieren eines ersten Programms sollten die Schüler die Problemlösung zunächst ohne Computer durch einfache logische Schlussfolgerungen finden.

Zum Abschluss dieses Blockes arbeiten die Schülerinnen und Schüler die Unterschiede zwischen prozeduralen Sprachen (WIE-Sprachen: beschreiben den Lösungsweg in einer wohldefinierten Sprache als Folge von Anweisungen – als Algorithmus) und deklarativen Sprachen (WAS-Sprachen: beschreiben das Problem in einer wohldefinierten Sprache durch Fakten und Regeln – formulieren die Wissensbasis) heraus.

9 Unterrichtsabschluss

Am Ende der gesamten Unterrichtseinheit tragen die Schülerinnen und Schüler noch einmal Gemeinsames und Trennendes von natürlichen Sprachen und künstlichen Sprachen z. B. hinsichtlich ihrer Eindeutigkeit, Fehlerfreundlichkeit, Universalität und Flexibilität zusammen.

10 Schlussbemerkungen

Die Unterrichtseinheit wird seit 1998 an den Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen in Mecklenburg-Vorpommern erfolgreich umgesetzt. Sie wird als sehr anspruchsvoll eingeschätzt und hatte deshalb in der Anfangsphase vor allem nicht ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer auf- und abgeschreckt. Sie fühlten sich überfordert, weil grundlegende Kenntnisse aus dem Sprachunterricht einzubeziehen sind und außerdem ein Einblick in

zwei verschiedene Programmierparadigmen gefordert wird. Diese Hemmschwelle konnte inzwischen durch Fortbildungsveranstaltungen und ausführlich dokumentierte Unterrichtsversuche (z. B. [He04]) abgebaut werden.

Strukturierung und Modellierung sind weitere fundamentale Ideen des Informatikunterrichts, die den Schülerinnen und Schülern, ähnlich wie die Sprachen, in allen Fächern begegnen und im Informatikunterricht am Ende der Sekundarstufe I in analoger Weise gebündelt werden könnten. Kein anderes Fach ist für diese Beispiele ganzheitlichen Lernens derart prädestiniert.

Literaturverzeichnis

- [AU01] Aßmann, U.; Ungerer, Th.: Informatik in der Schule. – In: Informatik-Spektrum, Band 24, Nummer 6, Dezember 2001, S. 401-405.
- [Ba96] Baumann, R.: Didaktik der Informatik. Klett Verlag, Stuttgart 1996.
- [BH02] Breier, N.; Hubwieser, P.: An Information-Oriented Approach to Informatical Education. Informatics in Education, Volume 1 (2002), pp. 31-42.
- [Br67] Brüggemann, O.: Naturwissenschaft und Bildung – Die Anerkennung des Bildungswertes der Naturwissenschaften in der Vergangenheit und Gegenwart*, Quelle & Meyer, Heidelberg 1967.
- [Br94] Breier, N.: Informatische Bildung als Teil der Allgemeinbildung. – In: LOG IN 14 (1994) H. 5/6.
- [Cl95] Claus, V.: Informatik in der Schule als Sprachenunterricht. – In: Tagungsband der 6. GI-Fachtagung Informatik und Schule – Infos'95, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1995.
- [Cl03] Claus, V.: Was ist Informatik? <http://www.ti.informatik.uni-kiel.de/~valkema/Studienfuehrer2004/node3.html> (letzter Zugriff: 2.05.2005).
- [GI00] Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen. Gesellschaft für Informatik, Bonn 2000.
- [GI04] Memorandum zur Schulinformatik. Gesellschaft für Informatik, Bonn 2004.
- [He04] Hempel, T.: Stoffverteilungsplan Sprachen und Sprachkonzepte, http://www.tinohempel.de/info/info/03_04_10_1.htm (letzter Zugriff: 12.02.2005).
- [Le99] Lehmann, G.: Sprachkompetenz – Textverarbeitung/Publikation und Präsentation <http://www.bildung-mv.de/download/fortbildungsmaterial/sprachk.pdf> (letzter Zugriff: 21.04.05).
- [Po05] Pohlmann, D.: Memorandum der GI, MNU 58 (2005) Heft 2, S. 122.
- [Ra02] Rahmenplan Informatik 7-10 für Gymnasien und Integrierte Gesamtschulen in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2002.

- [Re03] Rechenberg, P.: Zum Informationsbegriff in der Informationstheorie. – In: Informatik Spektrum 14, Oktober 2003, S. 317-326.
- [Sp97] Sprengel, H. J.: PC oder Telekommunikation? – In: Schulverwaltung MO Nr. 11/97, S. 303-305.
- [Wi48] Wiener, N.: Kybernetik – Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und in der Maschine. Econ-Verlag Düsseldorf 1992, Original (Cybernetics), 1948.