

STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG MÜNCHEN



ISB





HANDREICHUNG

Informatik am Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium Jahrgangsstufe 9

Erläuterungen und Materialien für Lehrkräfte

Informatik

Vorwort

Mit der Einführung des achtjährigen Gymnasiums erhielt die Informatik in der Mittelstufe des Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasiums den Status eines Pflichtfachs. Dadurch wurde ein wesentlicher Beitrag zu einer zukunftsorientierten Ausbildung der bayerischen Schülerinnen und Schüler geleistet. Die übergeordneten Ziele dieser Ausbildung sind im Fachprofil Informatik des Lehrplans folgendermaßen formuliert: "Die wesentliche Aufgabe des Informatikunterrichts am Gymnasium ist es [...], den Schülern ein systematisches, zeitbeständiges und über bloße Bedienerfertigkeiten hinausgehendes Basiswissen über die Funktionsweise, die innere Struktur sowie die Möglichkeiten und Grenzen informationstechnischer Systeme zu vermitteln. Dadurch wird ihnen deren sinnvolle, kompetente und verantwortungsbewusste ermöglicht. Nutzung und Beurteilung Entscheidungsträger müssen die Gymnasiasten mit den Denkweisen vertraut gemacht werden, die den Informations- und Kommunikationstechniken zugrunde liegen, um deren prinzipielle Chancen und Risiken richtig einschätzen zu können."

Um diese Ziele zu erreichen, ist es nötig, dass die Schüler die Grundprinzipien automatisierter Informationsverarbeitung kennen und verstehen, d. h. sowohl die Möglichkeiten zur Darstellung von Information und zur Festlegung der Verarbeitungsschritte als auch die Verfahren, um Information verarbeitbar zu machen. Dem Informatikunterricht der Mittelstufe kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. In der Jahrgangsstufe 9 entwickeln die Jugendlichen nun Vorgehensweisen, mit denen sie Vorgänge aus ihrer Lebensumgebung durch Modelle präzise erfassen und diese mit Werkzeugen der Informatik zielgerichtet umsetzen. Der Lehrplan sieht in dieser Jahrgangsstufe die Behandlung der funktionalen Modellierung sowie der statischen Datenmodellierung vor.

Folgender Grundgedanke liegt der funktionalen Modellierung zugrunde: Um große Systeme zu beschreiben, zerlegt man das Gesamtsystem in Teilsysteme (Funktionen) und beschreibt zunächst nur, was die Teile zu leisten haben, nicht aber, wie die Leistung zu erbringen ist. Des Weiteren analysiert man, wie die Teilprozesse zusammenhängen, d. h., welche Informationen sie zum Ablauf benötigen und wie ihnen diese Informationen zugeführt werden (Datenflüsse). Erstellte Modelle werden von den Schülern mit einem Informatiksystem realisiert; sie diskutieren und überprüfen die Ergebnisse. Dabei erwerben die Jugendlichen sukzessive ein breites Spektrum an Denk- sowie Beschreibungsschemata und lernen Strategien kennen, die im Lauf der Zeit die Bearbeitung auch komplexer und vernetzter Problemstellungen erlauben. In der funktionalen Modellierung werden zur graphischen Darstellung des Modells Datenflussdiagramme eingesetzt. Für die Umsetzung auf ein Informatiksystem eignen sich Tabellenkalkulationssysteme.

Statische Datenmodellierung hat die Aufgabe, vorhandene Datenmengen zu strukturieren, die gefundene Struktur in ein Tabellenschema zu übertragen und aus diesem Tabellenschema eine Datenbank anzulegen. Durch die Analyse der Objekte, deren Daten einbezogen werden sollen, kommt man zu den beteiligten Klassen und den gegenseitigen Beziehungen. Klassen sowie Beziehungen werden mit Hilfe von Tabellen umgesetzt. Das Tabellenschema kann dabei direkt im relationalen Datenbanksystem implementiert werden. Die Schüler erwerben im Rahmen der Behandlung dieses Lehrplanabschnitts Kenntnisse und Fertigkeiten, die ihnen helfen, Information mit Hilfe von Datenbanken zu verwalten; gleichzeitig gewinnen sie einen Einblick in die Grenzen und die Gefahren der Verwendung von Datenbanken.

Die vorliegende Handreichung stellt zunächst in einer Zusammenschau grundlegende Ziele und Ansätze des Informatikunterrichts am Gymnasium dar und gibt einen Überblick über die Intention und Entfaltung des Fachs Informatik am Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium, insbesondere werden die Grundlagen des Modellierungsvorgangs erläutert. Anschließend finden sich auf die Jahrgangsstufe 9 zugeschnittene Anmerkungen zu den

Inhalten, zur Zielsetzung und zu den unterrichtlichen Rahmenbedingungen. Im zweiten Kapitel der Handreichung folgen – eingebettet in Ausführungen zu fachlichen Grundlagen und zu didaktisch-methodischen Überlegungen – ausführliche Unterrichtsskizzen. Diese werden abschließend ergänzt durch Anmerkungen zu schriftlichen Leistungsfeststellungen.

Die in der Handreichung skizzierten Stundenbilder sind als Beispiele für eine mögliche Umsetzung des Lehrplans zu verstehen. Sie sollen Anregungen für die eigene Unterrichtsgestaltung geben sowie das Ausprobieren und Entwickeln eigener Unterrichtsideen unterstützen.

München, Dezember 2006

Christian Scheungrab

Bemerkungen:

- Der Kürze halber ist im Text von Lehrern und Schülern die Rede, gelegentlich auch im Singular. Dass das Kollegium eines Gymnasiums aus Frauen und Männern, die Schülerschaft aus Mädchen und Jungen besteht, wurde überall mit bedacht.
- In der Begleit-CD finden sich die Dateien, auf die im Text verwiesen wird. Diese Dateien enthalten Unterrichtsmaterialien, wie Arbeitsblätter und deren Lösung.
- Die Dateistruktur auf der Begleit-CD korrespondiert mit den Bezeichnungen des Inhaltsverzeichnisses der Handreichung.
- Die Handreichung sowie die auf der Begleit-CD enthaltenen Materialien stehen in einer Entwurfsfassung auch auf der Homepage des ISB (www.isb.bayern.de → Gymnasium → Fach Informatik → Materialien) zur Verfügung.

Mitglieder des Arbeitskreises waren:

Ulrich Freiberger Luitpold-Gymnasium München

Elke Frey Gymnasium Höchstadt

Christian Heidrich Willibald-Gluck-Gymnasium Neumarkt

Christian Scheungrab ISB

Albert Wiedemann Erasmus-Grasser-Gymnasium München

Inhaltsverzeichnis

Vorv	wort		3		
Inha	ltsverz	eichnis	5		
1 Übergeordnete Gedanken					
1.		Grundüberlegungen zum Informatikunterricht in der Mittelstufe			
	1.1.1	Vorgaben und Kontext			
	1.1.2	Modellierung als Grundkonzept	8		
	1.1.3	Rolle des Computers			
1.	2 Z	Ziele des Informatikunterrichts in Jahrgangsstufe 9	14		
	1.2.1	Einordnung und Auswahl der Inhalte			
	1.2.2	Funktionale Modellierung	14		
	1.2.3	Statische Datenmodellierung	15		
	1.2.4	Projekte in der Mittelstufe	17		
2	Unter	richtliche Umsetzung in Jahrgangsstufe 9			
2.	1 F	Funktionen und Datenflüsse	18		
	2.1.1	Vorüberlegungen	18		
	2.1.2	Unterrichtskonzept	32		
	2.1.3	Materialien			
2.	2 I	Datenmodellierung und Datenbanksysteme	88		
	2.2.1	Vorüberlegungen			
	2.2.2	Unterrichtskonzept			
	2.2.3	Materialien	134		
2.	3 I	eistungsfeststellungen	135		

1 Übergeordnete Gedanken

Dieses einführende Kapitel nennt grundlegende Ansätze und Ziele des Informatikunterrichts am Gymnasium. Es wird der Kontext erläutert, in den die im zweiten Kapitel dargestellten Stundenbilder inhaltlich und methodisch einzugliedern sind.

1.1 Grundüberlegungen zum Informatikunterricht in der Mittelstufe

Der Informatikunterricht der Jahrgangsstufen 9 und 10 des Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasiums bildet eine thematisch in sich abgeschlossene Einheit. Trotzdem muss er im Hinblick auf die Vorerfahrungen aus den Jahrgangsstufen 6 und 7 sowie die mögliche Fortführung in den Jahrgangsstufen 11 und 12 gesehen werden. Nur so kann das Vorwissen der Schüler aus der Unterstufe optimal genutzt und gleichzeitig eine Weiterentwicklung der Inhalte in den letzten beiden Jahrgangsstufen des Gymnasiums angebahnt werden.

1.1.1 Vorgaben und Kontext

Wie auch bereits in der Handreichung "Der Schwerpunkt Informatik im Fach Natur und Technik" ausgeführt ist, werden von verschiedensten Seiten Inhaltsvorgaben und Anforderungen an den Informatikunterricht formuliert. Das Spektrum reicht dabei von reinen Produktschulungen und Handlungsanweisungen bis hin zu speziellen Themen der theoretischen und angewandten Informatik. Für den Unterricht bedeutet dies, dass aus der unerfüllbaren Gesamtmenge der Wünsche eine Teilmenge ausgewählt werden muss, die möglichst vielen Schülern möglichst optimale Voraussetzungen für ihr späteres Leben bietet.

Die Richtschnur zum Erreichen dieser optimalen Auswahl der Inhalte wird durch grundlegende gymnasiale Bildungsziele festgelegt: Allgemeinbildung, Zeitbeständigkeit und Nachhaltigkeit. Reine Produktschulungen oder bloße Handlungsanweisungen sind kurzlebig. Sie sind beim Abschluss der Schulausbildung in der Regel überholt und bieten keine Basis für eine eigene Weiterbildung. Detailliertes Spezialwissen, wie Einzelheiten von Programmiersprachen, spezielle Webtechniken, Sonderfunktionen bestimmter Softwareprodukte oder die Beschäftigung mit Hardwaredetails, ist nur für spezielle Berufsziele von Bedeutung, also nicht allgemeinbildend.

Im Fachprofil Informatik des Lehrplans sind als Konsequenz aus diesem allgemeinen Bildungsauftrag des Gymnasiums die übergeordneten Ziele des Informatikunterrichts folgendermaßen formuliert: "Die wesentliche Aufgabe des Informatikunterrichts am Gymnasium ist es daher, den Schülern ein systematisches, zeitbeständiges und über bloße Bedienerfertigkeiten hinausgehendes Basiswissen über die Funktionsweise, die innere Struktur sowie die Möglichkeiten und Grenzen informationstechnischer Systeme zu vermitteln. Dadurch wird ihnen deren sinnvolle, kompetente und verantwortungsbewusste Nutzung und Beurteilung ermöglicht. Als zukünftige Entscheidungsträger müssen die Gymnasiasten mit den Denkweisen vertraut gemacht werden, die den Informations- und Kommunikationstechniken zugrunde liegen, um deren prinzipielle Chancen und Risiken richtig einschätzen zu können."

Dies bedeutet, dass die Schüler am Ende der Gymnasiallaufbahn nicht nur in der Lage sein sollen, informationstechnische Systeme für sich kompetent und effizient zu nutzen; vielmehr müssen sie auch deren Anwendbarkeit außerhalb ihres direkten Umfelds beurteilen können. Damit ist es ihnen möglich, über deren Einsatz sach- und fachgerecht zu entscheiden.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es nötig, dass die Schüler die Grundprinzipien automatisierter Informationsverarbeitung kennen und verstehen, d. h. sowohl die Möglichkeiten zur Darstellung von Information und zur Festlegung der Verarbeitungsschritte als auch die Verfahren, um Information verarbeitbar zu machen.

Dem Informatikunterricht der Mittelstufe kommt beim Erreichen der Ziele eine entscheidende Rolle zu. Der Anfangsunterricht in den Jahrgangsstufen 6 und 7 vermittelte ein solides, zeitunabhängiges sowie erweiterbares Grundwissen für den Umgang mit Informationen und Informatiksystemen; die Schüler benutzten fertige Systeme und erwarben ein allgemeines Verständnis für deren Funktionsweise. In der Jahrgangsstufe 9 entwickeln die Jugendlichen nun Vorgehensweisen, mit denen sie vorhandene Informatiksysteme nach ihren Bedürfnissen und Fragestellungen selbst einrichten und konfigurieren können. In der Jahrgangsstufe 10 beginnen sie dann, eigene kleine Systeme zu produzieren. Mit zunehmender Erfahrung sind sie letztendlich auch in der Lage, komplexere Aufgabenstellungen zu bearbeiten und erreichen einen grundlegenden Abschluss in ihren Kenntnissen und Fertigkeiten bezüglich informatischer Konzepte. Dieser Abschluss muss erreicht werden, da in der Regel nur ein Teil der Schüler das Fach Informatik in den Jahrgangsstufen 11 und 12 fortsetzen wird.

1.1.2 Modellierung als Grundkonzept

Der zentrale inhaltliche Begriff im Informatikunterricht ist Information; daraus resultieren Aufgabenstellungen, die sich mit deren Darstellung, Verarbeitung, Übersendung und Interpretation beschäftigen. Um Information verarbeiten zu können, muss zuerst geklärt werden, welche Teilinformation für die jeweilige Aufgabenstellung von Bedeutung ist und wie diese Information so dargestellt werden kann, dass sie sich von einer Maschine bearbeiten lässt (Datenverarbeitung).

Bei der Darstellung von Informationen wie auch bei der Analyse von Informationssystemen spielt die Modellierung eine wesentliche Rolle: Ausschnitte der Wirklichkeit werden zielgerichtet vereinfacht und strukturiert dargestellt. Die Schüler erkennen, dass die Erstellung eines (abstrakten) Modells den wichtigsten Arbeitsschritt zwischen der Problemerfassung und der Umsetzung auf einem Softwaresystem darstellt und für das Verständnis informatischer Abläufe entscheidend ist.

Je nach Art des bearbeiteten Anwendungszusammenhangs sind unterschiedliche Betrachtungsweisen notwendig. Zudem lässt sich eine Aufgabenstellung in den einzelnen Stufen ihrer Bearbeitung in der Regel nicht durchgängig mit nur einer einzigen Modellierungstechnik erfassen. Daher lernen die Schüler im Lauf des Unterrichts verschiedene Techniken kennen. Hierbei kommt es nicht auf fachsystematische Vollständigkeit an, sondern auf eine exemplarische Erarbeitung zentraler Grundkonzepte.

Damit die Schüler die verschiedenen Modellierungstechniken zunächst grundsätzlich erlernen können, ist die Kenntnis der einzelnen Verfahren an geeigneten Beispielen schrittweise aufzubauen. Abschließend erfolgt eine Zusammenführung im Rahmen der objektorientierten Modellierung in der Jahrgangsstufe 10; die Fähigkeiten zu vernetztem Denken wird hierbei gestärkt und die gezielte, aufgabenadäquate gemeinsame Anwendung der verschiedenen Verfahren eingeübt.

Der Vorgang der Modellierung lässt sich am folgenden Beispiel einer Bibliotheksverwaltung darstellen. Um den Bestand einer Bibliothek zu erfassen, wird man für jedes Buch Titel, ISBN-Angabe, Erscheinungsjahr, Auflage, Verlag, Autor usw. festhalten. Für jedes Exemplar eines Buches wird man zusätzlich die Signatur speichern. Will man noch den Abnutzungsgrad des Buches dokumentieren, muss hierfür eine spezielle Zustandsangabe festgelegt werden.

Vordefinierte Funktionen in einem Tabellenkalkulationssystem (12.–14. Stunde)

In diesem Kapitel werden wesentliche, vom benutzten Tabellenkalkulationssystem vordefinierte Funktionen an Beispielen behandelt. Einige dieser Funktionen kamen schon in den vorherigen Kapiteln zum Einsatz. Die Schüler sollen die vordefinierten Funktionen des benutzten Tabellenkalkulationsprogramms nicht auswendig lernen; Ziel ist vielmehr, dass sie in der Lage sind, bei der Bearbeitung von Aufgaben die Syntax und Semantik der benötigten Funktion aus der Programmhilfe zu erschließen und die Funktion geeignet einzusetzen.

Zuerst werden die wichtigen Funktionen SUMME und ANZAHL behandelt. Als Beispiel dient eine Übersicht über die getätigten Umsätze von Vertretern in einem Unternehmen.

Aufgabe 1:

Ein Vertriebsunternehmen hat zurzeit vier Vertreter. Jeder Vertreter macht pro Monat einen gewissen Umsatz. Es sind sowohl der Gesamtumsatz aller Vertreter als auch der durchschnittliche Umsatz eines Vertreters von Interesse.

Erstelle ein einfaches Rechenblatt, das den Gesamtumsatz und den durchschnittlichen Umsatz bei vier Vertretern ausgibt. Verwende nur die Grundrechenarten.

Arbeit am Computer:

Die Schüler erstellen das Rechenblatt "Vertreter" und verwenden dabei die Formatierung Währung.

Mögliches Ergebnis:

	A	В	- (
1	Vertreter			
2				
2		Umsatz		
4				
5	Meier	35.459 €		
6	Huber	42.967 €		
7	Müller	12.588 €		= B5 + B6 + B7 + B8
8	Schneider	8.877 €		
9				
10				$\int = B11/4$
11	Gesamtumsatz	99.891 €		$\int_{0}^{\infty} = D11/4$
12	durchschn. Umsatz	24.973 €		
13				

Die Schüler erkennen den wesentlichen Mangel bei einer derartigen Berechnung des Gesamtumsatzes und des durchschnittlichen Umsatzes: Kommen Einträge für neue Vertreter und damit neue Zeilen hinzu, so müssen die Formeln für Gesamtumsatz und durchschnittlichen Umsatz neu definiert werden. Um das zu umgehen, benötigt man eine Funktion SUMME mit beliebiger Anzahl an Eingangsparametern.

Einige der vordefinierten Funktionen haben die praxisgerechte Eigenschaft, dass die Anzahl der Eingangsparameter beliebig sein kann. So gibt es z. B. die Funktion SUMME, die die Summe aus beliebig vielen Eingangsparametern berechnet, wobei nicht mit Zahlen belegte Zellen mit dem Wert 0 verrechnet werden. Die Funktion ANZAHL erlaubt ebenfalls beliebig viele Eingangsparameter und liefert beim Aufruf die Anzahl der mit Zahlen belegten Zellen zurück. Die Eingangsparameter können sowohl Zahlen als auch Zellbezüge sein.

z. B. SUMME(B5; B6; B7; B8; B9; B10; B11; B12)

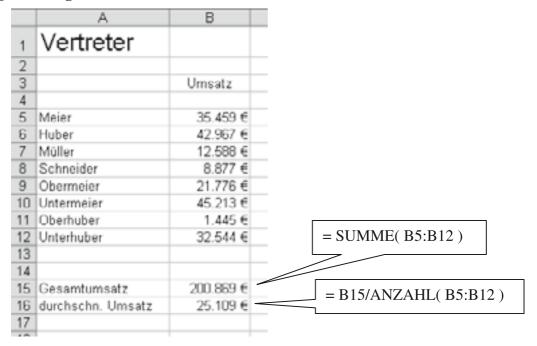
Beschreiben die Parameterwerte mit Zellbezügen benachbarte Zellen, so kann man alle Parameter zusammen als einen Zellenbereich in der Form "ErsteZelle:LetzteZelle" schreiben, z. B. SUMME(B5:B12).

Die Zellenbereiche haben den Vorteil, dass sie beim Einfügen von Zwischenzellen durch das Tabellenkalkulationsprogramm automatisch angepasst werden.

Arbeit am Computer:

Die Schüler verbessern das Rechenblatt "Vertreter" entsprechend. Sie ergänzen Einträge für neue Vertreter.

Mögliches Ergebnis:



Aufgabe 1 (Erweiterung):

Es ist nicht nur der Gesamtumsatz von Interesse, sondern auch der prozentuale Anteil der jeweiligen Vertreter am Gesamtumsatz (danach richtet sich die Prämie, die dem Vertreter zusteht).

Ergänze das Rechenblatt "Vertreter" um die prozentualen Anteile. Erstelle zunächst eine Funktion "Anteil am Gesamtumsatz" für den ersten Vertreter.

Arbeit am Computer:

Die Schüler erweitern das Rechenblatt "Vertreter" und verwenden dabei die Formatierung Prozent. Sie erstellen die Funktion "Anteil am Gesamtumsatz" zunächst für den ersten Vertreter und kopieren dann diese Formel in die anderen Zellen.

Mögliches Ergebnis:

	А	В	С
1	Vertreter		
2			
3		Umsatz	Antei
4			
5	Meier	35.459 €	17,7%
6	Huber	42.967 €	21,4%
7	Müller	12.588 €	6,3%
8	Schreider	8.877 €	4,4%
9	Obermeier	21.776 €	10,8%
10	Untermeier	45.213 €	22,5%
11	Oberhuber	1.445 €	0,7%
12	Unterhuber	32.544 €	16,2%
13			
14			
15	Gesamtumsatz	200.869 €	
16	durchschn. Umsatz	25.109 €	
17			

Das Kopieren der Anteilsberechnung des ersten Vertreters in die Zellen der Anteile der anderen Vertreter kann Probleme verursachen, wenn die relativen Zellbezüge vom Programm automatisch angepasst werden.

Hefteintrag:

Tabellenkalkulationssysteme stellen viele vordefinierte Funktionen bereit. Einige vordefinierte Funktionen erlauben eine beliebige Anzahl an Eingangsparametern. In diesem Fall können auch Zellenbereiche angegeben werden.

Arbeitsblatt (vorgefertigt – an das verwendete Produkt angepasst – austeilen, vgl. Arbeitsblatt vordefinierte Funktionen.doc):

Übersicht über wichtige vordefinierte Funktionen:

mathematische Funktion	Beschreibung des Ausgabewerts	
RUNDEN(Zahl; Nachkommastellen)	Zahl, gerundet	
ABRUNDEN(Zahl; Nachkommastellen)	Zahl, abgerundet	
AUFRUNDEN(Zahl; Nachkommastellen)	Zahl, aufgerundet	
GANZZAHL(Zahl)	nächst kleinere ganze Zahl	
GGT(Zahl1; Zahl2)	größter gemeinsamer Teiler	
KGV(Zahl1; Zahl2)	kleinstes gemeinsames Vielfaches	
QUOTIENT(Dividend; Divisor)	ganzzahliger Anteil der Division	
REST(Dividend; Divisor)	Rest bei der ganzzahligen Division	
ABS(Zahl)	Absolutbetrag der Zahl	
VORZEICHEN(Zahl)	-1/0/+1 je nach Vorzeichen der Zahl	