Entwurf eines schulinternen Curriculums im Fach Informatik für die Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 12 & 13)

Für die Gestaltung des Informatikunterrichts in der Einführungsphase sind für das schulinterne Curriculum des Lise-Meitner-Gymnasiums folgende Bezugsquellen relevant:

- Verordnung über die gymnasiale Oberstufe (VO-GO)[1]
- Kerncurriculum für das Fach Informatik für das Gymnasium – gymnasialer Oberstufe – (herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium)[2]
- Informatikunterricht - angelehnt an die Bildungsstandards Informatik der Gesellschaft für Informatik (GI)[3]
- Einheitliche Prüfungsanforderungen Informatik der KMK

Grundlegende Informationen des Informatikunterrichts der Jahrgangsstufe 12 & 13

Informatische Bildung gehört in unserer Gesellschaft zu den Grundbausteinen der Allgemeinbildung. Informatische Bildung wird verstanden als das Ergebnis von Lernprozessen, in denen Grundlagen und Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informatiksystemen erschlossen werden.

Die Schülerinnen und Schüler benötigen in einer Welt, die zunehmend von Informations- und Kommunikationssystemen geprägt ist, informatische Kompetenzen, die weit über reine Anwenderkenntnisse von Computer und Internet hinausgehen. In der aktiven Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten erlernen sie typische Denk- und Arbeitsweisen und erwerben Kenntnisse über die grundlegenden Wirkprinzipien von Informatiksystemen. Dabei verstehen sie, wie man verantwortungsvoll mit Informatiksystemen umgeht und welche Chancen und Risiken sie in sich bergen. Informatiksysteme werden verstanden als spezifische Zusammenstellungen von Hardware, Software und Netzwerkverbindungen zur Lösung von Anwendungsproblemen.

Im Informatikunterricht entwickeln die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in der Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten und Problemstellungen. Die Breite der Wissenschaften und ihre Dynamik erfordern für den Informatikunterricht eine Reduktion auf wesentliche Inhalte und ein exemplarisches Vorgehen.

Das Fach Informatik in der Jahrgangsstufe 12 und 13 baut dabei auf den Kenntnissen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Computern und Anwendersoftware auf, die sie in der Einführungsphase im Jahrgang 11 und im Rahmen der Medienbildung erlernt haben. Dabei steht aber nicht die Erweiterung der Kenntnisse insbesondere bezüglich der Anwendersoftware im Vordergrund, sondern die Entwicklung von Kompetenzen zur Sicherung von anschlussfähigem Fachwissen als Grundlage zur Problemlösung in gegenwärtigen und zukünftigen Lebenssituationen.

[1] http://www.schure.de/22410/vo-go.htm
[2] Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Kolleg, Informatik, Hannover 2017
[3] http://www.sn.schule.de/~istandard/docs/bildungsstandards_2008.pdf, verabschiedet im Januar 2008

Sowohl hinsichtlich der aktuellen Veränderungen (Informatik in der Jahrgangsstufe 12 und 13, neues Kerncurriculum GO), der ständigen Veränderungen in den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Methodenkompetenz sowie der Entwicklungen im Fach Informatik bedarf der schulinterne Lehrplan einer ständigen Überarbeitung. Dies bezieht sich sowohl auf die eingesetzten Softwareumgebungen als auch auf die unterrichtlichen Umsetzungen, die über den Rahmen der zur Zeit verwendeten Materialien hinaus Möglichkeiten der projektorientierten Vermittlung der Kompetenzen erprobt. Dabei sind Veränderungen insbesondere der Verknüpfungen zwischen den im Folgenden angegebenen Modulen der Lernfelder möglicherweise sinnvoll.

Grundlage des Unterrichts bildet das seit dem Schuljahr 2018/19 gültige „Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe“. Neben den allgemeinen Zielen des Fachs Informatik und den zu entwickelnden Kompetenzen sind dort im Rahmen von Lernfeldern bestimmte Themenfelder festgelegt. Eine genaue Festlegung der inhalts- und prozessbezogen Kompetenzen und ihre Zuordnung zu den einzelnen Lernfeldern sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Auszug aus dem Kerncurriculum Informatik für die gymnasiale Oberstufe[4]:
„Unterricht und Lernprozesse im Fach Informatik basieren auf dem Zusammenspiel von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen. Die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche geben an, über welches fachliche Wissen die Schülerinnen und Schüler in den verschiedenen Gebieten der Informatik verfügen sollen. Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche beziehen sich auf Verfahren und Arbeitsweisen, die typisch und wichtig für die Informatik sind. Diese Verfahren werden im Umgang mit den informatischen Inhalten erworben und sind daher eng mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen verzahnt.

Die erwarteten Kompetenzen lassen sich den folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

prozessbezogene Kompetenzbereiche:	**inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:**
PK1 Strukturieren und Modellieren PK2 Algorithmisieren und Implementieren PK3 Kooperieren und Kommunizieren PK4 Kreatives Schaffen und Problemlösen	IK1 Daten und ihre Strukturierung IK2 Operationen auf Daten und Algorithmen IK3 Informatiksysteme und ihre zugrundeliegenden Modelle IK4 Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren und Systeme

[4] Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Kolleg, Informatik, Hannover 2017, Seite 7

Kompetenzen: Den jeweiligen Kompetenzbereichen sind dabei folgende Kompetenzen zugeordnet:

prozessbezogene Kompetenzbereiche	
PK1 Strukturieren und Modellieren	PK2 Algorithmisieren und Implementieren
Die Schülerinnen und Schüler …	Die Schülerinnen und Schüler …
(1) beschreiben und strukturieren Handlungsabläufe.	(1) entwerfen Algorithmen und stellen diese in standardisierter Form dar.
(2) zerlegen Problemstellungen in geeignete Teilprobleme.	(2) setzen ihre Problemlösungen in ausführbare Prozesse um.
(3) verwenden gegebene Modelle bei der Problemlösung.	(3) analysieren, erläutern und vergleichen Problemlösungen und deren Implementierung.
(4) analysieren und beurteilen Modelle nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien.	(4) reflektieren ihr Vorgehen bei der Problemlösung und Implementierung.
(5) entwickeln Modelle für eine Problemstellung und stellen diese dar.	
PK3 Kooperieren und Kommunizieren	PK4 Kreatives Schaffen und Problemlösen
Die Schülerinnen und Schüler …	Die Schülerinnen und Schüler …
(1) kommunizieren unter Verwendung der Fachsprache über informatische Inhalte und stellen diese sachgerecht dar.	(1) erweitern gegebene Programme, Algorithmen und Modelle um eigene zusätzliche Funktionalitäten.
(2) dokumentieren ihre Lösungsansätze und Lösungen mithilfe geeigneter Darstellungsformen.	(2) finden und erläutern Problemstellungen, die mit Hilfe informatischer Kompetenzen gelöst werden können.
(3) begründen Zusammenhänge im Kontext der Informatik.	(3) geben unterschiedliche Lösungswege für ein selbst gestelltes oder gegebenes Problem an und entscheiden sich begründet für einen Weg.
(4) organisieren, dokumentieren und reflektieren die gemeinsame Arbeit im Team.	(4) erfinden Produkte oder Verfahren, indem sie informatische Konzepte, Strategien und Methoden in eigenständigen Wegen kombinieren.

inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	
IK1 Daten und ihre Strukturierung	IK2 Operationen auf Daten und Algorithmen
Die Schülerinnen und Schüler …	Die Schülerinnen und Schüler …
(1) wählen eine für die Problemstellung geeignete Codierung	(1) verwenden die algorithmischen Grundbausteine bei der Entwicklung eines Algorithmus.
(2) verwenden Prinzipien eines Variablenkonzepts.	(2) verwenden grundlegende algorithmische Vorgehensweisen im Rahmen eigener Problemlösungen.
(3) organisieren Daten mithilfe geeigneter Datenstrukturen.	(3) entwickeln und verwenden Algorithmen zur Transformation von Codierungen.
(4) speichern und verarbeiten Daten unter Verwendung des objektorientierten Modells.	(4) verwenden eine Abfragesprache zum Filtern von Informationen.
(5) strukturieren Daten mithilfe des relationalen Modells.	
IK3 Informatiksysteme und ihre zugrundeliegenden Modelle	IK4 Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren und Systeme
Die Schülerinnen und Schüler …	Die Schülerinnen und Schüler …
(1) erläutern die Funktionsweise von Informatiksystemen mithilfe von Maschinenmodellen.	(1) reflektieren die Chancen und Risiken des Einsatzes von Informatiksystemen auf die Gesellschaft und auf das Individuum.
(2) rekonstruieren und entwerfen Teile von Informatiksystemen.	(2) diskutieren wesentliche Aspekte des Datenschutzes.
(3) analysieren und rekonstruieren den Aufbau vernetzter Systeme.	(3) untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen.
(4) verwenden und entwerfen formale Sprachen für die Kommunikation mit und zwischen Informatiksystemen.	

Lernfelder

Die Zusammenführung der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen erfolgt in der Einführungsphase in den beiden Lernfeldern Algorithmen und Datenstrukturen und Informationen und Daten. Die Lernfelder sind jeweils tabellarisch in Module unterteilt. Dabei stellen die Lernfelder und Module keine abgeschlossenen Unterrichtseinheiten dar, sondern sind miteinander zu verzahnen. Für die Unterrichtsinhalte sind geeignete Kontexte so zu wählen, dass aktuelle und lebensweltnahe Bezüge für die Schülerinnen und Schüler hergestellt werden.

Jg. 12 & Jg.13	**Lernfeld: Algorithmen, Klassen und Objekte sowie Datenstrukturen**		
	Die Schülerinnen und Schüler …	**Methodische Hinweise / Materialien**	**Kompetenzen**
Grundlagen der Algorithmik	- analysieren die Funktionsweise eines gegebenen Algorithmus - stellen Algorithmen in schriftlich verbalisierter Form dar. - verwenden geeignete Variablentypen zur Speicherung von Werten. - unterscheiden zwischen lokalen und globalen Variablen. - unterscheiden zwischen primitiven Datentypen und Objektreferenzen. - verwenden Übergabeparameter und Rückgabewerte in Operationen.	- Erstellung eines Algorithmus zu einem gegebenen Problem in schriftlich verbalisierter Form oder als Struktogramm - Bearbeitung eines Algorithmus, gegeben durch ein Struktogramm, Pseudocode oder Code in Wortform • Analyse, u.a. mit einer Tracetabelle, durch Auswahl geeigneter Testdaten • Vervollständigung • Präzisierung und Korrektur - rekursive Algorithmen	PK1.2, PK2 IK1.2, IK2.2
Klassen und Objekte	- entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von gegebenen und eigenen Klassen/Objekten.	- Analyse eines vorgegebenen Objekt- oder Klassendiagramms - Klassendiagramme (Vererbung, Aggregation, Assoziation)	PK1.2, PK1.3 PK2.1 IK1.4
statische und dynamische Datenstrukturen	- erläutern das Prinzip, mehrere Daten des gleichen Typs in Reihungen zu verwalten, zu suchen und zu sortieren. - entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von ein- und zweidimensionalen Reihungen. - erläutern das Prinzip der Datenstrukturen Stapel, Schlange und dynamische Reihung. - entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung der Datenstrukturen Stapel, Schlange und dynamische Reihung.	- Strukturierte Datentypen - Standardalgorithmen der Informatik (z.B: Suchalgorithmen, Greedy) - Sortieralgorithmen (einfache Algorithmen: Insertion-, Selection-, und BubbleSort / rekursive Algorithmen: QuickSort) - Anwendung der Klassen (ADTs) „Schlange“ und „Stapel“	PK1.3, PK2.1 PK2.2 IK1.3, IK2.2

Jg. 12 & Jg.13	Lernfeld: Kryptologie, Datenschutz und Codierung & Übertragung von Daten sowie Datenbanken		
	Die Schülerinnen und Schüler …	**Methodische Hinweise / Materialien**	**Kompetenzen**
Kryptologie	- beschreiben das Prinzip der polyalphabetischen Substitution, u. a. am Beispiel des Vigenère-Verfahrens. - beurteilen die Sicherheit eines gegebenen symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens. - beschreiben und unterscheiden die Prinzipien der symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselung. - beschreiben Anwendungsbereiche für symmetrische bzw. asymmetrische Verschlüsselungsverfahren. - erläutern das Prinzip von digitalen Signaturen und Zertifikaten.	- Spioncamp: http://ddi.uni-wuppertal.de/material/spioncamp.html - Cryptool: https://www.cryptool.org/de/cryptool2	PK3.3 IK4.3
Datenschutz	- diskutieren die Chancen und Risiken der automatisierten Datenanalyse.	- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: https://www.bsi-fuer-buerger.de/ - EU-Initiative für mehr Sicherheit im Netz https://www.klicksafe.de/	PK3.3 IK4.1
Codierung & Übertragung von Daten	- beschreiben Möglichkeiten, Daten zu komprimieren, u. a. Lauflängencodierung, Huffman-Codierung - entwerfen und implementieren ein Protokoll zur Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal	- Anwenden und Analysieren eines gegebenen verlustfreien Codierungsverfahrens - Implementierung klassischer Verschlüsselungs-verfahren	PK1.1, PK2.1, PK2.2, PK3.3 IK1.1, IK2.3, IK3.4
Datenbanken	- erläutern den Aufbau relationaler Datenbanken unter Verwendung der Begriffe Datensatz, Attribut, Primärschlüssel, Fremdschlüssel und Tabelle. - nennen Beispiele für Einfüge-, Änderungs- und Löschanomalien. - untersuchen ein gegebenes Datenbankschema auf Anomalien und Redundanzen - formulieren einfache Abfragen und Verbundabfragen über mehrere Tabellen - formulieren Abfragen an Datenbanken unter Verwendung von Aggregatfunktionen		PK1.2, PK1.3, PK2.2, PK3.1 IK2.4
Im Zusammenhang mit diesem Lernfeld bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: AES, RSA-Verschlüsselung, Diffie-Hellman-Schlüsseltausch			

Jg. 12 & Jg.13	Lernfeld: Automatenmodelle		
Automatenmodelle	Die Schülerinnen und Schüler …	**Methodische Hinweise / Materialien**	**Kompetenzen**
	- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines deterministischen endlichen Automaten (DEA). - beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines endlichen Automaten mit Ausgabe (Mealy-Automat). - entwickeln und implementieren Automatenmodelle in Form von Zustandsgraphen. - analysieren die Funktion eines durch einen Zustandsgraphen vorgegebenen Automaten. - erläutern die Grenzen endlicher Automaten bei der Problemlösung	- Analyse und Synthese von deterministischen und nichtdeterministischen endlichen Automaten und Mealy-Maschinen • Entwicklung eines Zustandsgraphen für ein gegebenes Problem • Analyse eines gegebenen Zustandsgraphen • Erweiterung eines gegebenen Zustandsgraphen - Umsetzung eines Zustandsgraphen in eine Grammatik und umgekehrt - Syntaxdiagramme	PK1.1, PK1.5, PK2.2, PK2.3, PK3.1, PK3.2 IK3.1, IK3.2, IK4.3
Im Zusammenhang mit diesem Lernfeld bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Turingmaschine, Chomsky Hierarchie, zelluläre Automaten, L-Systeme, Petri-Netze, Schaltnetze, Schaltwerke			

Leistungsbewertung, schriftliche Arbeiten und Gewichtung

Jg. 12 & Jg.13	Leistungsbewertung
	Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen festzustellen, soweit entsprechende Kompetenzen erworben werden konnten. In schriftlichen Lernkontrollen sind alle drei Anforderungsbereiche „Wiedergeben und beschreiben“, „Anwenden und strukturieren“ sowie „Transferieren und verknüpfen“ zu berücksichtigen. Je Halbjahr wird eine zweistündige Klausur geschrieben, deren Anteil an der Gesamtzensur 40 % beträgt. Zu den mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.: - Beiträge zum Unterrichtsgespräch, - mündliche Überprüfungen, - Unterrichtsdokumentationen, - Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen, - Präsentationen, - Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung, - Projekt- und Langzeitaufgaben, - freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe).