

Informatik

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Klassenstufe 8



Bild: patpitchaya/stock.adobe.com

Ministerium für
Bildung und Kultur

SAARLAND



Vorwort

Schulischer Bildung kommt die Schlüsselaufgabe zu, Kinder und Jugendliche zu befähigen, ihre Persönlichkeit zu entfalten, Fertigkeiten und Kenntnisse zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben zu erwerben und sich in der modernen Gesellschaft zu orientieren. Bildung ist wesentliche Voraussetzung dafür, dass junge Menschen zukünftig ihr Leben und ihre Umwelt selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung gestalten und somit an der Bewältigung der gesellschaftlichen, politischen, ökologischen sowie technologischen Herausforderungen der Zukunft mitwirken können.

Schule muss einerseits auf die tiefgreifenden Veränderungsprozesse der digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Transformation reagieren und andererseits genügend Raum für individuelle Lern- und Bildungsprozesse ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat der Landtag des Saarlandes entschieden, die Gymnasien qualitativ weiterzuentwickeln und das neunjährige Gymnasium zum Schuljahr 2023/2024 einzuführen.

Mit einer deutlich erhöhten Gesamtstundenzahl bis zum Abitur sind die Voraussetzungen geschaffen, den digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen im neunjährigen Bildungsgang angemessen zu begegnen und die Gymnasien zukunftsfähig zu gestalten. So gelingt auch eine moderne zeitliche Rhythmisierung des Schulalltags, die gleichzeitig mehr persönlichen Freiraum im Alltag zugesteht. Eigenständige Schulprofile mit unterschiedlichen Zweigen ermöglichen eine individuelle Schwerpunktsetzung entsprechend den Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler.

Als Grundlage des schulischen Unterrichtens und Lernens liegen modernisierte Lehrpläne vor, in welchen die Querschnittsthemen Medienbildung und Digitalität, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung und Berufsorientierung jahrgangs- und fächerübergreifend eingebunden sind. Alle Lehrpläne folgen konsequent dem Grundsatz der Kompetenzorientierung und berücksichtigen die aktualisierten Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I. Im engen Austausch mit Expertinnen und Experten der saarländischen Hochschulen wurden die aktuellen Erkenntnisse der jeweiligen Fachdidaktiken für die Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums berücksichtigt.

Den besonderen Bedarfen der Orientierungsphase wird in einem gemeinsamen Lehrplan für die Klassenstufen 5 und 6 Rechnung getragen. Die Lehrpläne ab Klassenstufe 7 sind in der Regel als Einzeljahrgänge konzipiert. Dennoch haben die Schulen die Möglichkeit, einzelne Fächer epochal auch über Klassenstufen hinweg zu rhythmisieren.

Durch vernetzte Lehrpläne soll fächerübergreifendes, projektorientiertes Lernen ermöglicht werden, um den Unterricht selbstwirksam und anwendungsorientiert gestalten zu können. In der Differenzierung von verbindlichen und fakultativen Inhalten öffnet sich hinreichend Raum für exemplarisches Lernen und vertieftes Arbeiten; durch die integrierten Hinweise und Vorschläge zum fächerübergreifenden Arbeiten wird zum Erwerb von vernetztem Wissen und übergeordneten Kompetenzen motiviert.

Die modernisierten Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums legen so die Grundlage für die Weiterentwicklung der Unterrichts- und Schulkultur im neunjährigen Bildungsgang.

Zum Umgang mit dem Lehrplan

Während in Klassenstufe 7 die Vermittlung von Orientierungswissen und grundlegenden Kompetenzen im Vordergrund steht, liegt der Fokus in Klassenstufe 8 auf exemplarischer Vertiefung innerhalb der Inhaltsbereiche „Information und Daten“ und „Algorithmen“. Darüber hinaus werden grundlegende Kompetenzen im Bereich der IT-Sicherheit entwickelt. Der Inhaltsbereich „Informatiksysteme und Netzwerke“ bildet keinen Schwerpunkt der Klassenstufe 8. Gleichwohl trägt die Behandlung von Datenbanksystemen dazu bei, das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für die Funktionsweise und die Bedeutung von Informatiksystemen in ihrer Lebenswelt zu erweitern. Aspekte des Querschnittsbereichs „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ konkretisieren sich an verschiedenen Stellen innerhalb der vorgesehenen Themenfelder.



Abbildung 1: Grundstruktur Lehrplan Informatik

Die Verknüpfung inhaltsbezogener- und prozessbezogener Kompetenzen wird durch die Formulierung verbindlicher Kompetenzerwartungen in der rechten Spalte der jeweiligen Themen realisiert.

Themenfelder

Themenfelder Klassenstufe 8	Informatik
Information und Daten	ca. 35 %
Datenmodellierung und Datenbanksysteme	
IT-Sicherheit	ca. 25 %
Grundlagen der IT-Sicherheit	
Algorithmen	ca. 40 %
Algorithmik und imperative Programmierung	

Durch die tabellarische Auflistung ist keine Reihenfolge vorgegeben.

Die Lehrpläne der Klassenstufen 7 und 8 sind im Verbund zu betrachten. Einzelne Verschiebungen zwischen den beiden Jahrgangsstufen sind im Einvernehmen innerhalb der jeweiligen Fachkonferenz möglich.

Datenmodellierung und Datenbanksysteme

Bei der Verwaltung großer Datenmengen und im Mehrbenutzerbetrieb stößt die in Klassenstufe 7 eingeführte Datenspeicherung mit Tabellenkalkulationssystemen an ihre Grenzen. Relationale Datenbanken führen die Grundidee der strukturierten Datenspeicherung in Tabellen fort, lösen das Problem des Mehrbenutzerbetriebs und ermöglichen einen effizienten Zugriff auf die hinterlegten Daten.

Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in Bedeutung und Funktionsweise von Datenbanksystemen gewinnen, indem Datenbankenentwurf und Anfragen thematisiert werden. Das Extrahieren von (neuer) Information aus einer schwer überschaubaren Datenbasis macht die Mächtigkeit der Systeme erfahrbar und schafft zugleich Anlässe zur Reflexion möglicher Risiken. Das aktive Durchlaufen des Prozesses der Datenmodellierung in altersgemäßen Kontexten bietet die Gelegenheit, Modellierungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler intensiv zu fördern.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Datenbanksysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten • Anwendung im Alltag • Datenschutz 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen der Datenbasis (<i>Datenbank</i>) und der Verwaltungssoftware (<i>Datenbankmanagementsystem, DBMS</i>), • beschreiben den Ablauf eines Datenbankzugriffs als Zusammenspiel von Anwendungssoftware (z.B. Browser), DBMS und Datenbasis, • nennen Beispiele von Datenbanksystemen aus ihrer Erfahrungswelt, • beschreiben Verarbeitungsmöglichkeiten von Daten in einer Datenbank, • beschreiben exemplarisch Risiken, die von der Verknüpfung personenbezogener Daten (aus unterschiedlichen Quellen) ausgehen,
<p>Datenbankenentwurf: Datenmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeptuelles Schema <ul style="list-style-type: none"> ○ Klassen und Attribute ○ Beziehungen und Kardinalitäten ○ ER-Diagramm 	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren im Sachkontext Objekte und fassen Objekte mit gleichen Attributen zu Klassen zusammen, • identifizieren im Sachkontext binäre Beziehungen zwischen Klassen und geben deren jeweilige Kardinalitäten an, • stellen das Ergebnis des Modellierungsprozesses als ER-Diagramm dar.

Datenmodellierung und Datenbanksysteme

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • Relationales Schema <ul style="list-style-type: none"> ○ Datenbankschema ○ Primär- und Fremdschlüssel ○ Redundanz • Implementierung <p>Information gewinnen: Anfragen an die Datenbank</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektion und Selektion • Verbund (Join) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • überführen konzeptuelle in relationale Schemata (Tabellenschemata) unter Verwendung von Primär- und Fremdschlüsseln, • erläutern Probleme, die von redundanten Daten verursacht werden (Speicherplatzbedarf, Aufwand, Inkonsistenz), • begründen die jeweilige Realisierung von Beziehungen mit unterschiedlichen Kardinalitäten im relationalen Schema, • implementieren Datenbankschemata durch Anlegen von Tabellen und Datensätzen, <ul style="list-style-type: none"> • formulieren Anfragen an eine Datenbank-Tabelle unter Verwendung von Projektion, Selektion und logischen Operatoren, • formulieren Anfragen über mehrere Tabellen.

Basisbegriffe

- Datenbanksystem: Datenbank (Datenbasis) und Datenbankmanagementsystem
- konzeptuelles Schema: Objekt, Klasse, Attribut, Beziehung, Kardinalität
- relationales Schema: Datenbankschema, Primärschlüssel, Fremdschlüssel
- Anfragen: Projektion, Selektion, Verbund (Join)
- Redundanz
- personenbezogene Daten, Datenschutz

Vorschläge und Hinweise

- Es bietet sich an, manche Aspekte des Abschnitts „Datenbanksysteme“ erst im Verlauf der Unterrichtsreihe zu thematisieren. Insbesondere die anspruchsvolleren Aspekte setzen Einsicht in Funktionsweise und Möglichkeiten von Datenbanksystemen voraus.

Datenmodellierung und Datenbanksysteme

Vorschläge und Hinweise

- Das Sammeln personenbezogener Daten wird bereits in Klassenstufe 7 problematisiert. Im Laufe dieser Unterrichtsreihe sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Datenbanksysteme die effiziente Verknüpfung von personenbezogenen Daten aus unterschiedlichen Quellen ermöglichen, sofern Schlüssel (wie z.B. E-Mail-Adressen oder Telefonnummern) oder andere eindeutige Merkmale genutzt werden können. Aus Sicht des Datenschutzes besteht damit die Gefahr, dass aus einzelnen Informationsfragmenten umfangreiche Persönlichkeitsprofile entstehen.
- Die genannten Datenschutzaspekte liefern Anknüpfungspunkte für fächervernetztes Lernen, insbesondere mit den Fächern Sozialkunde und Religion/Ethik.
- Die Förderung von Modellierungskompetenzen ist ein wichtiges Anliegen, dem die Wahl geeigneter Kontexte und Aufgabenstellungen Rechnung trägt. Auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit der verwendeten Anfragesprache und allzu komplexe Anfragen sollte verzichtet werden.
- Zur Anknüpfung an die in Klassenstufe 7 eingeführten Begriffe und im Hinblick auf die in späteren Jahrgangsstufen vorgesehene objektorientierte Modellierung/Programmierung sollen bei der Datenmodellierung die Begriffe *Objekt* und *Klasse* anstelle von *Entität* und *Entitätstyp* verwendet werden. Auf eine begriffliche Unterscheidung zwischen *Beziehungstypen* und *Beziehungen* darf verzichtet werden. Hinsichtlich der Komplexität der Modellierungsaufgaben genügt die Beschränkung auf *binäre* Beziehungen *ohne* Attribute.
- Die Korrektur „schlechter“ Datenmodellierung erfolgt gemäß Entwurfstheorie durch die Aufspaltung ungeeigneter Relationenschemata (*Normalisierung*). Obwohl Normalisierungsaspekte in dieser Reihe nicht vorgesehen sind, soll die Vermeidung von *Redundanz* einsichtig werden und im Modellierungsprozess Beachtung finden.

Fakultative Vertiefungsmöglichkeiten

- *Es können komplexere Kontexte modelliert werden, die mehrstellige Beziehungen und/oder Beziehungen mit Attributen erfordern.*
- *Bei Nutzung der Anfragesprache SQL können ergänzend Möglichkeiten der Sortierung und Gruppierung genutzt werden.*

Grundlagen der IT-Sicherheit

Die inzwischen allgegenwärtige Kommunikation über das Internet liefert eine Vielzahl lebensnaher Beispiele, aus denen sich das Bedürfnis nach sicherer Datenübertragung und -speicherung ergibt. In diesem Themenfeld werden unterschiedliche Facetten von IT-Sicherheit im Sinne der vier zentralen Schutzziele (Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Authentizität) und Maßnahmen zu deren Realisierung herausgearbeitet. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Schutzziel der Vertraulichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Verschlüsselung als zentrale Idee zur Realisierung von Vertraulichkeit kennen. Am Beispiel historischer Verfahren werden grundlegende Begrifflichkeiten und Prinzipien der Kryptologie erarbeitet. Die Behandlung typischer Angriffstechniken versetzt die Schülerinnen und Schüler nicht nur in die Lage, die (Un-)Sicherheit der Verfahren zu bewerten; sie entwickeln zugleich ein Gefühl dafür, welcher informatische Aufwand betrieben werden muss, um ein gewünschtes Maß an Sicherheit zu erreichen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Schutzziele der Datensicherheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Authentizität • Integrität • Verfügbarkeit • Vertraulichkeit 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Schutzziele, • nennen und erläutern Beispiele für die Notwendigkeit von Datensicherheit in ihrem Alltag, • nennen und beschreiben geeignete Maßnahmen zur Sicherstellung von Vertraulichkeit, Authentizität (z.B. Passwörter, Zwei-Faktor-Authentifikation) und Verfügbarkeit (z.B. Backups), • verschlüsseln Daten mit geeigneter Software,
<p>Grundlagen der Kryptologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Transpositionsverfahren • Substitutionsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ○ Caesar ○ Vigenère • Prinzip von Kerckhoffs 	

Grundlagen der IT-Sicherheit

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Angriffsmöglichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brute-Force • Häufigkeitsanalyse 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Angriffsmöglichkeiten und wenden sie an, • beurteilen die Sicherheit der betrachteten Verschlüsselungsverfahren hinsichtlich der Angriffsarten Brute-Force und Häufigkeitsanalyse, • verwenden geeignete Software, z.B. für Angriffe per Häufigkeitsanalyse.

Basisbegriffe

- Authentizität, Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit
- Klartext, Geheimtext, Schlüssel, Verschlüsselung, Entschlüsselung
- Transposition, Substitution
- Prinzip von Kerckhoffs
- Brute-Force-Angriff, Häufigkeitsanalyse

Vorschläge und Hinweise

- Insbesondere im Kontext der Angriffsverfahren bietet sich die Verwendung geeigneter Software an. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Angriffsverfahren aber auch ohne digitale Werkzeuge durchführen, um so ein tieferes Verständnis und gleichzeitig ein Gefühl für die Sicherheit bzw. Unsicherheit der jeweiligen Verschlüsselungsverfahren zu entwickeln.
- Die Begriffe Codierung und Verschlüsselung sind klar voneinander abzugrenzen. Zentral ist dabei die Tatsache, dass ein Verschlüsselungsalgorithmus neben dem Klartext als zweite Eingabe ein Element eines vorgegebenen Schlüsselraums erfordert, dessen Auswahl geheim (und im Idealfall zufällig) erfolgt.
- Die Thematisierung der Schutzziele und exemplarischer Schutzmaßnahmen soll einen ersten Einblick in die Weite des Feldes der IT-Sicherheit ermöglichen, wenngleich in Klassenstufe 8 die Sicherstellung von Vertraulichkeit im Vordergrund steht. Maßnahmen zur Gewährleistung von Authentizität und Integrität sind späteren Jahrgangsstufen vorbehalten.

Fakultative Vertiefungsmöglichkeit

- *In Anknüpfung an das Thema Manipulation von digitalen Werken (Pixelgrafiken) aus dem Themenfeld Codierung der Klassenstufe 7 können auch steganographische Methoden betrachtet werden, wobei dabei die im Vergleich zur Kryptographie unterschiedliche Zielsetzung dieser Verfahren beachtet werden sollte.*

Algorithmik und imperative Programmierung

An den in Klassenstufe 7 erworbenen Kompetenzen anknüpfend liegt der Schwerpunkt der Unterrichtsreihe auf der Algorithmik (Entwurf, Darstellung und Analyse von Algorithmen), die in den Kontext des Modellierungskreislaufs eingebettet wird.

Diese Intention konkretisiert sich insbesondere in einem Programmierprojekt, in dem die Schülerinnen und Schüler alle Phasen des Modellierungskreislaufs (Problemanalyse, Entwurf, Implementierung, Evaluation) durchlaufen. Die Implementierung wird als wichtige Komponente in einem mehrstufigen Prozess bzw. Zyklus aufgefasst, bildet aber nicht den Schwerpunkt des Unterrichts.

Aus programmiersprachlicher Sicht erweitern im Wesentlichen Variablen und Modularisierung (Unterprogrammtechniken) das in Klassenstufe 7 eingeführte Repertoire.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Programmiersprachliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variablen • arithmetische Operatoren: +, -, *, / • Vergleichsoperatoren: =, ≠, <, ≤, >, ≥ • Boolesche Operatoren: and, or, not <p>Algorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphische Darstellung • Analyse, Beurteilung, Optimierung • Nutzen und Risiken 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Variablen als Behälter zur Speicherung einzelner Werte, auf die lesend und schreibend zugegriffen werden kann, • verwenden in ihren Programmen Variablen und arithmetische Operatoren, • verwenden die Vergleichsoperatoren in Verzweigungs- und Schleifenbedingungen, • nennen die Bedeutung der logischen Operatoren and, or und not, • wenden die logischen Operatoren in Verzweigungs- und Schleifenbedingungen an, <ul style="list-style-type: none"> • stellen einfache Algorithmen mithilfe von Flussdiagrammen oder Struktogrammen grafisch dar, • analysieren gegebene Algorithmen durch Variablenbelegungstabellen, • beurteilen und optimieren Algorithmen und Programme bezüglich ihrer Lesbarkeit, Strukturierung und Problemangemessenheit, • reflektieren anhand konkreter Beispiele Nutzen und Risiken von Algorithmen in ihrer Lebenswelt.

Algorithmik und imperative Programmierung

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Modularisierung (Unterprogrammtechniken)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen/Prozeduren mit Parametern 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • strukturieren Algorithmen mit Hilfe von Funktionen/Prozeduren und erläutern den Vorteil der Modularisierung, • beschreiben den Programmablauf bei Verwendung eines Unterprogrammaufrufes, • implementieren Funktionen/Prozeduren, • rufen Funktionen/Prozeduren auf und übergeben dabei Parameterwerte,
<p>Programmierprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemanalyse • Entwurf • Implementierung • Evaluation 	<ul style="list-style-type: none"> • realisieren ein Programmierprojekt und durchlaufen hierbei – ggf. mehrfach – die Schritte des Problemlösekreislaufs (Problemanalyse, Entwurf, Implementierung und Evaluation), • arbeiten im Team, dokumentieren und präsentieren ihren Arbeitsweg und die Lösung, • testen ihre Implementierungen systematisch und gehen sinnvoll mit Fehlermeldungen um.

Basisbegriffe

- Variable
- arithmetischer Operator, Vergleichsoperator, Boolescher Operator
- Flussdiagramm, Struktogramm
- Modularisierung: Funktion, Parameter

Vorschläge und Hinweise

- Hinsichtlich der Programmiersprache besteht die Möglichkeit, entweder die in Klassenstufe 7 eingeführte blockbasierte Programmiersprache weiterhin zu nutzen, oder zu einer textuellen Programmiersprache (wie etwa *Python*) zu wechseln. Auf eine detaillierte Beschäftigung mit Besonderheiten der Programmiersprache sollte verzichtet werden.

Algorithmik und imperative Programmierung**Vorschläge und Hinweise**

- Bei der Aufteilung programmiersprachlicher Grundlagen auf die Klassenstufen 7 und 8 kann keine scharfe Grenze vorgegeben werden. Je nach gewähltem Zugang und Programmierumgebung kann es sinnvoll sein, einzelne Aspekte – im Einvernehmen mit der Fachkonferenz – zwischen beiden Jahrgangsstufen zu verschieben.
- Unabhängig von der Art der Typisierung der verwendeten Programmiersprache ist es ausreichend, Variablen zu betrachten, die ganze Zahlen oder Fließkommazahlen speichern. Bezüglich der Art der internen Wertspeicherung ist das Aufzeigen der Verbindung zum Thema der Codierung erwünscht.
- Bei der Beurteilung und Optimierung von Algorithmen wird man weitestgehend auf Laufzeit- und Speicherplatzbetrachtungen verzichten. Im Vordergrund stehen – neben der Problemangemessenheit bzw. Korrektheit des Algorithmus – vielmehr die Lesbarkeit und Strukturierung der implementierten Quelltexte.
- Im Bereich der Modularisierung ist die Behandlung von Funktionen mit Rückgabewert optional; mindestens aber sind Funktionen ohne Rückgabewert (*Prozeduren*) zu verwenden. An dieser Stelle sollte das im Hinblick auf den Funktionsbegriff unterschiedliche Begriffsverständnis in der Mathematik und der Informatik beachtet werden.
- Auf eine strenge Unterscheidung zwischen *formalen* und *aktualen* Parametern einer Funktion/Prozedur kann verzichtet werden. Es ist ausreichend, den Schülerinnen und Schülern eine intuitive Vorstellung von Parametern als lokale Variablen zu vermitteln, die zum Zeitpunkt des Funktions-/Prozeduraufrufs mit Werten belegt werden.
- Mit dem weit verbreiteten Einsatz von Algorithmen (z.B. Empfehlungssysteme, algorithmische Entscheidungsfindung) sind auch Risiken verbunden. Neben der Funktionsweise von Algorithmen und den durch sie eröffneten Chancen und Möglichkeiten spielen in diesem Kontext auch juristische und ethische Überlegungen eine Rolle und bieten Gelegenheiten zum fächervernetzten Lernen (Sozialkunde, Religion/Ethik).