

28.1.2005

Informatik im Wahlpflichtbereich
der Schuljahrgänge 7 bis 9 am Gymnasium
„Informatikunterricht mit technischen Aspekten“

Technik im Informatikunterricht der Sekundarstufe I

Allgemeinbildung hat u. a. den Sinn, Schülerinnen und Schüler unabhängig von ihrem sozialen oder familiären Umfeld Kontakte zu möglichst verschiedenen Ideen, Inhalten, Methoden, Tätigkeiten und Arbeitsbereichen zu verschaffen. In diesem Sinne dient Schule als Probeleben, in dem sich Heranwachsende auf unterschiedlichen Gebieten versuchen können, wobei diese Versuche ohne gravierende Folgen auch fehlschlagen dürfen. Dabei wird gehofft, dass einige der Erprobungen erfolgreich sind, dass die Jugendlichen mit dem Ende ihrer Schullaufbahn über eine positive Auswahl von mehreren möglichen Lebensperspektiven verfügen. Fehlt in der Schule ein wichtiger Bereich, dann kann dieser dort nicht erprobt werden. Die Jugendlichen wissen aber sehr genau, dass dann das Risiko des (persönlichen) Fehlschlags auf die Zeit nach der Entscheidung für diesen Bereich verlagert wird. Eine Entscheidung für ihn wird erschwert.

Im Gymnasium haben technisches Denken und Handeln kaum einen Platz. Da immer größere Anteile eines Schuljahrgangs das Gymnasium besuchen, kommen diese mit technikbezogenen Inhalten und Arbeitsweisen nicht in Berührung. Folgerichtig ziehen sie später das riesige Feld technischer Berufe für ihre Berufswahl zu wenig in Betracht. Soll das Spektrum der Schulfächer um ein Fach erweitert werden, das einen engen Technikbezug herstellen kann, dann gehört dieses in die Sekundarstufe I, weil dort die beruflich vorentscheidenden Weichen für die Leistungsfächer gestellt werden. Das Fach Informatik kann die Aufgabe, eine *technische Allgemeinbildung* zu vermitteln, übernehmen, weil es, bedingt durch die Universalität seiner Werkzeuge, diese ohne oder mit nur wenig zusätzlicher Ausstattung auf sehr unterschiedlichen Gebieten einsetzen kann.

Der Einsatz und die Nutzung von Informatiksystemen in allen gesellschaftlichen Bereichen und auf allen Ebenen machen informatische Grundkenntnisse zur elementaren Voraussetzung für die Teilnahme am beruflichen und gesellschaftlichen Leben. Der Erwerb dieser Kenntnisse darf nicht den Zufällen der sozialen oder regionalen Herkunft überlassen werden, sondern gehört zur Allgemeinbildung. Soll diese Bildung nachhaltig sein, dann darf sie nicht aus einer Produktschulung bestehen, sondern muss grundlegende Kenntnisse und Einsichten enthalten, die nur von entsprechend ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrern vermittelt werden können.

Die Mächtigkeit der Informatiksysteme und die Nutzung der gleichen Standardsoftware im privaten, beruflichen und Bildungsbereich macht standardmäßig einen handlungsorientierten Unterricht möglich, in dem die Lernziele an realitätsnahen Beispielen in projektartigen Phasen erreicht werden können. Die wichtigen Erfahrungen der Teamarbeit im arbeitsteiligen Unterricht zur Fertigstellung eines konkreten Produkts, z. B. einer CD, einer HTML-Site oder eines Roboters mit seiner Software, können im Informatikunterricht besonders gut gewonnen werden.

Zur technischen Allgemeinbildung

Zuerst einmal ist aber zu klären, was unter *technischer Allgemeinbildung* zu verstehen ist. Ziehen wir die bekannte Definition Klafkis zur Allgemeinbildung heran, dann bedeutet *allgemein*,

- dass alle Mitglieder der Gesellschaft Zugang zu den Bildungsinhalten erhalten,
- dass die Gesamtheit der menschlichen Möglichkeiten angesprochen wird, also die Person als Ganzes,
- und dass Bildung anhand epochaltypischer Schlüsselprobleme erfolgt.

Der zweite Aspekt kann so interpretiert werden, dass den Schülerinnen und Schülern die ganze Breite ihrer Möglichkeiten vor Augen zu führen ist, und dazu gehört sicherlich auch ein Überblick über die verschiedenen Wissenschaften. Im Gymnasium hat aber der riesige Bereich der Ingenieurwissenschaften im Fächerkanon kein zugeordnetes Fach. Physik – das die Aufgabe eigentlich übernehmen könnte – wird an Universität und Schule als reines Grundlagenfach betrieben, fast ohne Bezug zu aktueller Technik. So ist auch der erste Aspekt Klafkis berührt: Gymnasiasten gehören in Deutschland zwar meist nicht gerade zu den benachteiligten gesellschaftlichen Gruppen, sie erhalten aber eine Bildung, die für eine technisierte Welt wesentliche Bereiche auslässt. Der dritte Aspekt Klafkischer Allgemeinbildung ist für informationstechnische Probleme heute trivialerweise erfüllt. Ähnlich wie früher die technische Anwendung der Elektrodynamik wesentlich die Einführung des Schulfaches Physik beschleunigte, erfordert die extreme gesellschaftliche Bedeutung der Informatiksysteme (eigentlich schon längst) ein schulisches Pflichtfach Informatik.

Was ist aber unter dem spezifisch technischen Aspekt zu verstehen?

Eine technische Allgemeinbildung muss m. E. drei Bereiche umfassen:

- Sie muss **Kenntnisse** über Basistechnologien, deren Anwendung und Auswirkung vermitteln. In diesem Sinne berücksichtigt sie Klafkis „epochaltypische Schlüsselprobleme“.
- Sie muss **Erfahrungen** in technischem Denken und Handeln vermitteln, einer ziel- und produktorientierten Arbeitsweise, die Wissen nicht nur als Mittel zum Verstehen betrachtet, sondern auch instrumentell zur Erreichung eines Zwecks. Das erforderliche Wissen wird dabei weitgehend selbständig erschlossen. Primär sind nicht die Inhalte, sondern die Art ihres Erwerbs und ihres Einsatzes. Es wird gelernt, „um ein Problem zu lösen“, nicht in erster Linie aus Erkenntnisgründen.
- Sie muss **Teamfähigkeit** erzeugen und verstärken, um individuelles Wissen und Fertigkeiten im Zusammenwirken mit anderen zur Erreichung eines Ziels einzusetzen.

Sie hat damit Ziele, die im Gymnasium traditionell nicht gerade im Zentrum des Geschehens stehen.

Wenn also technische Disziplinen in ihrer anwendungsorientierten Art des Umgangs mit Wissen und ihrer heuristischen Arbeitsweise von den Heranwachsenden überhaupt als Berufsperspektiven wahrgenommen werden sollen, dann sollte ein Fach sich darum kümmern – und Informatik als einziges technikorientiertes Fach im Gymnasium wäre dafür hervorragend geeignet, weil in seinem Unterricht gerade diese Arbeitsweisen von den Schülerinnen und Schülern erprobt werden können. Soll es wirksam sein, dann gehört es in die Sekundarstufe I, weil dort die beruflich vorentscheidenden Weichen für die Leistungsfächer gestellt werden – weniger als Positiv- denn als Negativentscheidung: Fächer werden ausgewählt. Eine „Nachwuchswerbung“ erst in der Sek. II erreicht damit die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler gar nicht mehr.

Der Beitrag des Informatikunterrichts zur technischen Allgemeinbildung

Im Informatikunterricht können

- **valide Hard- und Softwaremodelle** von Informatiksystemen kennen gelernt bzw. entwickelt und erprobt werden. Damit wird das Verständnis für Entwicklungen in einer von Technik geprägten Welt ermöglicht, z. B. im Bereich der Arbeit in und mit Netzwerken sowie deren gesellschaftlichen Auswirkungen. Anzumerken ist, dass dies eines der wenigen Gebiete ist, in dem langjährige Schulerfahrungen vorliegen.
- **Erfahrungen im instrumentellen Erwerb und Einsatz von Wissen** gemacht werden. Durch die Universalität der Werkzeuge und Methoden der Informatik können die Einsatzgebiete weitgehend frei gewählt werden, sodass Erfahrungen in selbständiger Arbeit sehr viel leichter möglich sind als in anderen Fächern. Durch die enorme Leistungsfähigkeit der Werkzeuge sind schon erste, ineffiziente Ansätze zu einer Problemlösung realisierbar und testbar. Selbständiges Problemlösen ist als Standardanforderung ohne Überforderung der Lernenden möglich.
- Phasen **arbeitsteiligen Arbeitens** im Team eingelegt werden, wenn der Unterricht entsprechend organisiert wird.

Diese Aussagen müssen konkretisiert werden. Insbesondere ist nicht nur aufzuzählen, *was* möglich ist, sondern es ist auch zu zeigen, *wie* es erreicht werden kann. Es geht ja nicht nur darum, Kenntnisse zu vermitteln, sondern die Schülerinnen und Schüler sollen *Erfahrungen* im Umgang mit Technik machen, und diese Erfahrungen müssen über die Informationstechnik hinausweisen, um auf andere Technikfelder übertragbar zu sein.

Die Beschränkung auf die Vermittlung von Grundlagenkenntnissen genügt nicht, besonders wenn sie sich – wie in der Schule üblich – auf sehr stark reduzierte Systeme bezieht. Das hat die weitgehend gescheiterte ITG drastisch gezeigt: Wenn z. B. Parallel- und Reihenschaltungen im Physikunterricht „ganz modern“ als Oder- und UND-Schaltungen bezeichnet werden, dann ist das zwar sachlich richtig. Es sagt aber über die Informationstechnologien gar nichts, weil erst bei der Aggregation sehr vieler solcher Schaltungen die Quantität in Qualität umschlägt. Nimmt man wenige, mehrere, viele oder sehr viele solcher Bauelemente, dann sind die mit den Systemen bearbeitbaren Problemklassen von völlig unterschiedlicher Qualität. Die Anforderungen an die vermittelten Inhalte müssen anders gesetzt werden.

Die **Inhalte** des technisch orientierten Informatikunterrichts der Sek. I sollen

- a) aus dem Kontext einer **realitätsnahen Problemstellung** abgeleitet werden. Innerhalb dieses Kontextes ist natürlich meist eine fachliche Reduktion des Problems erforderlich – besonders in der Sekundarstufe I. Bei dieser Reduktion muss aber die *Bedeutung* der Fragestellung sichtbar bleiben. Anwendungsmöglichkeiten des Gelernten und Informationen zu verwandten Berufsfeldern sollen in den Unterricht integriert werden.
- b) **zielorientiert** gewählt werden. Der Kenntniserwerb dient also einem *Zweck*, z. B. der Herstellung eines Produkts (einer CD, einer HTML-Site, eines Geräts, ...). Da schon aus Zeitgründen nicht alle Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Produkte vollständig entwickeln können, ist arbeitsteilige Gruppenarbeit die Methode der Wahl.
- c) der Entwicklung und der Anwendung von **Modellvorstellungen** der IT-Systeme dienen, die geeignet sind, Reaktionen, Abläufe, Möglichkeiten und Grenzen der Systeme einzuschätzen.
- d) in der Regel so vermittelt werden, dass unterschiedliche Wege möglich sind, so dass **selbständige Schülerarbeit** sinnvoll wird. Damit sind dann auch Tests, **Fehleranalyse**, -suche und -beseitigung sinnvoll.

Die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler Erfahrungen im Bereich technischen Arbeitens machen können, erfordert vor allem eines: *Zeit*. Erfahrungen macht man nicht, indem man etwas auswendig lernt, sondern indem man handelt. Im Tun soll erprobt werden, ob die zur Erreichung des Zwecks erforderliche und über das prinzipielle Verständnis hinausgehende *Korrektheit im Detail*, die Benutzung vorhandener *Werkzeuge* und *Module* im Rahmen einer neuen Problemstellung, die Einarbeitung in ein Sachgebiet nur soweit aber auch wirklich soweit, wie es für die Problemlösung erforderlich ist, die Einarbeitung in vorhandene *Normen* und *Schnittstellen* sowie deren Beachtung, den persönlichen Neigungen entspricht – oder auch nicht. Gerade im zweckorientierten Arbeiten zeigt sich m. E. der Unterschied zum grundlagenorientierten Vorgehen z. B. des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Der technisch orientierte Informatikunterricht der Sek. I soll **Erfahrungen** ermöglichen

- e) in der **Analyse**, sinnvollen Reduktion und Bearbeitung von realitätsnahen Problemen (siehe auch a).
- f) der Komposition einer Problemlösung aus vorhandenen **Modulen** und ggf. eigenen Zusätzen.
- g) im **Abschluss** eines Vorhabens über das für das prinzipielle Verständnis Erforderliche hinaus. Produkte sollten fertig gestellt werden. Dazu gehören auch die **Fehleranalyse** und Fragen der Betriebssicherheit.
- h) in der **arbeitsteiligen Gruppenarbeit**, wobei die Verteilung der Teilaufgaben und auch die Erarbeitung der erforderlichen Inhalte zeitweise selbständig erledigt wird.
- i) in der **Anwendung** und den **Auswirkung** des Gelernten in verschiedenen Berufsfeldern.

Da der Umfang der in der Sekundarstufe I bearbeiteten Probleme zwangsläufig sehr beschränkt ist, scheint es mir umso wichtiger, den Kontext zu betonen: Die bearbeiteten kleinen Probleme sollten Bezüge zur Lebenswelt der Unterrichteten haben, aus Exkursionen folgen oder in diese münden oder in „Geschichten“ eingebettet sein.

Im Rahmen der in Schulen realistischere Weise zur Verfügung stehenden Möglichkeiten bieten sich in der Sekundarstufe I dafür an (Schwerpunkte je nach Akzentuierung in Klammern):

- I. der Bau von Geräten mithilfe von Vorlagen und/oder Bausätzen. (Beispiel: „Worte erwedeln“. Eine Reihe von LEDs zeigt bei Bewegungen ein Wort an.) (*f,g*)
- II. der Bau und die Programmierung von Robotern (Beispiel: LEGO-Mindstorms) (*f,h,i*)
- III. die Entwicklung und der Bau von Schaltungen aus der digitalen Elektronik (Beispiel: Rechenwerke) (*e,f,g*)
- IV. der Zusammenbau und die Vernetzung von Computern aus ihren Komponenten (geeignete Computer dafür erhält man leicht geschenkt.) (*f,h,i*)
- V. Messwerterfassung (Beispiel: Temperaturüberwachung und –steuerung) (*e,f,i*)
- VI. Funktionsprinzipien technischer Geräte (z.B.: Bilderfassung, -darstellung und -druck) (*f,i*)
- VII. die Nutzung von Softwaretools zur Lösung selbst gestellter Aufgaben. (*e,g,h*)

Setzen wir ca. 20 Doppelstunden (ein Halbjahr) für einen Unterrichtsabschnitt an, dann ist es sinnvoll, Module von 6-8 DStd zu planen, damit zwei bis drei davon zusammengefasst werden können, die jeweils unterschiedliche technische Aspekte betonen. Weil dieser Zeitrahmen für die meisten Themen sehr knapp ist und damit gerade das selbständige Lernen erschwert, sind die skizzierten Module als Einführungsphasen zu verstehen, die unterschiedlich fortgesetzt und vertieft werden können. Angaben dazu finden sich stichwortartig jeweils am Ende.

Planung eines Unterrichtsabschnitts „Technische Informatik, Klasse 8“

Beispielmodul zu I/VII: Modellbau

Einerseits können Bausätze der Elektronikfirmen, die teilweise sehr preiswert sind, einfach zusammengebaut und getestet werden. Wir hätten dann so eine Art „Lötkurs“, der in Zeiten fehlenden Werkunterrichts auch seinen Sinn hat. Andererseits können Konstruktionsprogramme (CAD) benutzt werden, um etwas Eigenes zu planen. Dafür bieten sich die freien LEGO-Simulatoren an, die man zahlreich im Netz findet (z.B. BlockCAD).

LEGO-Projekt: Es soll ein LEGO-Roboter entworfen werden, z.B. der „Gabelstapler“ aus Modul II.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- CAD-Programmen
- Grafikmodulen
- Orientieren in Verzeichnisstrukturen

Technische Ziele:

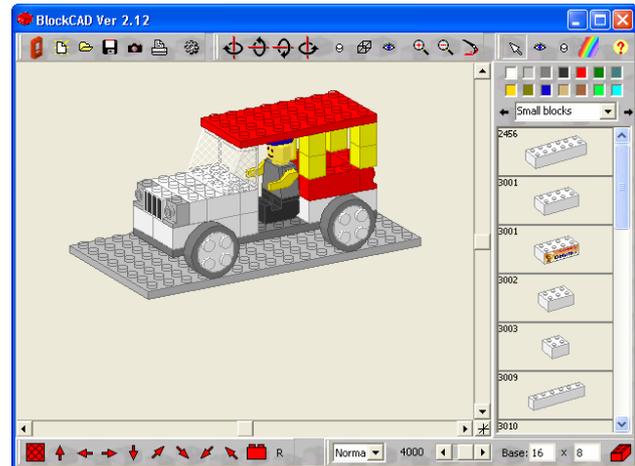
Erfahrungen in

- Analyse eines technischen Problems (hier: Roboter)
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und –korrektur

Allgemeine Ziele:

Erfahrungen in

- Gruppen- und Partnerarbeit
- selbständiger Informationssuche (z. B. zu Robotern)



DStd	Inhalt	Kommentar
1	Planung, Aufbau von Robotern Umgang mit BlockCAD	prinzipielle Funktionsweise der Komponenten, Zusammenwirken
2-4	Konstruktion des Roboters	in Partnerarbeit, Baustufen dokumentieren
5	Vorstellen und Diskutieren der Ergebnisse in Gruppen	sonst kommt man nicht durch!
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Roboters (s. Modul II) • Recherche über Einsatzgebiete von CAD • Besuch einer Institution, die CAD nutzt 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

- elementarer Umgang mit einem Softwaretool (CAD)
- Navigieren im Netzwerk: Rechner, Laufwerke, Verzeichnisse, Dateien
- Recherchieren im Hilfesystem und im Internet

Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.

Beispielmodul zu II: Wegführung von Gabelstaplern (LEGO)

Für ein fiktives Lager sollen

- die LEGO-Roboter als Gabelstapler mit Helligkeitssensor zusammengebaut werden
- die Wege zwischen den Regalen des Lagers durch schwarze Linien (Klebebänder) markiert werden. Die „Regale“ können Pappkartons sein.
- die Roboter so programmiert werden, dass sie den Wegen folgen



Anmerkungen:

Wenn drei bis vier Schülerinnen und Schüler jeweils einen Roboter zusammenbauen und programmieren, dann werden bei einer Gruppengröße von ca. 25 etwa acht Roboter benötigt. Für die Programmierumgebung gibt es zahlreiche, auch kostenlose Möglichkeiten. Einerseits gehört die LEGO-Software zu den Baukästen, andererseits lässt sich die PBrick als Komponente in vorhandene Programmentwicklungssysteme einbinden.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- Aufbau und Steuerung von Robotern (Sensoren, Aktoren, ...)
- algorithmischen Grundstrukturen (Sequenz, Alternative) incl. Struktogrammen
- Ereignissteuerung
- einfachen Datentypen (Zahl, Wahrheitswert)

Technische Ziele:

Erfahrungen in

- zweck- und produktorientiertem Lernen und Handeln
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und -korrektur

Allgemeine Ziele:

Erfahrungen in

- Gruppen- und Partnerarbeit
- Planung von Projekten

Ablauf:

Es handelt sich um eine Standardaufgabe, die gut dokumentiert ist. Für den Roboter liegen Baupläne vor, den „Gabelstaplerabschnitt“ sollte man nicht zu ernst nehmen, wenn man wenig Zeit hat. Die Programmierung ist für die Bahnverfolgung einfach. Es ergeben sich aber interessante Folgeprobleme:

- Wie erkennt der Roboter sein Ziel?
- Wie findet er wieder zurück?
- Wie markiert und erkennt man unterschiedliche Ziele?
- ...

DStd	Inhalt	Kommentar
1	Planung, Aufbau von Robotern	prinzipielle Funktionsweise der Komponenten, Zusammenwirken
2	Zusammenbau von Robotern	als „Gabelstapler“ nur symbolisch
3	Umgang mit dem Programmentwicklungssystem, einfache Testaufgaben	Fahren bis zu einem Hindernis, ...
4-6	Programmierung und Test des Roboters	
7	Dokumentation	Abläufe im Struktogramm, ...
8	Demontage des Systems	Teile für die nächste Nutzung bereitstellen
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationssuche zu Einsatzgebieten der Robotik • Funktionsweise und Bau von Sensoren • Vertiefungen im Bereich der Programmierung • Besuch einer Firma, die Roboter nutzt 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

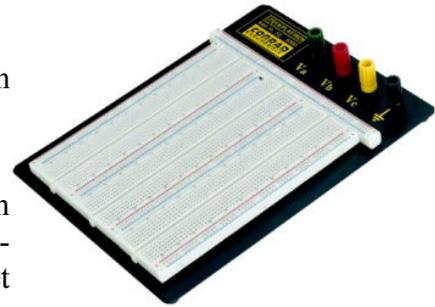
- Sensoren und Aktoren
- Klasse, Objekt, Eigenschaft
- Ereignis, Ereignisbehandlung, Methodenaufruf
- Wertzuweisung
- Alternative, Sequenz
- Wahrheitswert
- Struktogramm (Sequenz, Alternative)

Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.

Beispielmodul zu III: Rechenschaltungen

Für einen einfachen „Taschenrechner“ sollen vierstelligen Zahlen eingegeben und addiert werden.



Anmerkungen:

Wenn zwei bis drei Schülerinnen und Schüler jeweils einen Rechner zusammenbauen, dann werden bei einer Gruppengröße von ca. 25 etwa 10 Arbeitsplätze benötigt. Geeignet sind Steckplatinen mit Industriebauteilen (74xx-ICs). Stehen die nicht oder in zu geringem Maß zur Verfügung, dann kann auf Simulationssoftware ausgewichen werden (z. B. den Digitalsimulator). Mit dem Thema lässt sich gut an die „Komponenten von Computern“ anknüpfen.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- Dualzahldarstellung
- Addition im Dualsystem
- Schaltwerttabelle, Schaltfunktion
- Funktionsweisen von ICs, LEDs, Schaltern
- einfachen Datentypen (Bit, Byte, Wahrheitswert)

Technische Ziele:

Erfahrungen in

- zweck- und produktorientiertem Lernen und Handeln
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und –korrektur

Allgemeine Ziele:

Erfahrungen in Gruppen- und Partnerarbeit

Ablauf:

Es handelt sich um eine Standardaufgabe, die seit langem gut dokumentiert ist. Beim Experimentieren sollte man darauf achten, dass vor ihrer Benutzung die Komponenten und Teilschaltungen getestet werden. Es ergeben sich interessante Folgeprobleme:

- Wie subtrahiert ein Computer?
- Findet man Paralleladdierer noch in heutigen Prozessoren?
- Welche Beschränkungen ergeben sich durch die diskrete Zahlendarstellung?

DStd	Inhalt	Kommentar
1	Dualzahlen, Addieren im Dualsystem	sollte eigentlich bekannt sein
2	Schaltwerttabellen, Schaltfunktionen, logische Grundsaltungen, Gatter	Standardthema
3	Beschaltung von ICs, Umgang mit Steckplatinen oder dem Simulator	hängt vom benutzten System ab
4-6	Aufbau eines Paralleladdierwerks	Standardthema
7	Demontage des Systems	Teile für die nächste Nutzung bereitstellen
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • umschaltbare Rechenwerke • Übergang zu programmierbaren Schaltwerken • Codes und Verschlüsselung 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

- Dualzahlen
- Bit, Byte, Wahrheitswert
- Schaltwerttabelle, Schaltfunktion
- Gatter

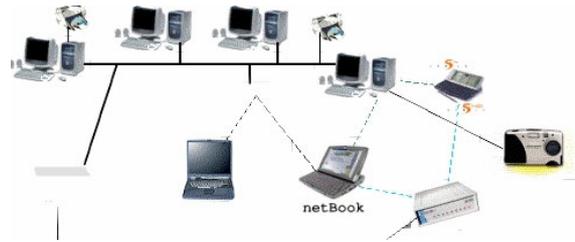
Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.

Beispielmodul zu IV: Firmennetzwerk

Für ein fiktives kleines Firmennetzwerk sollen

- die Computer aus vorhandenen Teilen zusammengebaut werden
- die Computer vernetzt werden (peer-to-peer)
- die Freigaben und Zugriffsrechte so gesetzt werden, dass einerseits eine Zusammenarbeit z. B. durch gemeinsame Nutzung von Dateien möglich ist, andererseits die Sicherheit im Netz gewährleistet ist.



Anmerkungen:

Wenn drei bis vier Schülerinnen und Schüler jeweils einen Computer zusammenbauen und vernetzen, dann werden bei einer Gruppengröße von ca. 25 etwa acht alte Computer benötigt, die man mühelos als ausgemusterte Geräte erhält. Diese sollten möglichst identisch sein und auseinander genommen in Teilen (Gehäuse mit Mainboard und Netzteil, Laufwerke, Grafik- und Netzkarten, RAM, ...) vorliegen. Die Vernetzung kann in beliebiger Technik erfolgen. Auch das benutzte Betriebssystem ist weitgehend beliebig.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- Komponenten von Computern und Netzwerken
- Protokollen
- technischem Datenschutz

Technische Ziele:

Erfahrungen in

- Analyse eines technischen Problems (hier: Netzwerk)
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und –korrektur

Allgemeine Ziele:

Erfahrungen in

- Gruppen- und Partnerarbeit
- selbständiger Informationssuche (z. B. zu TCP/IP)

DStd	Inhalt	Kommentar
1	Planung, Aufbau von Computern	prinzipielle Funktionsweise der Komponenten, Zusammenwirken
2-3	Zusammenbau von Computern, Aufspielen des Betriebssystems	Teile liegen einzeln vor
4	Aufgaben und Aufbau von Netzwerken	Hardware, Protokolle, Namen, ...
5	Einrichten und Test des Netzwerks	Namen und Adressen vergeben, Zugriffe erproben, ...
6	Freigaben und Zugriffsrechte Anwendung auf das Problem	Sichtbarkeit, Benutzergruppen und deren Rechte, ...
7	Test des Systems	gemeinsame Zugriffe erproben, ...
8	Demontage des Systems	Teile für die nächste Nutzung bereitstellen
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Internet • Funktionsweise von Komponenten (Festplatte, CD-ROM, RAM, ...) • Besuch einer Firma mit Interview des Netzwerkbetreuers (notfalls des Schulnetzwerk-Administrators) 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

- Komponenten von Computern und Netzwerken
- Protokolle: elementares TCP/IP
- Authentifizierung: Anmeldung am Computer
- Datenschutz: Zugriffsrechte und Freigaben
- Navigieren im Netzwerk: Rechner, Laufwerke, Verzeichnisse, Dateien
- Recherchieren im Hilfesystem und im Internet

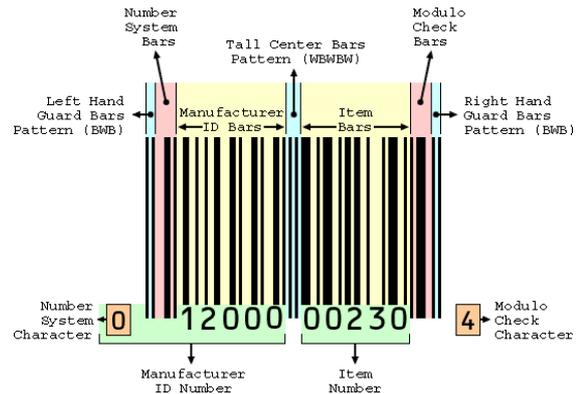
Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.

Beispielmodul zu V: Barcode-Scanner

Für ein fiktives Kaufhaus sollen

- die mit EAN-Nummern beschriftete Etiketten automatisch gelesen werden können,
- die dafür erforderliche Messwerterfassung mit einem Interface-System oder mit LEGO-PBricks geschehen,



Anmerkungen:

Wenn drei bis vier Schülerinnen und Schüler jeweils einen Scanner zusammenbauen und programmieren, dann werden bei einer Gruppengröße von ca. 25 etwa acht Messplätze benötigt. Die Programmierung kann meist mit Komponenten geschehen, die zum Messinterface gehören. Diese werden in vorhandene Programmierumgebungen eingebunden.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- Aufbau und Nutzung von Sensoren und Messinterfaces
- algorithmischen Grundstrukturen (Sequenz, Alternative, Schleife)
- Ereignissteuerung
- einfachen Datentypen (Zahl, Zeichen, Zeichenkette)
- Struktogrammen
- Schnittstellen

Technische Ziele:

Erfahrungen in

- zweck- und produktorientiertem Lernen und Handeln
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und -korrektur

Allgemeine Ziele:

Erfahrungen in

- Gruppen- und Partnerarbeit
- Planung von Projekten

Ablauf:

Es handelt sich um eine Standardaufgabe, die an vielen Stellen gut dokumentiert ist. Beim Scanner sollte man die Zuführung von Etiketten per Hand erledigen. Problematisch ist die Ermittlung „korrekter“ Dunkelzeiten. Danach ist die Programmierung einfach. Es ergeben sich aber interessante Folgeprobleme:

- Wie bekommt man die Daten z. B. bei dem LEGO-System zur Auswertung in den Rechner?
- Wie ermittelt man die zugehörigen Preise?
- Welche neueren Möglichkeiten gibt es? (RFID)
- ...

Das Thema eignet sich als „technischer“ Einstieg und Übergang z. B. zum Thema „Datenbanken am Beispiel von Warenwirtschaftssystemen“. Da es hier sehr viel zu „erforschen“ gibt, kann die arbeitsteilige Informationssuche (Was bedeutet „RFID“?) und Dokumentation sehr gut in den Unterricht integriert werden.

DStd	Inhalt	Kommentar
1	Barcodes, EAN	Aufbau der Europäischen Artikelnummer, ...
2	Planung einer „Scannerkasse“	Arbeitsweise, Bauplan (grob), ...
3-4	Bau einer Scannerkasse,	aus LEGO-Teilen, Pappe, ...
5-6	Programmierung und Test	Daten einlesen, Korrektheit, Zahlen zusammensetzen
7	Demontage des Systems	Teile für die nächste Nutzung bereitstellen
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung der Daten mit einer Datenbank • Funktionsweise und Bau von Sensoren • Vertiefungen im Bereich der Programmierung • Funktionsweise und Einsatz von RFIDs • Besuch einer Firma, die Scannerkassen nutzt 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

- Sensoren
- Klasse, Objekt, Eigenschaft
- Ereignis, Ereignisbehandlung, Methodenaufruf
- Wertzuweisung
- Sequenz, Alternative, Schleife
- Struktogramm (Sequenz, Alternative, Schleife)

Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.

Beispielmodul zu VI:

Astronomische Bilddatenverarbeitung

Es sollen

- elementare Bildbearbeitungsmethoden der Astronomie erlernt werden,
- Bilder mit einer handelsüblichen Digitalkamera aufgenommen und ausgewertet werden
- und Dateiformate je nach Einsatzgebiet untersucht werden.

Anmerkungen:

Wenn zwei Schülerinnen und Schüler jeweils zusammenarbeiten, dann werden bei einer Gruppengröße von ca. 25 etwa zwölf Computerarbeitsplätze benötigt. Weiterhin sollte mindestens eine Digitalkamera beliebiger Qualität (notfalls eine QuickCam) zur Verfügung stehen. Sinnvoll wären Kontakte zu einer Stelle (FH, Universität, Betrieb), an der CCD-Chips vermessen werden können. Insbesondere könnten so auch Bilder im nahen Infrarot aufgenommen werden.

Fachliche Ziele:

Kenntnisse von

- Aufbau und Nutzung von CCDs
- algorithmischen Grundstrukturen (Sequenz, Alternative, Schleife)
- Ereignissteuerung
- strukturierte Datentypen Reihung (zweidimensionales Zahlenfeld) und Datei
- Grafikdateitypen

Technische Ziele:

Erfahrungen in

- zweck- und produktorientiertem Lernen und Handeln
- Verstehen einzelner Komponenten durch Rekonstruktion und Nutzung von Bausteinen
- Fehlersuche und -korrektur

Allgemeine Ziele:

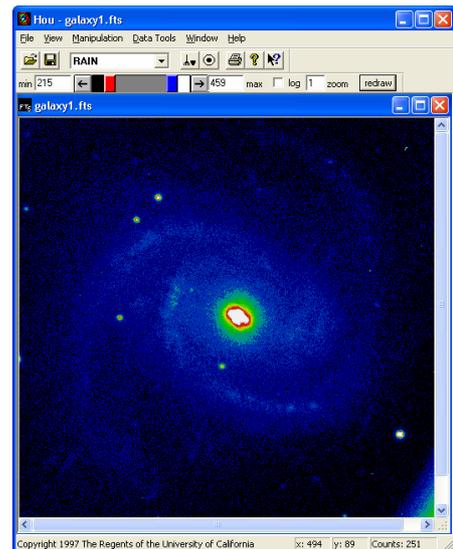
Erfahrungen in

- Gruppen- und Partnerarbeit
- Planung von Projekten

Ablauf:

Weil nicht nur die üblichen Grafikdateitypen benutzt werden sollen, bieten sich die FITS-Dateien der beobachtenden Astronomie als „exotisches“ Format an. Es ist sinnvoll, einige Dateien mit überraschenden Inhalten (M31, ...) als Zahlendateien bereit zu stellen. Benutzt werden sollte neben einem Grafikprogramm auch ein Programmentwicklungssystem, das Komponenten bereitstellt, die Standard-Grafikformate laden und speichern können. Als Folgeprobleme bieten sich an

- Aufbau von Grafikdateien
- Informationsverluste durch Kompression
- Steganografie
- Messungen an CCDs (Blooming, ...)



DStd	Inhalt	Kommentar
1	CCDs	prinzipiellen Funktionsmodell, Bild als zweidimensionales Zahlenfeld
2	Größe von Bilddateien	Größe berechnen und mit verschiedenen Formaten vergleichen
2-4	Falschfarbendarstellung	ein z.B. in einer Komponente gespeichertes Zahlenfeld wird als Bild interpretiert und dargestellt. Danach können gezielt in Bildern Daten verändert werden („rote Augen“, ...)
5	Astronomische Bilddatenverarbeitung, Schnitt durch Bilder (Slice)	z.B. mit HandsOn-Universe-Software
6-7	Slice selbst programmieren	z.B. als horizontale oder vertikale Schnitte
mögliche Fortsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kompressionsverfahren • Messungen an CCDs • Vertiefter Umgang mit Grafiksoftware (Ebenen, Freistellen, ...) • Steganografie 	

Nach dieser Unterrichtsphase sollen die Schülerinnen und Schüler mindestens Kenntnisse zu folgenden Themen besitzen:

- Sensoren: CCD
- Sequenz, Alternative, Schleife incl. Struktogrammen
- zweidimensionale Reihung
- Zahlen als Farbwerte
- Grafikdateiformate

Leistungsmessung:

Zur Leistungsmessung dienen überwiegend die mündliche Mitarbeit im Unterricht und die produzierten Ergebnisse. Dokumentationen können als Hausarbeiten angefertigt werden. Zusätzlich sollten sich aus den fachlichen Lernzielen Items für Tests ableiten lassen.